

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЩЕТИНА СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 635: 633.4:631.54/.55(477.87)

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БІОЛОГІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ
ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ
РОДИН *SOLANACEAE* І *BRASSICACEAE* У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

06.01.06 – овочівництво
сільськогосподарські науки

Подається на здобуття наукового ступеня доктора наук.
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ С.В. Щетина

АНОТАЦІЯ

Щетина С.В. Наукове обґрунтування біологізації вирощування овочевих культур відкритого ґрунту родин *Solanaceae* і *Brassicaceae* у Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.06 – овочівництво. Уманський національний університет садівництва, Умань, 2024.

Дисертаційна робота присвячена науковому обґрунтуванню біологізації технологій вирощування овочевих культур відкритого ґрунту за застосування біологічних препаратів і регуляторів росту рослин, що є важливим у підвищенні стійкості рослин до стресових чинників, максимальної реалізації генетичного потенціалу та отримання якісної та безпечної продукції.

Встановлено, що на території Лісостепу близько 75 % обстежених площ посівів овочевих культур родів *Solanum*, *Raphanus* і *Brassica* характеризуються високою чисельністю шкідливих організмів із перевищенням економічного порога шкідливості (ЕПШ). У структурі шкідливого комплексу агроценозу овочевих культур домінували комахи-фітофаги з часткою 80–94 %, а перевищення рівня ЕПШ сягало в 1,1–2,5 рази залежно від виду шкідника. У фітопатогенному комплексі домінували збудники мікозів, якими було уражено в середньому 14–40 % (max 88–90 %) площ посівів, поширення хвороб становило 21–38 %, їх розвиток – 21–33 %.

У насадженнях баклажана виявлено 73 види комах-фітофагів (з 25 родин вісьми рядів), два види кліщів-фітофагів, два види нематод і один вид слимаків. Домінантними видами комах-фітофагів, які завдавали значної шкоди рослинам баклажана впродовж періоду вегетації, були: жук колорадський (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), білокрилка оранжерейна (*Trialeurodes vaporariorum* Wstw.), дротяники – личинки ковалика посівного (*Agriotes sputator* L.), попелиця персикова зелена оранжерейна (*Myzodes persicae* Sulz.), совка озима (*Scotia segetum* Denis&Schiff.) і совка городня (*Lacanobia oleracea* L.), трипс тютюновий (*Thrips tabaci* Lindeman) і

капустянка звичайна (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.). Перевищення ЕПШ становило 1,2–8,0 разів.

Фітопатогенний комплекс агроценозу баклажана було представлено 10 видами грибів, п'ятьма видами бактерій і по чотири види вірусів й ооміцетів. У продовж 2008–2022 рр. на рослинах домінували хвороби фітофтороз, фузаріозне і вертицильозне в'янення, ураження площ посівів якими в середньому становило 5–42 %. Максимальна поширеність цих хвороб становила 85 %, 20 % і 30 % відповідно, розвиток хвороб був на рівні 15–18 %.

У посівах редиски у відкритому ґрунті виявлено 59 видів комах-фітофагів із 20 родин вісьми рядів, два види нематод і один вид слимаків. Найбільш поширеними в посівах редиски були: міль капустяна (*Plutella maculipennis* Curt.), блішки хрестоцвіті (*Phyllotreta cruciferae* Goeze), блішка хвиляста (*Phyllotreta undulata* Kutsch.), білан капустяний (*Pieris brassicae* L.), совка озима (*Agrotis segetum* Denis&Schiff.) і городня (*Lacanobia oleracea* L.), клоп капустяний (*Eurydema ventralis* Kol.), попелиця капустяна (*Brevicoryne brassicae* L.), муха капустяна весняна (*Delia brassicae* Bouche) і літня (*Delia floralis* Fallen), муха паросткова (*Delia platura* Mg.), пильщик (трач) ріпаковий (*Athalia rosae* L.), прихованохоботник стебловий капустяний (*Ceutorrhynchus quadridens* Panz.), трипс тютюновий (*Thrips tabaci* Lindeman), листоїд ріпаковий (*Entomoscelis adonidis* Pallas), вогнівка стручкова (обпалена) (*Evergestis extimalis* Scop.).

Фітопатогенний комплекс редиски представлено чотирма видами вірусів, 11 видами бактерій, 25 видами грибів і вісьми видами ооміцетів. Домінуючими хворобами були переноспороз і борошниста роса, які в середньому уражували 5–16 % (max 20 %) посівних площ. Найбільшу поширеність хвороб на рослинах виявлено для борошністої роси (21–30 %), переноспорозу (18–28 %), різних видів гнилей (15–26%), бактеріозу листя (18–22 %) і фузаріозу (15–23 %), симптоми яких виявляли майже на всіх

етапах органогенезу рослин редиски.

Визначено, що для рослин баклажана критичним періодом щодо пошкодження фітофагами є перша половина вегетації від фази формування першого справжнього листка (ВВСН 11–12) до формування плодів (ВВСН 70–79), фітопатогенами – початкові фази (ВВСН 0–10, ВВСН 1–12) та друга половина вегетації (від фази бутонізації (ВВСН 50–59) до технічної стиглості (ВВСН 97–99). Для редиски найбільш критичним періодом пошкодження рослин фітофагами є початкові фази розвитку від сходів (ВВСН 0–9) до фази росту і формування коренеплоду (ВВСН 42–48), фітопатогенами – початкові фази (ВВСН 0–9, ВВСН 10–11) та період формування і росту коренеплоду (ВВСН 41, ВВСН 42–48).

За результатами фенологічних спостережень, аналізу комплексу біометричних показників рослин, рівня врожайності, товарних показників та господарсько-цінних ознак плодів визначено як найбільш перспективні для вирощування у відкритому ґрунті в Лісостепу є гібриди баклажана Дестан і Найт Леді, редиски – Адель, Еліза, Стеллар.

Встановлено позитивний вплив біологічних препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп та РРР Івін і Емістим С на енергію проростання насіння та лабораторну схожість, зменшення інфекційного фону на насінні, що визначає доцільність їх застосування для поліпшення якостей насіння, стимулювання ростових процесів на перших етапах органогенезу культур та поліпшення фітосанітарного стану кореневої зони рослин.

Намочування насіння баклажана у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп зменшує ураження насіння фітопатогенами на 51–58 %, у розчинах РРР Івін та Емістим С – на 19–20 %. Найбільше пригнічення фітопатогенів на насінні баклажана виявлено при обробці гібридів Дестан, Лейре, Найт Леді, Фабіна.

Встановлено різнобічний позитивний ефект від застосування біологічних препаратів і РРР при вирощуванні гібридів баклажана Дестан і

Найт Леді в розсадний період і в умовах відкритого ґрунту. Отримання якісної розсади із високим показником приживлювання (99–100 %) у відкритому ґрунті забезпечується замочуванням кореневої системи у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп та у розчинах РРР Азотофіт і Івін. У період приживлюваності в умовах відкритого ґрунту рослини баклажана менше уражуються збудниками чорної ніжки за намочування насіння в розчинах препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, Азотофіт і Івін, фітофторозом і фузаріозним в'яненням – за обприскування рослин у фазі 3-х листків.

На наступних етапах розвитку рослини баклажана, кореневу систему яких замочували у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп або обприскували у фазі бутонізації, мали кращі біометричні показники, формували потужну надземну масу і кореневу систему, закладали більшу кількість вегетативних органів та швидше вступали в фазу плодоношення й технічної стиглості, що дало змогу збільшити тривалість періоду плодоношення. Посилення ростових процесів у рослинах баклажана за дії біопрепаратів і РРР зумовило формування більшого листкового апарату та підвищило продуктивність фотосинтезу.

Найбільшу врожайність гібриду Дестан одержано за замочування коріння розсади у розчинах біопрепаратів Фітоцид (55,2 т/га), ФІТОХЕЛП (55,3 т/га) і МусоНеп (55,4 т/га) з приростом урожаю 9,2–9,4 т/га. Обприскування рослин у фазі бутонізації біопрепаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп забезпечило підвищення врожайності до 52,8 т/га, 53,1, 53,3 т/га відповідно та отримання приросту урожаю 6,8–7,3 т/га. Врожайність баклажана гібриду Дестан за замочування коріння розсади та за обприскування рослин у фазі бутонізації РРР Азотофіт отримано на рівні 52,5 т/га і 49,1 т/га, приріст урожаю – 6,5 т/га і 3,1 т/га відповідно. Товарність плодів гібриду Дестан – 97,2–99,8 %.

Найбільшу врожайність гібриду Найт Леді одержано за замочування коріння розсади в розчині РРР Азотофіт – 53,1 т/га, що на 20,4 % більше, ніж

у контролі. Приріст урожаю становив 9,0 т/га. Високу врожайність плодів гібриду Найт Леді одержано у варіантах досліду із замочуванням коріння розсади у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр – 52,3 т/га, 52,3 і 52,5 т/га з приростом урожаю 8,2–8,4 т/га.

Встановлено, що застосування біоінсектицидів Бітоксикацилін-БТУ (4 обробки) і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (3 обробки) в системі захисту рослин є ефективним методом контролю чисельності жука колорадського (на рівні 74–82 %) і попелиць (63–74 %) залежно від способу внесення. Така система захисту рослин баклажана не пригнічує розвиток рослин, забезпечує врожайність на рівні 49,0–50,0 т/га з отриманням приросту урожаю 2,9–3,8 т/га за вирощування гібриду Дестан і 3,0–3,7 т/га гібриду Найт Леді з товарністю плодів 98,2–98,8 % і 97,8–98,5 % відповідно. При цьому плоди баклажана характеризуються високим вмістом сухих речовин, суми цукрів та аскорбінової кислоти.

Встановлено, що намочування насіння редиски в розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр і РРР Азотофіт підвищує лабораторну схожість насіння редиски в середньому на 6–12 %, енергію проростання – на 7–13 % залежно від гібриду. Найбільшу позитивну дію РРР Азотофіт на посівні якості насіння виявлено на гібридах Стеллар, Еліза і Ролекс, біопрепарату Фітоцид – на гібридах Еліза, Стеллар, Рокстар.

Встановлено високу фунгіцидну дію препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр, які знижували ураження насіння патогенною мікробіотою залежно від гібриду на 46,9–71,4 %, 43,8–66,7 % і 50,0–66,7 % відповідно. Найбільше пригнічення фітопатогенів на насінні редиски за застосування цих препаратів виявлено на гібридах Донар, Рокстар, Адель, Ролекс, Еліза.

Встановлено позитивний вплив біологічних препаратів Фітоцид і ФІТОХЕЛП способом поєднання попереднього намочування насіння і обприскування рослин у фазі справжнього листка (ВВСН 10–11) у технології вирощування гібридів Адель, Еліза і Стеллар на ріст і розвиток рослин,

продуктивність фотосинтезу, що забезпечує скорочення міжфазних періодів і досягання коренеплодів та пригнічує розвиток більшості збудників хвороб (60–90 %).

При вирощуванні редиски найбільш ефективним є застосування біопрепарату ФІТОХЕЛП, що забезпечує підвищення врожайності пізньостиглого гібриду Адель на 10–14 % і отримання приросту врожаю 2,4–3,3 т/га з товарністю коренеплодів 90–96 %, середньораннього гібриду Еліза – на 8–12 % із приростом урожаю 1,9–2,9 т/га і товарністю коренеплодів 90–94 %, ранньостиглого гібриду Стеллар – на 6–10 % з приростом урожаю 1,5–2,3 т/га і товарністю коренеплодів 90–95 %. Серед способів застосування найбільш ефективним є поєднання намочування насіння в розчинах препаратів із подальшим обприскуванням у фазу справжнього листка. Ефективність біопрепарату Фітоцид є нижчою порівняно з препаратом ФІТОХЕЛП, але за поєднання намочування насіння з обприскуванням у фазі справжнього листка, врожайність гібриду Адель підвищується на 10 % (приріст урожаю 2,3 т/га, товарність коренеплодів 96 %), гібриду Еліза – на 6 % (приріст урожаю 1,5 т/га, товарність коренеплодів 96 %), гібриду Стеллар – на 5 % (приріст урожаю 1,2 т/га, товарність коренеплодів 96 %).

Ефективний контроль чисельності сисних шкідників у посівах редиски забезпечує застосування біоінсектицидів Бітоксубацилін-БТУ (2 л/га) і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5 л/га). Двократне обприскування рослин редиски у фазі ВВСН 0–9 і ВВСН 12–19 Бітоксубацилін-БТУ (2 л/га) забезпечує контроль чисельності блішки хрестоцвітої на рівні 76 %, попелиці капустиної – 78 %, молі капустиної – 83 %. Двократне обприскування рослин редиски у ВВСН 0–9 і ВВСН 12–19 АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5 л/га) забезпечує контроль чисельності блішки хрестоцвітої на рівні 67 %, попелиці капустиної – 70 %, молі капустиної – 77 %.

Застосування в системі захисту редиски біоінсектицидів Бітоксубацилін-БТУ і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА способом обприскування рослин (2 обробки) впродовж вегетації не пригнічує розвиток рослин, має

позитивний вплив на формування площі листків та фотосинтетичний потенціал, забезпечує врожайність гібриду Адель на рівні 25,6–25,8 т/га з товарністю коренеплодів 93–94 %, гібриду Еліза – 24,0–25,1 т/га з товарністю коренеплодів 94–95 %, гібриду Стеллар – 23,2–23,7 т/га з товарністю коренеплодів 95–96 %. При цьому коренеплоди редиски характеризуються високим умістом сухих речовин, сумою цукрів та аскорбінової кислоти.

Введення в технологію вирощування овочевих культур (баклажан, редиска) відкритого ґрунту елементів біологізації, а саме біологічних препаратів стимулюючої та захисної дії або регуляторів росту рослин, є економічно вигідним та енергозберігаючим агрозаходом, що за мінімальних економічних затрат дає змогу знизити собівартість вирощеної продукції, підвищити вартість валової продукції, умовно чистий прибуток та рівень рентабельності виробництва.

Ключові слова: овочеві культури відкритого ґрунту, *Solanum melongena* L., *Raphanus sativus* L. *convar. radicularis* Pers Sazon., гібриди, біопрепарати, регулятори росту рослин, фотосинтетична продуктивність, індивідуальна продуктивність, урожайність, економічна ефективність, біоенергетична оцінка.

ANNOTATION

Shchetyna S.V. Scientific substantiation of the biologization of the cultivation of open ground vegetable crops of the Solanaceae and Brassicaceae families in the Forest Steppe of Ukraine. – The qualification scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Agricultural Sciences, specialty 06.01.06 – vegetable growing. Uman National University of Horticulture, Uman, 2024.

The dissertation is devoted to the scientific substantiation of biological technologies for the cultivation of open-ground vegetable crops through the application of biological preparations and plant growth regulators. This is crucial

for enhancing plant resistance to stress factors, maximizing the genetic potential, and obtaining high-quality and safe products.

It was established that in the Forest-Steppe region, about 75 % of the surveyed areas of vegetable crop plantations from the genera *Solanum*, *Raphanus*, and *Brassica* are characterized by a high number of harmful organisms exceeding the economic threshold of harmfulness (ETH). In the structure of the harmful complex of vegetable crop agrocenoses, phytophagous insects dominated with a share of 80–94 %, and the ETH was exceeded by 1.1–2.5 times depending on the pest species. In the phytopathogenic complex, fungal pathogens dominated, affecting an average of 14–40 % (max 88–90 %) of plantation areas, with disease spread of 21–38 % and development of 21–33 %.

In eggplant crops, 73 species of phytophagous insects (from 25 families of eight orders), two species of phytophagous mites, two species of nematodes, and one species of slugs were found. The dominant species of phytophagous insects that caused significant damage to eggplants throughout the growing period were: the Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Wstw.), wireworms – larvae of the click beetle (*Agriotes sputator* L.), the green peach aphid (*Myzodes persicae* Sulz.), the winter moth (*Scotia segetum* Denis & Schiff.), and the garden moth (*Lacanobia oleracea* L.), the tobacco thrips (*Thrips tabaci* Lindeman), and the mole cricket (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.). ETH was exceeded by 1.2–8.0 times.

The phytopathogenic complex of the eggplant agrocenosis was represented by 10 species of fungi, five species of bacteria, and four species each of viruses and oomycetes. During 2008–2022, phytophthora, fusarium, and verticillium wilts dominated on plants, with an average area affected by these diseases of 5–42 %. The maximum spread of these diseases was 85 %, 20 %, 30 %, respectively, with disease development at the level of 15–18 %.

In radish crops in the open ground, 59 species of phytophagous insects from 20 families of eight orders, two species of nematodes, and one species of slugs were found. The most common in radish crops were: the cabbage moth (*Plutella*

maculipennis Curt.), crucifer flea beetles (*Phyllotreta cruciferae* Goeze), the wavy flea beetle (*Phyllotreta undulata* Kutsch.), the large white butterfly (*Pieris brassicae* L.), the winter moth (*Agrotis segetum* Denis & Schiff.) and the garden moth (*Lacanobia oleracea* L.), the cabbage bug (*Eurydema ventralis* Kol.), the cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.), the cabbage fly (*Delia brassicae* Bouche) and the cabbage root fly (*Delia floralis* Fallen), the seedling fly (*Delia platura* Mg.), the rape sawfly (*Athalia rosae* L.), the stem cabbage weevil (*Ceutorrhynchus quadridens* Panz.), the tobacco thrips (*Thrips tabaci* Lindeman), the rape leaf beetle (*Entomoscelis adonidis* Pallas), and the pod moth (*Evergestis extimalis* Scop.).

The phytopathogenic complex of radishes was represented by 4 species of viruses, 11 species of bacteria, 25 species of fungi, and eight species of oomycetes. Dominant diseases were downy mildew and powdery mildew, which affected 5–16 % (max 20 %) of the sown areas on average. The greatest spread of diseases on plants was found for powdery mildew (21–30 %), downy mildew (18–28 %), various types of rots (15–26 %), leaf bacterial disease (18–22 %), and fusarium (15–23 %), symptoms of which were detected at almost all stages of radish organogenesis.

It was determined that for eggplant plants, the critical period for phytophagous damage is the first half of vegetation from the phase of the first true leaf (BBCH 11–12) to fruit formation (BBCH 70–79), for phytopathogens - the initial phases (BBCH 0–10, BBCH 1–12) and the second half of vegetation (from the budding phase (BBCH 50–59) to technical maturity (BBCH 97–99)). For radish, the most critical period for phytophagous damage is the initial phases of development from seedlings (BBCH 0–9) to the phase of root growth and formation (BBCH 42–48), for phytopathogens - the initial phases (BBCH 0–9, BBCH 10–11) and the period of root formation and growth (BBCH 41, BBCH 42–48).

Based on the results of phenological observations, analysis of plant biometric indicators, yield levels, commercial indicators, and economically

valuable traits of fruits, the most promising hybrids for cultivation in the open ground in the Forest-Steppe were identified as eggplant hybrids Destan and Night Lady, radish hybrids Adele, Eliza, Stellar.

The positive effect of biological preparations Phytocid, FITOHELP, MycoHelp and plant growth regulators Ivin and Emistim C on seed germination energy and laboratory germination, as well as the reduction of the infectious background on seeds, was established, justifying their use for improving seed quality, stimulating growth processes in the initial stages of crop organogenesis, and improving the phytosanitary condition of the plant root zone.

Soaking eggplant seeds in solutions of biological preparations Phytocid, FITOHELP, MycoHelp reduces seed infection by phytopathogens by 51–58 %, and in solutions of plant growth regulators Ivin and Emistim C by 19–20 %. The greatest suppression of phytopathogens on eggplant seeds was found in the hybrids Destan, Leyre, Night Lady, Fabina.

A diverse positive effect of the use of biological preparations and plant growth regulators during the seedling period and in open-ground conditions was established for the cultivation of the eggplant hybrids Destan and Night Lady. Obtaining quality seedlings with high survival rates (99–100 %) in the open ground is ensured by soaking the root system in solutions of biological preparations Phytocid, FITOHELP, MycoHelp, as well as in solutions of plant growth regulators Azotofit and Ivin. During the survival period in open-ground conditions, eggplant plants were less affected by black leg pathogens when seeds were soaked in solutions of Phytocid, FITOHELP, Azotofit, and Ivin, and by phytophthora and fusarium wilt when plants were sprayed at the 3-leaf stage.

At subsequent stages of development, eggplant plants whose root systems were soaked in solutions of Phytocid, FITOHELP, MycoHelp or sprayed at the budding stage showed better biometric indicators, formed a more powerful above-ground mass and root system, laid more vegetative organs, and entered the fruiting and technical maturity phases faster, which allowed for an extended fruiting period. The enhancement of growth processes in eggplant plants under the

influence of biological preparations and plant growth regulators led to the formation of a larger leaf apparatus and increased photosynthetic productivity.

The highest yield of the Destan hybrid was obtained by soaking seedling roots in solutions of biological preparations Phytocid (55.2 t/ha), FITOHELP (55.3 t/ha), MycoHelp (55.4 t/ha), with a yield increase of 9.2–9.4 t/ha. Spraying plants at the budding stage with biological preparations Phytocid, FITOHELP, MycoHelp increased yield to 52.8 t/ha, 53.1 and 53.3 t/ha respectively, with a yield increase of 6.8–7.3 t/ha. The yield of the Destan eggplant hybrid when soaking seedling roots and spraying plants at the budding stage with the plant growth regulator Azotofit was 52.5 t/ha and 49.1 t/ha, with a yield increase of 6.5 t/ha and 3.1 t/ha, respectively. The fruit marketability of the Destan hybrid was 97.2–99.8 %.

The highest yield of the Night Lady hybrid was obtained by soaking the seedling roots in the Azotofit solution – 53.1 t/ha, which is 20.4 % more than the control. The yield increase was 9.0 t/ha. High yields of the Night Lady hybrid fruits were obtained in experimental variants with seedling root soaking in solutions of the biological preparations Phytocid, FITOHELP, MycoHelp – 52.3 t/ha, 52.3 and 52.5 t/ha, respectively, with yield increases of 8.2–8.4 t/ha.

It was established that the use of the bioinsecticides Bitoxibacillin-BTU (4 treatments) and AKTOVERM FORMULA (3 treatments) in the plant protection system is an effective method for controlling the population of the Colorado potato beetle (at the level of 74–82 %) and aphids (63–74 %), depending on the application method. Such a plant protection system for eggplants does not inhibit plant development and ensures a yield level of 49.0–50.0 t/ha, with a yield increase of 2.9–3.8 t/ha for the Destan hybrid and 3.0–3.7 t/ha for the Night Lady hybrid, with fruit marketability of 98.2–98.8 % and 97.8–98.5 %, respectively. At the same time, eggplant fruits are characterized by a high content of dry matter, total sugars, and ascorbic acid.

It was established that soaking radish seeds in solutions of the biological preparations Phytocid, FITOHELP, MycoHelp, and the plant growth regulator

Azotofit increases the laboratory germination of radish seeds by an average of 6–12 % and the germination energy by 7–13 %, depending on the hybrid. The greatest positive effect of the plant growth regulator Azotofit on the seed quality was found in the hybrids Stellar, Eliza, and Rolex, and of the biological preparation Phytocid in the hybrids Eliza, Stellar, and Rockstar.

The high fungicidal action of the preparations Phytocid, FITOHELP, MycoHelp was established, reducing seed infection by pathogenic microbiota by 46.9–71.4 %, 43.8–66.7 %, 50.0–66.7 %, respectively, depending on the hybrid. The greatest suppression of phytopathogens on radish seeds was observed in the hybrids Donar, Rockstar, Adele, Rolex, and Eliza when using these preparations.

A positive effect of the biological preparations Phytocid and FITOHELP, by combining seed soaking and plant spraying at the true leaf stage (BBCH 10–11), was established in the cultivation technology of the hybrids Adele, Eliza, and Stellar, improving plant growth and development, photosynthetic productivity, shortening interphase periods, and hastening root crop maturation, while suppressing the development of most disease pathogens (60–90 %).

The most effective application in radish cultivation is the use of the biological preparation FITOHELP, which increases the yield of the late-maturing hybrid Adele by 10–14 %, with a yield increase of 2.4–3.3 t/ha and root crop marketability of 90–96 %, the mid-early hybrid Eliza by 8–12 %, with a yield increase of 1.9–2.9 t/ha and root crop marketability of 90–94 %, and the early-maturing hybrid Stellar by 6–10 %, with a yield increase of 1.5–2.3 t/ha and root crop marketability of 90–95 %. Among the application methods, the most effective is the combination of seed soaking in the solutions with spraying at the true leaf stage. The effectiveness of the biological preparation Phytocid is lower compared to FITOHELP, but when combining seed soaking with spraying at the true leaf stage, the yield of the hybrid Adele increases by 10% (yield increase of 2.3 t/ha, root crop marketability of 96 %), the hybrid Eliza by 6% (yield increase of 1.5 t/ha, root crop marketability of 96 %), and the hybrid Stellar by 5% (yield increase of 1.2 t/ha, root crop marketability of 96 %).

Effective control of sucking pests in radish crops is ensured by the use of the bioinsecticides Bitoxibacillin-BTU (2 l/ha) and AKTOVERM FORMULA (5 l/ha). Double spraying of radish plants at the BBCH 0–9 and BBCH 12–19 stages with Bitoxibacillin-BTU (2 l/ha) controls the population of the crucifer flea beetle at the level of 76 %, the cabbage aphid at 78 %, and the cabbage moth at 83 %. Double spraying of radish plants at the BBCH 0–9 and BBCH 12–19 stages with AKTOVERM FORMULA (5 l/ha) controls the population of the crucifer flea beetle at the level of 67 %, the cabbage aphid at 70 %, and the cabbage moth at 77 %.

The use of bioinsecticides Bitoxibacillin-BTU and AKTOVERM FORMULA in the radish protection system by spraying plants (2 treatments) during the vegetation period does not inhibit plant development, positively influences the formation of leaf area and photosynthetic potential, ensures the yield of the hybrid Adele at 25.6–25.8 t/ha with root crop marketability of 93–94 %, the hybrid Eliza at 24.0–25.1 t/ha with root crop marketability of 94–95 %, and the hybrid Stellar at 23.2–23.7 t/ha with root crop marketability of 95–96 %. At the same time, radish root crops are characterized by a high content of dry matter, total sugars, and ascorbic acid.

The introduction of biological elements into the technology of open-ground vegetable crop (eggplant, radish) cultivation, specifically biological preparations with stimulating and protective actions or plant growth regulators, is economically advantageous and energy-saving. This agro-measure allows for reducing the production cost of the grown products, increasing the value of gross production, conditional net profit, and the profitability level of production with minimal economic costs.

Keywords: vegetable crops of open ground, *Solanum melongena* L., *Raphanus sativus* L. convar. *radicula* Pers Sazon., hybrids, biopreparations, plant growth regulators, photosynthetic productivity, individual productivity, yield, economic efficiency, bioenergetic assessment.

**ОСНОВНІ НАУКОВІ ПРАЦІ,
ОПУБЛІКОВАНІ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Монографії

1. Улянич О.І., Господаренко Г.М., Рябовол Л.О., Любич В.В., Воробйова Н.В., Кецкало В.В., Ковтунюк З.І., Любченко А.І., Накльока О.П., Новак А.В., Новак Ж.М., Слободяник Г.Я., Тернавський А.Г., Черно О.Д., **Щетина С.В.**, Діордієва І.П., Борисенко В.В., Крижанівський В.Г., Макарчук М.О., Поліщук Т.В., Яценко В.В., Любченко І.О., Шевчук К.М., Фоменко О.О., Сучек Ю.Ю., Чміль М.М. Наукові, методологічні та практичні підходи до проблем сучасної агрономії: монографія / за ред. О.І. Улянич. Дніпро: Середняк Т.К., 2021. 452 с. (підготовка розділу з екологізації виробництва столових коренеплодів за застосування біопрепаратів С. 366–388, частка участі – 5 %).

Статті у виданнях, включених до

Web of Science Core Collection та/або Scopus

2. **Shchetyna S.**, Mostoviak I., Fedorenko V., Mostoviak S., Slobodianyuk H. Species composition of the main pests of aubergine in open soil conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2024. 27(7). P. 97–106. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor7.2024.97> (розробка методології досліджень, проведення моніторингових досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 65 %).

3. Ternavskiy A., **Shchetyna S.**, Slobodianyuk H., Ketskalo V., Zabolotnyi O. Influence of various forms of absorbent and mulching materials on the yield of vining cucumber and fruit quality in the Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2022. 25(3). P. 42–54. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(3\)](https://doi.org/10.48077/scihor.25(3)) (розробка методології досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 20 %).

4. Ulianych O., Kostetska K., Vorobiova N., **Shchetyna S.**, Slobodyanyk G., Shevchuk K. Growth and yield of spinach depending on absorbents' action. *Agronomy Research*. 2020. 18(2). P. 619–627. DOI: <https://doi.org/10.15159/AR.20.012> (розробка методології досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 20 %).
5. Karpenko V., Slobodyanyk G., Ulianych O., **Schetyna S.**, Mostoviak I., Voitsekhovskiy V. Combined application of microbial preparation, mineral fertilizer and bioadhesive in production of leek. *Agronomy Research*. 2020. 18(1). P. 148–162. DOI: <https://doi.org/10.15159/AR.20.014> (проведення польових дослідів, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 20%).
6. Yatsenko V., Ulianych O., **Schetyna S.**, Slobodyanyk G., Vorobiova N., Kovtunyk Z., Voievoda L., Kravchenko V., Lazariev O. Effect of vermicompost on yield, quality, and antibacterial activity of garlic. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9(4). P. 618–623. DOI: https://doi.org/10.15421/2019_781 (розробка методології досліджень, формулювання висновків, частка участі – 20%).
7. Ulianych O.I., **Schetyna S.V.**, Slobodanyk G.Y., Ternavskiy A.G., Kuhniuk O.V., Didenko I.A. Ecological Status of Soils and Vegetable Products in Cherkasy Region. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8(3). P. 10–17. (розробка методології досліджень, аналіз статистичних даних, формулювання висновків, частка участі – 20 %).

Статті у фахових наукових виданнях України

8. **Щетина С.В.**, Мостов'як І.І., Федоренко В.П. Ефективність біоінсектицидів за різного застосування проти основних шкідників редиски. *Карантин і захист рослин*. 2024. № 2(277). С. 14–20. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.2.14-20> (розробка методології досліджень, проведення моніторингових досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до

друку, частка участі – 75 %).

9. **Щетина С.В.** Господарсько-біологічна оцінка гібридів редиски за вирощування у відкритому ґрунті в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу. *Збалансоване природокористування*. 2024. № 2. С. 121–129. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2024.309932>

10. **Щетина С.В.,** Кічігіна О.О., Слободяник Г.Я. Поліпшення посівних якостей насіння редиски за використання біопрепаратів і регуляторів росту рослин. *Вісник аграрної науки*. 2024. № 7. С. 13–21. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202407> (розробка методології досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 60 %).

11. **Shchetyna S.V.,** Kichihina O.O., Ulianych O.I. Effects of biologicals and plant growth regulators on the sowing quality of eggplant seeds. *Овочівництво і багтанництво*. 2024. Вип. 75 С. 59–71. DOI: <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2024-75-59-71> (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 60 %).

12. **Щетина С.В.,** Тернавський А.Г., Кецкало В.В. Екологічно безпечні препарати в технологіях вирощування овочевих культур. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 135(2). С. 136–143. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.2.17> (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 70 %).

13. **Щетина С.В.,** Мостов'як І.І., Федоренко В.П. Ентомокомплекс редиски за вирощування у відкритому ґрунті в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2024. № 1(276). С. 3–8. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.1.3-8> (розробка методології досліджень, проведення моніторингових досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 70 %).

14. **Щетина С.В.** Структура фітопатогенного комплексу редиски за вирощування у відкритому ґрунті в Правобережному Лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 4. С. 148–157. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2023.296367>
15. **Щетина С.В.** Домінуючі види шкідників редиски (*Raphanus sativus* L. *convar. radicularis* Pers Sazon.) у Правобережному Лісостепу України. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 4. С. 149–157. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2023.293786>
16. **Щетина С.В.** Структура фітопатогенного комплексу агроценозу баклажана (*Solanum melongena* L.) в Правобережному Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2023. Вип. 103. Ч. 1. С. 103–116. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8240-2023-103-1-103-116>
17. **Щетина С.В.,** Мостов'як І.І., Федоренко В.П. Фітосанітарний стан агроценозів овочевих культур родів *Solanum*, *Raphanus* і *Brassica* відкритого ґрунту в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2023. № 4. С. 32–38. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2023.4.32-38> (розробка методології досліджень, проведення моніторингових досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 70 %).
18. **Щетина С.В.** Оцінка стану вирощування овочевих культур в умовах відкритого ґрунту в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 3. С. 144–152. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.3.2023.287829>
19. **Щетина С.В.,** Накльока О.П. Господарсько-біологічна оцінка сортів і гібридів баклажана за вирощування на краплинному зрошенні в умовах Правобережного Лісостепу України. *Зб. наук. праць Вінницького НАУ*. 2011. Вип. 7(47). Т. 1. С. 51–55. (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 50 %).
20. **Щетина С.В.** Урожайність баклажана залежно від віку розсади.

Зб. наук. праць Уманського НУС. 2011. Вип. 75. С. 316–322.

21. **Щетина С.В.** Вплив регуляторів росту рослин на насіннєві якості насіння і ростові процеси в розсаді баклажану. *Зб. наук. праць Уманського НУС. 2010. Вип. 74. С. 202–208.*

22. **Щетина С.В.,** Мостов'як С.М., Мостов'як І.І. Ефективність різних способів застосування інсектицидів у захисті культури баклажана від небезпечного шкідника. *Карантин і захист рослин. 2009. № 1. С. 16–19.* (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 60 %).

Статті в інших наукових виданнях

23. Pusik L., Pusik V., Bondarenko V., Gaevaya L., Kyryuchina N., Slobodyanyk H., **Shchetyna S.,** Shchetyna M., Kononenko L. Investigation of carrot food value depending on sort peculiarities and its change at storage. *EUREKA: Life Sciences. 2021. 1. P. 17–24.* DOI: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2020.001588> (аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 20 %).

24. Slobodianyk H., Zhilyak I., Mostovyak I., **Shchetyna S.,** Zabolotnyi O. Effectiveness of Different Groups of Preparations for Pre-Sowing Treatment of Winter Wheat Seeds. *Scientific Horizons. 2022. 25(9). P. 53–63.* DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(9\).2022.53-63](https://doi.org/10.48077/scihor.25(9).2022.53-63) (аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 20 %).

25. Тернавський А.Г., **Щетина С.В.,** Слободяник Г.Я., Кецкало В.В. Урожайність і якість плодів шпалерного огірка залежно від застосування регуляторів росту рослин в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2022. Вип. 1(47). С. 132–137.* DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.1.18> (аналіз експериментальних даних,

формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 25 %).

26. Кецкало В.В., **Щетина С.В.** Застосування біопрепаратів для підвищення урожайності салату посівного головчастої різновидності. Овочівництво і баштанництво. 2017. Вип. 63. С. 114–120. *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 50 %).*

27. **Щетина С.В.** Регулятор росту для розсади баклажана. *Плантатор*. 2016. № 6. С. 40–43.

28. **Щетина С.В.** Урожайність залежить від віку розсади. *Плантатор*. 2014. № 6. С. 55–57.

Тези і матеріали наукових конференцій

29. **Щетина С.** Економічна ефективність використання біопрепаратів при вирощуванні баклажана у відкритому ґрунті. *Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (4–5 липня 2024 р., м. Київ).* Київ, 2024. Ч. 1.

30. **Щетина С.** Економічна та біоенергетична оцінка вирощування баклажана за застосування біоінсектицидів. *Науково-технологічне та методичне забезпечення виробництва екологічної, конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції в сучасних умовах: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (20 червня 2024 р., м. Умань).* Умань, 2024. С. 17–20.

31. **Shchetyna S., Kichigina O., Ulianych O.** Influence of biological preparations on the quality of eggplant seeds. *Essays on Ecosystems and Environmental Research: 14th International Conference of Ecosystems (ICE2024) (7–9 June, 2024, Chicago, Illinois, USA).* Chicago, Illinois, USA, 2024. ISBN 978-9928-4751-2-1. P. 44. *(проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка*

участі – 50 %).

32. Тернавський А.Г., **Щетина С.В.**, Кецкало В.В. Значення та сучасний стан галузі тепличного господарства України. Перспективи та шляхи розвитку. *Овочівництво і багтанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку: Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції у рамках VIII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2023»* (28 лютого – 1 березня 2023 р., с. Крути). Обухів: ФОП Гуляєва В.М., 2023. С. 132–138. (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 35 %).

33. Кецкало В.В., Поліщук Т.В., **Щетина С.В.** Забезпечення галузі овочівництва новими сортами та гібридами основних коренеплідних культур – пріоритетний напрям формування ринку овочевої продукції. *Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (25 липня 2018 р., с. Селекційне, Харківська обл.). Харків: Плеяда, 2018. С. 56. (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 30 %).

34. Улянич О.І., **Щетина С.В.** Наукові здобутки кафедри овочівництва Уманського національного університету садівництва за 95 років. *Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (26 липня 2017 р., с. Селекційне Харківської обл.). Харків: Плеяда, 2017. С. 202–217. (аналіз даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 50 %).

35. Щетина М.А., **Щетина С.В.** Екологічнобезпечне землекористування у сільському господарстві. *Актуальні питання сучасної аграрної науки: Матеріали ІV Міжнародної науково-практичної конференції* (17 листопада 2016 р., м. Умань). Умань, 2016. С. 95–97. (розробка методології досліджень, проведення моніторингових досліджень, аналіз експериментальних даних,

формулювання висновків, частка участі – 50 %).

36. Щетина М.А., **Щетина С.В.** Екологічна оцінка земельних ресурсів Черкащини. *Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства: Матеріали IV Міжвузівської науково-практичної конференції* (2 червня 2016 р., м. Умань). Умань, 2016. С. 23–25. (розробка методології досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 50 %).

37. Щетина М.А., **Щетина С.В.** Екологічні проблеми земельних ресурсів та шляхи їх вирішення в Україні. *Природничі науки в системі освіти: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції* (18 лютого 2016 р., м. Умань). Умань, 2016. С. 137–141. (аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 50 %).

38. **Щетина С.В.**, Мосейчук О.О. Ріст і врожайність сортів баклажана в тимчасовому тунелі на зрошенні. *Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю від Дня народження професора С.М. Вуколова та 135-річчю від Дня народження академіка В.І. Едельштейна* (23 вересня 2015 р., м. Умань). Умань, 2015. С. 61–62. (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 65 %).

39. **Щетина С.В.**, Жиляк Т.Г., Сенік С.Ю., Жиляк І.Д. Вплив замочування розсади в розчинах інсектицидів і регуляторів росту на ріст та продуктивність баклажану у відкритому ґрунті. *Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю від Дня народження професора С.М. Вуколова та 135-річчю від Дня народження академіка В.І. Едельштейна* (23 вересня 2015 р., м. Умань). Умань, 2015. С. 59–61. (розробка методології досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 25 %).

40. **Щетина С.В.** Використання регуляторів росту рослин при

вирощуванні баклажана. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених* (28 січня 2010 р., м. Умань). Умань, 2010. С. 46–47.

41. **Щетина С.В.** Ефективність строків садіння розсади баклажана в умовах Правобережного Лісостепу України. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених* (27 січня 2009 р., м. Умань). Умань, 2009. С. 116–117.

42. **Щетина С.В.** Ефективність різних способів застосування хімічних препаратів у захисті баклажана. *Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспектива інформаційного суспільства: Матеріали Міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів і молодих вчених* (1–3 жовтня 2008 р., м. Харків). Харків, 2008. С. 132–133.

43. **Щетина С.В.** Урожайність баклажана залежно від схем розміщення рослин. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених* (24 січня 2008 р., м. Умань). Умань, 2008. С. 157–158.

44. **Щетина С.В.** Урожайність баклажана залежно від способу вирощування і площі живлення розсади. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених* (16 лютого 2007 р., м. Умань). Умань, 2007. С. 145–147.

Рекомендації виробництву

45. **Щетина С.В.,** Слободяник Г.Я., Тернавський А.Г., Кецкало В.В., Улянич О.І. Вирощування баклажана у відкритому ґрунті. Науково-практичні рекомендації. Умань, 2023. 26 с.

46. **Щетина С.В.,** Слободяник Г.Я., Ковтунюк З.І., Тернавський А.Г., Кецкало В.В., Улянич О.І. Вирощування редиски у відкритому ґрунті. Науково-практичні рекомендації. Умань, 2023. 19 с.

47. **Щетина С.В.,** Слободяник Г.Я., Ковтунюк З.І., Тернавський А.Г., Кецкало В.В., Улянич О.І. Науково-практичні рекомендації для застосування біопрепаратів у технологіях вирощування баклажана. Умань, 2024. 32 с.

48. **Щетина С.В.,** Слободяник Г.Я., Ковтунюк З.І., Тернавський А.Г.,

Кецкало В.В., Улянич О.І. Науково-практичні рекомендації для застосування біопрепаратів у технологіях вирощування редиски. Умань, 2024. 42 с.

Навчальні посібники

49. Захист рослин. Терміни і поняття. Навчальний посібник / Шевченко Ж.П., Мостов'як І.І., Крикунов І.В., Мостов'як С.М., Сухомуд О.Г., Кравець І.С., Адаменко Д.М., Суханов С.В., Яновський Ю.П., Фоменко О.О., Чухрай Р.В., Кравченко О.В., Павлішин С.В., Медвідь В.С., Балабак А.Ф., Доля М.М., Заморський В.В., Карпенко В.П., Кирик М.М., Кисельов Ю.О., Мальований М.І., Мельник О.В., Міщенко Л.Т., Непочатенко О.О., Нестерчук Ю.О., Полторецький С.П., Поліщук В.В., Рябовол Л.О., Сонько С.П., Терещенко Ю.Ф., Улянич О.І., Шлапак В.П., Яценко А.О., Недвига М.В., Дереча О.А., Варлащенко Л.Г., Василенко О.В., Величко Ю.А., Вернюк Н.О., Вишневіська Л.В., Вітенко В.А., Воробйова Н.В., Голодрига О.В., Гузар Б.С., Заболотний О.І., Калієвський М.В., Карнаух О.Б., Кецкало В.В., Коваль С.А., Ковтунюк З.І., Кононенко Л.М., Леонтюк І.Б., Лиса Н.В., Майборода В.П., Мамчур Т.В., Мартинюк А.Т., Накльока О.П., Накльока Ю.І., Невлад В.І., Непочатенко О.А., Новак А.В., Новак В.Г., Новак Ю.В., Новак Ж.М., Парубок М.І., Полторецька Н.М., Притуляк Р.М., Прокопчук І.В., Пушка О.С., Пушкарьова-Безділь Т.М., Розборська Л.В., Сержук С.П., Слободяник Г.Я., Слободяник Л.М., Стасіневич Ю.І., Суханова І.П., Тернавський А.Г., Тимощук Т.М., Чаплоуцький А.М., Чернега А.О., Черно О.Д., **Щетина С.В.**, Яковенко Р.В., Щетина М.А., Безділь Р.В., Кравченко В.С., Макарчук М.О., Прокопчук С.В., Шарапанюк О.С., Гордій М.В., Зубачов С.Р., Халимоник П.М., Дарієнко І.Й., Лазарєв С.В., Гордій А.М., Яровий О.С., Фесенко Л.П., Іванова Н.А., Гордій О.В., Дарієнко М.І., Курка С.М., Фесенко Я.І., Халимоник О.П., Черпак С.П., Шмигіна А.В. Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2019. 408 с. *(написання термінів, частка участі – 5 %).*

50. Плодівництво. Навчальний посібник / Цирта В.С., Заморський В.В., Яковенко Р.В., Яковенко О.В., **Щетина С.В.** Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2019. 404 с. *(написання історичних даних, частка участі – 5 %)*.

51. Біологічні особливості і вирощування малопоширених овочів. Навчальний посібник / Улянич О.І., Вдовенко С.А., Ковтунюк З.І., Кецкало В.В., Слободяник Г.Я., **Щетина С.В.**, Тернавський А.Г. Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2018. 282 с. *(підготовка розділу, частка участі – 15 %)*.

52. Овочівництво (практикум). Навчальний посібник / Лихацький В.І., Улянич О.І., Гордій М.В., Ковтунюк З.І., Слободяник Г.Я., **Щетина С.В.**, Тернавський А.Г., Кецкало В.В., Накльока О.П., Чередниченко В.М. Вінниця: Видавець ФОП Бондарець С.С., 2012. 452 с. *(підготовка розділів, частка участі – 15 %)*.

Патенти України на корисну модель

53. **Щетина С.В.**, Щетина М.А., Полторецький С.П., Полторецька Н.М. Спосіб вирощування баклажана в умовах краплинного зрошення з використанням розсади. Патент України на корисну модель № 117981. Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2017, бюл. № 13. *(частка участі – 50 %)*.

54. **Щетина С.В.**, Щетина М.А., Полторецький С.П., Полторецька Н.М. Спосіб вирощування баклажана з урахуванням строку садіння розсади в умовах краплинного зрошення. Патент України на корисну модель № 118274. Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2017, бюл. № 14. *(частка участі – 50 %)*.

55. **Щетина С.В.**, Щетина М.А., Полторецький С.П., Полторецька Н.М. Спосіб вирощування баклажана з урахуванням схеми розміщення рослин в умовах краплинного зрошення. Патент України на корисну модель № 120040. Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2017, бюл. № 20. *(частка участі – 25 %)*.

ЗМІСТ

| | |
|--|-----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ..... | 29 |
| ВСТУП..... | 30 |
| РОЗДІЛ 1. НАУКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ТА ЯКІСНОЇ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ..... | 39 |
| 1.1. Аналіз вирощування овочів відкритого ґрунту в Україні: сучасний стан та перспективи..... | 42 |
| 1.2. Екологічні ризики вирощування овочевих культур та актуальні питання забезпечення якості і безпечності продукції овочівництва..... | 55 |
| 1.3. Основні підходи біологізації технологій вирощування овочевих культур..... | 74 |
| Висновки до Розділу 1..... | 91 |
| РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ..... | 93 |
| 2.1. Умови проведення польових досліджень..... | 93 |
| 2.2. Матеріали та методи досліджень..... | 106 |
| РОЗДІЛ 3. ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН АГРОЦЕНОЗІВ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР РОДУ <i>SOLANUM</i>, <i>RAPHANUS</i> І <i>BRASSICA</i> В УМОВАХ ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ..... | 125 |
| 3.1. Моніторинг шкідників і збудників хвороб овочевих культур роду <i>Solanum</i> , <i>Raphanus</i> і <i>Brassica</i> в умовах відкритого ґрунту. | 125 |
| 3.2. Моніторинг основних видів шкідників і збудників хвороб за вирощування баклажана (<i>Solanum melongena</i> L.). | 136 |
| 3.3. Моніторинг основних видів шкідників і збудників хвороб за вирощування редиски (<i>Raphanus sativus</i> (L.) <i>convar. radicularis</i> (Pers) Sazon.) у відкритому ґрунті..... | 158 |

| | |
|--|------------|
| Висновки до Розділу 3..... | 177 |
| РОЗДІЛ 4. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ | |
| БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ І РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ | |
| РОСЛИН ЗА ВИРОЩУВАННЯ БАКЛАЖАНА..... | 182 |
| 4.1. Вплив біологічних препаратів і РРР на посівні якості насіння різних гібридів баклажана..... | 183 |
| 4.2. Господарсько-біологічна оцінка різних гібридів баклажана за вирощування у відкритому ґрунті..... | 193 |
| 4.3. Вплив біологічних препаратів і РРР на рослини та продуктивність баклажана у відкритому ґрунті..... | 202 |
| 4.4. Ефективність біопрепаратів і РРР у контролі збудників хвороб і шкідників в агроценозі баклажана..... | 252 |
| Висновки до Розділу 4..... | 262 |
| РОЗДІЛ 5. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ | |
| БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ І РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ | |
| РОСЛИН ЗА ВИРОЩУВАННЯ РЕДИСКИ..... | 265 |
| 5.1. Вплив досліджуваних препаратів на посівні якості насіння редиски..... | 265 |
| 5.2. Господарсько-біологічна оцінка різних гібридів редиски за вирощування у відкритому ґрунті. | 274 |
| 5.3. Вплив біологічних препаратів за різних способів їх застосування на рослини та продуктивність редиски у відкритому ґрунті..... | 283 |
| Висновки до Розділу 5..... | 320 |
| РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА | |
| ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР ЗА | |
| РІЗНИХ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ..... | 324 |
| 6.1. Економічна та біоенергетична оцінка вирощування баклажана за різних елементів біологізації технологій..... | 324 |
| 6.2. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування | |

| | |
|--|------------|
| редиски за різних елементів біологізації | |
| технологій..... | 348 |
| Висновки до Розділу 6..... | 362 |
| ВИСНОВКИ..... | 365 |
| РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ..... | 370 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 372 |
| ДОДАТКИ..... | 417 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- АПК – агропромисловий комплекс
- ВООЗ – Всесвітня Організація Охорони Здоров'я (англ. World Health Organization, WHO)
- ГДК – гранично допустима концентрація
- ГТК – гідротермічний коефіцієнт
- ДР – допустимі рівні
- д.р. – діюча речовина
- ЕПШ – економічний поріг шкідливості
- ЄС – Європейський Союз
- ЗЗР – засоби захисту рослин
- Кбе – коефіцієнт біоенергетичної ефективності
- МДР – максимально допустимі рівні
- НВВ – навчально-виробничий відділ
- НПС – навколишнє природне середовище
- ООН – Організація Об'єднаних Націй
- РРР – регулятори росту рослин
- СБР – середньобагаторічний рівень
- УНУС – Уманський національний університет садівництва
- ФАО – Продовольча і сільськогосподарська організація ООН
- ХЗЗР – хімічні засоби захисту рослин
- ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу рослин
- ВВСН – міжнародна шкала фаз росту і розвитку рослин (фенологічних фаз)
- ІРМ – інтегрований захист рослин (англ. Integrated Pest Management)
- USDA – Міністерство сільського господарства США (англ. United States Department of Agriculture)

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми досліджень. Овочівництво належить до стратегічно важливих напрямів вітчизняного аграрного виробництва, що не лише гарантує продовольчу безпеку держави, а й забезпечує сировиною харчову і переробну промисловість. Збільшення асортименту продуктів здорового харчування є головним завданням держави, а плоди ранніх і пізніх овочевих культур є базою для поповнення раціону людини в періоди нестачі таких продуктів, споживання яких забезпечить потребу організму людини в есенціальних речовинах, попереджуючи появу розвитку аліментарно-залежних станів, захворювань та процеси старіння, сприяючи підвищенню імунітету, усуненню дефіциту вітамінів, антиоксидантів, мікро- і макроелементів тощо (Корнієнко, 2013; Morris et al., 2018; Ramya et al., 2019).

Це особливо актуально для України нині, коли країна знаходиться в умовах воєнного стану, окупації південних і південно-східних регіонів, які традиційно спеціалізувались на вирощуванні овочів, особливо ранніх видів, і гостро стоїть питання переорієнтації агровиробників західних та центральних регіонів, удосконалення технологій вирощування овочевих культур у нових ґрунтово-кліматичних умовах, наукового супроводу інноваційних екологічно безпечних технологій вирощування овочевих культур, у т.ч. із застосуванням біологічних препаратів і регуляторів росту рослин тощо.

В Україні овочеві культури вирощують в умовах відкритого і закритого ґрунту, зокрема частка площ відкритого ґрунту до 2022 р. сягала 98 %. Однак вирощування овочевих культур у відкритому ґрунті є ризикованим і не завжди ефективним, оскільки залежить від впливу низки абіотичних та біотичних чинників, часто супроводжується внесенням пестицидів та агрохімікатів, що впливає на якість і безпечність вирощеної продукції (Федоренко та ін., 2011; Ткаленко, 2018, 2021; Аyyogari, 2013; Kapeleka et al., 2023; Leisner, 2020; Ranasinghe et al., 2018).

Тому питання біологізації технологій вирощування овочевих культур в умовах відкритого ґрунту з метою отримання якісної і безпечної продукції,

підвищення стійкості рослин в умовах стресових ситуацій, у т.ч. унаслідок змін клімату, посилення шкідливої дії фітофагів і фітопатогенів, зменшення негативного впливу на довкілля, визначає актуальність дисертаційного дослідження.

Теоретичною основою дисертаційної роботи є праці вітчизняних учених: В. Федоренка, О. Улянич, В. Хареби, О. Куця, С. Вдовенка, О. Хареби, Г. Ткаленко, О. Шабеті та ін.

Зв'язок роботи із науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили протягом 2008–2022 рр. згідно з планами наукових та науково-дослідних робіт Уманського національного університету садівництва: «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України» (ДР № 0101U004495), «Оптимізація використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України» (ДР № 0116U003207).

Мета і завдання досліджень. *Мета роботи* – науково-теоретичне і практичне обґрунтування біологізації технологій вирощування баклажана (*Solanum melongena* L.) і редиски (*Raphanus sativus* (L.) *convar. radicularis* (Pers) Sazon.) у відкритому ґрунті за використання біологічних препаратів і регуляторів росту рослин в умовах Лісостепу України.

Для досягнення мети було поставлено **завдання**:

- проаналізувати фітосанітарний стан та встановити поширення і розвиток шкідників й збудників хвороб в агроценозах овочевих культур роду *Solanum* (помідор, перець, баклажан), *Raphanus* (редиска, редька олійна, редька посівна, редька чорна, дайкон) і *Brassica* (капуста білоголова, цвітна, броколі) за вирощування у відкритому ґрунті на території Лісостепу;

- уточнити видовий склад шкідників баклажана (*Solanum melongena* L.) і редиски (*Raphanus sativus* (L.) *convar. radicularis* (Pers) Sazon.), визначити домінуючі види, їх чисельність та шкідливість за вирощування культур у відкритому ґрунті;

- уточнити видовий склад фітопатогенів баклажана (*Solanum melongena* L.) і редиски (*Raphanus sativus* (L.) *convar. radicola* (Pers) Sazon.), визначити домінуючі види, їх чисельність та шкідливість за вирощування культур у відкритому ґрунті;

- провести господарсько-біологічну оцінку гібридів баклажана і редиски різних груп стиглості за вирощування у відкритому ґрунті у Лісостепу;

- встановити ефективність біологічних препаратів фунгіцидної і стимулювальної дії і регуляторів росту рослин природного і синтетичного походження на посівні якості насіння баклажана і редиски;

- встановити вплив біологічних препаратів і регуляторів росту рослин на рослини баклажана в ювенільний період (розсада) за вирощування у відкритому ґрунті;

- з'ясувати особливості ростових процесів, фотосинтетичної активності, формування листкового апарату і елементів продуктивності, а також якості плодів за різних способів застосування біопрепаратів і регуляторів росту рослин за вирощування баклажана;

- визначити ефективність різних способів застосування інсектицидів і фунгіцидів хімічного та біологічного походження за вирощування баклажана;

- з'ясувати особливості ростових процесів, формування листкового апарату, фотосинтетичної активності, продуктивності та якості коренеплодів, а також контроль фітопатогенів за різних способів застосування біопрепаратів і регуляторів росту рослин за вирощування редиски у відкритому ґрунті;

- оцінити економічну і біоенергетичну ефективність вирощування баклажана і редиски у відкритому ґрунті із застосуванням біопрепаратів і регуляторів росту рослин;

- розробити екологічно безпечну та економічно доцільну технологію вирощування баклажана і редиски у відкритому ґрунті із застосуванням

біопрепаратів і регуляторів росту рослин для умов Лісостепу.

Об'єкт дослідження – фізіологічні та біохімічні процеси формування й реалізації продуктивності баклажана і редиски за застосування біопрепаратів і регуляторів росту рослин.

Предмет дослідження – гібриди баклажана і редиски, біологічні препарати фунгіцидно-стимулювальної та інсектицидної дії, регулятори росту рослин природного і синтетичного походження, фітосанітарний стан агроценозів овочевих культур, біометричні показники рослин, показники продуктивності та якості врожаю.

Методи дослідження. Теоретичною та методологічною основою досліджень є спеціальні та загальноприйняті методи та методики в овочівництві, рослинництві, агрономії, захисті рослин. Під час виконання досліджень застосовували методи: теоретичного аналізу (структурно-функціональний, системний підхід) – для аналізу і узагальнення статистичних даних, результатів досліджень вітчизняних і закордонних учених відповідно до мети та об'єкта досліджень; польові, вегетаційні і лабораторні; кореляційно-регресійного аналізу та математичної статистики – для обробки первинних експериментальних даних і оцінювання достовірності одержаних результатів, з'ясування причинно-наслідкових зв'язків.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у теоретичному обґрунтуванні біологізації технологій вирощування баклажана і редиски у відкритому ґрунті з урахуванням біологічних особливостей культур та впливу біотичних і абіотичних чинників в умовах Лісостепу України.

Вперше для Лісостепу України:

- уточнено видовий склад шкідників і збудників хвороб в агроценозах овочевих культур родів *Solanum*, *Raphanus* і *Brassica*, структуру шкідливого ентомо- та фітопатогенного комплексу, а також домінуючі види;

- виявлено п'ять видів фітопатогенів (бактерії *Pseudomonas syringae* і *Xanthomonas campestris*, гриби *Botrytis cinerea* і *Fusarium oxysporum*, ооміцети

Phytophthora infestans), які належать до 10-ти найбільш небезпечних патогенів рослин у світі і завдають значної шкоди овочевим культурам. Тому дуже важливо контролювати чисельність цих збудників хвороб рослин та зменшити втрати, пов'язані з їх негативною дією, особливо за впровадження екологічно безпечних методів;

- визначено основні періоди шкідливості домінуючих видів шкідників та збудників хвороб для рослин баклажана і редиски впродовж періоду вегетації;

- обґрунтовано принципи біологізації технологій вирощування овочевих культур (баклажана і редиски) у відкритому ґрунті з урахуванням біологічних особливостей культур;

- встановлено вплив досліджуваних факторів на ростові процеси рослин баклажана і редиски, фотосинтетичний потенціал та реалізацію генетичного потенціалу в умовах відкритого ґрунту.

Удосконалено:

- технологію вирощування баклажана у відкритому ґрунті із застосуванням біологічних препаратів і регуляторів росту рослин з урахуванням біологічних особливостей культури;

- технологію вирощування редиски у відкритому ґрунті із застосуванням біологічних препаратів і регуляторів росту рослин з урахуванням біологічних особливостей культури;

Набули подальшого розвитку:

- наукові положення щодо особливостей проходження процесів росту, розвитку, формування продуктивності та якості плодів баклажана і редиски залежно від застосування біологічних препаратів і регуляторів росту рослин;

- набуло подальшого розвитку уявлення щодо проходження процесу фотосинтезу за поєднання у технології вирощування баклажана і редиски біологічних препаратів і регуляторів росту рослин.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дисертаційної роботи сприяють вирішенню важливої проблеми –

виробництво якісної і безпечної продукції овочівництва із застосуванням біологічних препаратів та регуляторів росту рослин, що знижує пестицидне навантаження та негативний вплив на агроценоз та біорізноманіття.

У технологіях вирощування баклажана і редиски в умовах відкритого ґрунту визначено найбільш перспективні гібриди, а також біологічні препарати і регулятори росту рослин та способи їх застосування, які забезпечують поліпшення посівних якостей насіння та зменшення ураження його фітопатогенами, отримання якісної розсади баклажана із високим показником приживлювання (99–100 %) у відкритому ґрунті, ефективний контроль чисельності комах-фітофагів і фітопатогенів, підвищення врожайності на 18–20 % і 6–14 % відповідно.

Розроблені технології вирощування баклажана впроваджено в семи господарствах Черкаської, Кіровоградської, Вінницької, Житомирської областей на площі 59,9 га та отримано врожайність на рівні 46,8–48,3 т/га за застосування біологічних препаратів і 49,8–53,7 т/га – за застосування регуляторів росту рослин, що забезпечило отримання прибутку 483–512 і 503–617 тис. грн/га, відповідно.

Розроблені технології вирощування редиски впроваджено в шести господарствах Черкаської, Кіровоградської, Вінницької, Житомирської областей на площі 44,1 га та забезпечило врожайність на рівні 20,9–24,0 т/га за застосування біологічних препаратів і 21,4–24,0 т/га – за застосування регуляторів росту рослин, що забезпечило отримання прибутку 230–305 і 233–270 тис. грн/га, відповідно.

Результати досліджень використано у роботі Департаменту агропромислового розвитку Черкаської ОДА для формування щорічної та перспективної потреби сільськогосподарських товаровиробників області у засобах захисту рослин, у т.ч. біологічних засобів і регуляторів росту рослин, які забезпечують підвищення врожайності овочевих культур із мінімальним впливом на довкілля та є економічно доцільними.

За результатами досліджень підготовлено чотири навчальні посібники,

які використовують під час викладання дисциплін «овочівництво», «світові технології в овочівництві», «спеціальне овочівництво», «сучасні технології овочівництва відкритого і закритого ґрунту», «програмування врожаю», «наукові основи вирощування органічної продукції», «екологія рослин», «фізіологія рослин та формування врожаю» та ін. в Уманському національному університеті садівництва, Державному біотехнологічному університеті, Дніпровському державному аграрно-економічному університеті, Вінницькому національному аграрному університеті, Одеському державному аграрному університеті, Херсонському державному аграрно-економічному університеті.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційне дослідження є самостійною завершеною науковою працею, яка відображає авторський підхід щодо біологізації технологій вирощування овочевих культур в умовах відкритого ґрунту за поєднання біологічних препаратів і регуляторів росту рослин. Автором самостійно розроблено основні ідеї, постановка проблеми, теоретичні і практичні положення дисертаційної роботи, сформульовано висновки дисертаційної роботи та рекомендації виробництву. Друковані праці за темою дисертації підготовлено самостійно та у співавторстві. У працях, опублікованих у співавторстві, частка авторства здобувача становить 5–75 % і полягає в плануванні та виконанні експериментальних досліджень, узагальненні та опрацюванні результатів, а також підготовленні рукописів до друку.

Апробація результатів дисертації. Основні наукові положення дисертаційної роботи пройшли апробацію та одержали позитивну оцінку на 15 наукових конференціях: Міжнародній науково-практичній конференції «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві» (4–5 липня 2024 р., м. Київ), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Науково-технологічне та методичне забезпечення виробництва екологічної, конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції в сучасних умовах» (20 червня 2024 р.,

м. Умань), 14th International Conference of Ecosystems (ICE2024) (7–9 June 2024, Chicago, Illinois, USA), IX Міжнародній науково-практичній конференції «Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку» у рамках VIII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2023» (28 лютого – 1 березня 2023 р., с. Крути), Міжнародній науково-практичній конференції «Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах» (25 липня 2018 р., с. Селекційне, Харківська обл.), Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва» (26 липня 2017 р., с. Селекційне Харківської обл.), IV Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасної аграрної науки» (17 листопада 2016 р., м. Умань), IV Міжвузівській науково-практичній конференції «Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства» (2 червня 2016 р., м. Умань), Всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції «Природничі науки в системі освіти» (18 лютого 2016 р., м. Умань), Всеукраїнській науково-практичній конференції, присвяченої 140-річчю від Дня народження професора С.М. Вуколова та 135-річчю від Дня народження академіка В.І. Едельштейна «Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва» (23 вересня 2015 р., м. Умань), Міжнародній науковій конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспектива інформаційного суспільства» (1–3 жовтня 2008 р., м. Харків), Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених (16 лютого 2007 р., 24 січня 2008 р., 27 січня 2009 р., 28 січня 2010 р., м. Умань).

Публікації. Результати досліджень за темою дисертації опубліковано в 55 наукових працях, зокрема шість – у наукових статтях, що індексуються у наукометричних базах Scopus і Web of Science, 15 – у наукових фахових виданнях України (категорія Б), одна – монографія у співавторстві, 16 – матеріали і тези доповідей на конференціях, чотири – методичні

рекомендації, чотири – навчальні посібники, три – патенти України на корисну модель, шість – в інших виданнях.

Об’єм і структура роботи. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву і 47 додатків на 80 сторінках. Загальний обсяг дисертації викладено на 498 сторінках друкованого тексту, зокрема основний зміст – на 338 сторінках. Робота містить 54 рисунки, 78 таблиць. Загальний список використаних джерел налічує 439 джерела, зокрема 207 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ТА ЯКІСНОЇ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ

У низці глобальних проблем людства питання забезпечення якісними та поживними харчовими продуктами в достатній кількості визнано актуальним, оскільки кожен секунду населення світу збільшується на 3 людини, натомість ресурси обмежуються, а екологічні проблеми загострюються [54, 281]. За таких умов необхідно вирішувати суперечливі завдання – збільшувати обсяги виробництва продуктів харчування для задоволення потреб постійно зростаючої кількості населення і водночас гарантувати їх безпеку та зменшувати вплив на навколишнє природне середовище. Тобто максимально невілювати дисбаланс у тріаді «навколишнє природне середовище – соціум – економіка».

Наразі, у світі все більше зміщуються акценти на споживання здорової поживної їжі, яка неможлива без включення в раціон продукції овочівництва. Крім того, нині все більше уваги приділяють екологічним, медичним, соціальним та етичним аспектам харчових продуктів, шукають цінності в їжі більше, ніж будь-коли раніше.

Щоденна потреба в незамінних харчових речовинах та енергії може забезпечуватись лише за наявності в раціоні всіх груп харчових продуктів із розряду «здорових» [70, 76, 146], до яких належать і овочі. Їх користь і важливість у раціоні людини визнана Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ), яка заохочує та рекомендує вживати не менше 400 г овочів і фруктів на добу для забезпечення оптимального здоров'я та необхідних поживних речовин, яких не вистачає в інших групах харчових продуктів [433]. Відповідно до порад провідних фахівців України рекомендоване споживання овочів та фруктів має становити понад 300 г на добу кожної

групи продуктів [146, 362]. В Україні з грудня 2017 р. вступили в дію нові «Норми фізіологічних потреб в основних харчових речовинах і енергії населення України» [122], де обґрунтовано норми споживання основних поживних елементів та отриманої енергії відповідно віку, статі, активності людей.

Маркетингові дослідження свідчать про постійно зростаючий ринок продукції овочевих культур в усьому світі: з 2000 р. світове виробництво овочів зросло на 65 % – з 446 млн т у 2000 р. до 1 128 млн т 2019 р. П'ять основних видів овочевих культур у 2019 р. становили 42–45 % від загального обсягу за цей період: помідор (16 %), цибуля (9%), огірок та корнішони (8 %), капуста (6 %) і баклажан (5 %). Відмічають попит, а відтак і зростання частки виробництва цибулі, огірка і баклажан у світі (рис. 1.1) [286].

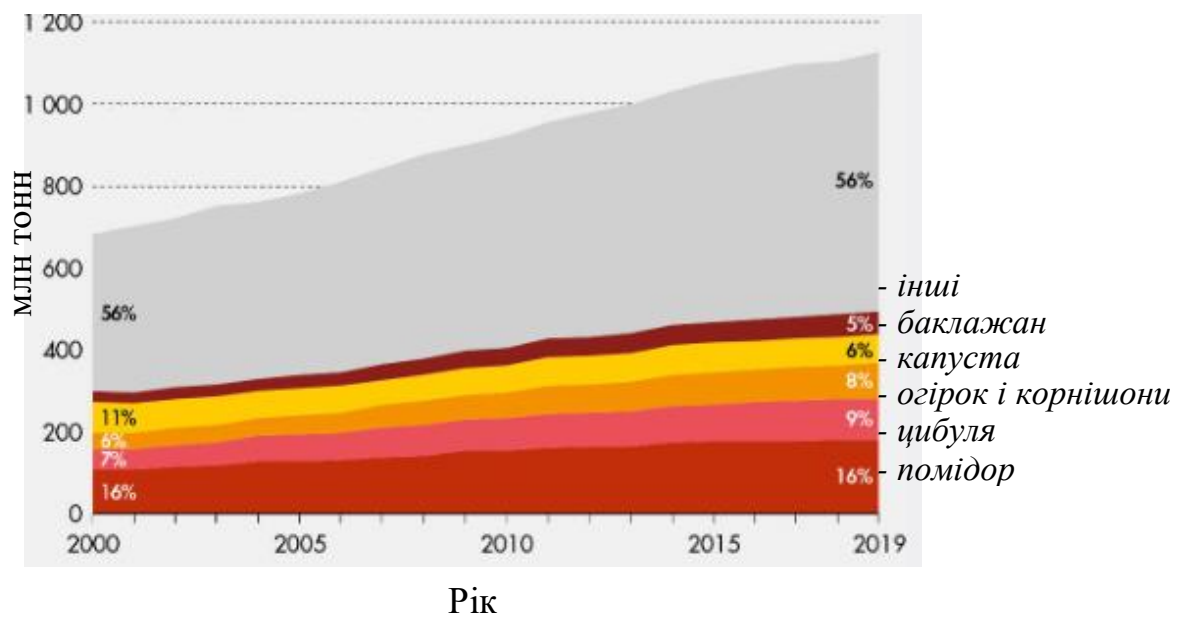


Рис. 1.1. Світове виробництво овочів [286]

Примітка. Відсотки – частка в загальній сумі.

Основними чинниками, які визначають збільшення виробництва овочів є активний розвиток сучасних трендів, пов'язаних зі здоровим харчуванням, вегетаріанством та новими технологіями зберігання і переробки в харчовій промисловості.

Збільшення асортименту продуктів здорового харчування є головним завданням держави, а відтак і харчової промисловості України, а плоди ранніх і пізніх овочевих культур є базою для поповнення раціону людини в періоди недостачі таких продуктів, споживання яких забезпечить потребу організму людини в есенціальних речовинах, попереджуючи появу розвитку аліментарно-залежних станів, захворювань та процеси старіння, сприяючи підвищенню імунітету, усуненню дефіциту вітамінів, антиоксидантів, макро- і мікроелементів тощо.

На вітчизняному ринку простежується тенденція зростання попиту на овочі й фрукти на 10–20 % щороку, на нові види овочів (малопоширені зеленні, ефіроолійні продукти, салати, спаржу) – на 30 %, на овочеву продукцію в міжсезонний період, тобто на овочі, у т.ч. зеленні, вирощені в умовах закритого ґрунту – на 12 %, на заморожені овочі – на 35 % щорічно [194]. Тому овочівництво визнають важливою галуззю сільського господарства, яка повинна впродовж цілого року забезпечувати населення повноцінними, збалансованими продуктами харчування, а переробну промисловість – високоякісною сировиною.

Водночас овочівництво є однією із складних галузей рослинництва України, яка охоплює великий набір овочевих культур із різними технологіями вирощування, різними термінами дозрівання та збирання, зберігання продукції, собівартістю та ефективністю виробництва. Серед особливостей визначають низьку транспортабельність і високу трудомісткість виробництва овочів, доволі складну механізацію окремих виробничих процесів їх вирощування, зокрема збір урожаю [165].

Крім того, сучасне овочівництво – доволі високоприбуткова і конкурентоспроможна галузь вітчизняного аграрного сектору економіки, яка останніми роками стала також одним із лідерів у нарощуванні експорту вітчизняної продукції. За рахунок високої продуктивності та рівнем доходів ця галузь разом із ягідництвом випереджає всі інші в рослинництві.

Все ширше визнається необхідність формування моделей виробництва сільськогосподарської продукції, у т.ч. овочів, які позитивно впливають на навколишнє природне середовище і будуть сприяти виробництву достатньої кількості поживних харчових продуктів у майбутньому. Такі природоохоронні моделі виробництва націлені на досягнення трьох взаємопов'язаних цілей: охорони і відтворення природних ресурсів, їх раціональне використання та відновлення природних екосистем. Саме це відображено в екологічних пріоритетах Європейського Союзу і визначено в Європейському Зеленому Курсі і стратегії «Від ферми до виделки», які серед інших визначають забезпечення доступу кожного до достатньої, поживної їжі та стійкого продовольства, що передбачає високі стандарти безпеки та якості, здоров'я рослин та здоров'я і добробут тварин за дотримання при цьому дієтичних потреб та харчових переваг.

На думку академіка НААН В.В. Хареби існує потреба не лише в удосконаленні та розробці нових способів вирощування та зберігання овочевих культур. Важливо правильно використовувати багатий біохімічний склад овочевих культур, зокрема вміст вуглеводів і білків, вітамінів, харчових волокон, мінеральних та пектинових речовин, органічних кислот та інших корисних сполук. Це дасть можливість створити нові технології переробки овочевих культур із лікувально-профілактичними властивостями цільового призначення для різних верств населення [196].

1.1 Аналіз вирощування овочів відкритого ґрунту в Україні: сучасний стан та перспективи

У структурі щоденного споживання найважливіших харчових продуктів частка овочів повинна становити від 20 % до 30 %. Овочі є переважною частиною вуглеводів у харчуванні людини, їм належить особлива імуномодулююча роль, вони здатні підвищувати перетравність і засвоєння інших харчових продуктів, нейтралізувати шкідливі кислоти, що нагромаджуються в організмі, постачати важливі мінеральні сполуки тощо

[9, 417]. Наприклад, плоди баклажана містять 97 % добової норми кремнію, в 100 г міститься калію – 229 мг, магнію – 10–14 мг; морква і шпинат містять органічні сполуки; капуста та цибуля – сполуки кальцію; гарбуз, часник, кольрабі – солі фосфору та органічні кислоти, редиска – вітаміни С, РР, групи В, залізо, йод, фосфор, фітонциди та ін.

Вітчизняне овочівництво і основному орієнтовано на забезпечення внутрішнього продовольчого ринку, тому менш залежне від цінових коливань і зовнішньої кон'юнктури, а харчові традиції українців завжди вирізнялися багатством та різноманіттям використання продукції овочівництва, мали стійку тенденцію до розширення асортименту.

За даними статистики ФАО у 2020 р. Україна займала 16-те місце за валовим виробництвом овочевої продукції серед світових лідерів, а з розрахунку на душу населення – шосте місце у світі [292]. Проте, серед 20-ти провідних країн світу Україна посідає лише 18-те місце за рівнем урожайності [168], що свідчить про необхідність перегляду існуючих агротехнологічних прийомів у овочівництві. Оскільки облік і аналіз статистики врожайності овочевих культур відіграють важливу роль у плануванні та розподілі ресурсів для ефективного розвитку сільського господарства України. На основі статистичних даних урожайності проводять планування подальшого виробництва, здійснюють агроекологічне районування й приймають рішення, пов'язані із придбанням, зберіганням, розповсюдженням продукції, імпортом/експортом та іншими пов'язаними з ними питаннями [73, 318].

Овочеві культури в Україні в основному вирощують в умовах відкритого ґрунту на площі, яка становить 98,7 %, оскільки ґрунтово-кліматичні умови загалом сприятливі для вирощування більшості овочевих культур. На вирощування овочів в умовах закритого ґрунту припадає лише 1,3 % усієї зібраної площі.

Вітчизняні агровиробники демонструють відносну стабільність розвитку галузі овочівництва впродовж останніх 10–15 років, що

підтверджується порівняно стійким збереженням посівних площ (табл. 1.1), але у загальній структурі зайнятих площ посіви овочевих і баштанних культур сукупно займають незначну частку (до 2 %).

Таблиця 1.1

**Розвиток овочівництва відкритого ґрунту в усіх категоріях господарств
України**

| Рік | Посівні площі, тис. га | Виробництво, тис. т | Урожайність, т/га |
|------|---------------------------|------------------------|----------------------|
| 2009 | 450,6 | 8341,0 | 18,28 |
| 2010 | 464,9 | 7746,5 | 16,66 |
| 2011 | 501,0 | 9434,9 | 16,80 |
| 2012 | 499,5 | 9592,1 | 19,20 |
| 2013 | 488,8 | 9321,3 | 19,07 |
| 2014 | 459,3 | 9156,4 | 19,94 |
| 2015 | 440,9 | 8623,5 | 19,56 |
| 2016 | 441,1 | 8867,8 | 20,10 |
| 2017 | 440,3 | 8723,6 | 19,80 |
| 2018 | 433,8 | 8884,5 | 20,47 |
| 2019 | 446,5 | 9190,2 | 20,59 |
| 2020 | 458,2 | 9127,2 | 19,91 |
| 2021 | 454,5 | 9445,2 | 20,77 |
| 2022 | 370,6 | 7245,3 | 19,55 |

Сформовано автором за даними Держстату України [56, 162].

Порівняно з 2009 р. площа під овочами відкритого ґрунту в 2021 р. зросла не значно – лише на 3,9 тис. га (або 0,9 %). Проте обсяги виробництва продукції зросли на 13,2 % і досягли 9,45 млн т [153], що становило понад 240 кг овочів (без картоплі) на особу. То ж фактичне споживання овочів українцями знаходилось у межах встановлених медичних норм і майже на 60 кг вище, ніж у 2000 р.

Офіційні статистичні дані 2022 р. свідчать про значні зміни в галузі рослинництва, у т.ч. овочівництва, внаслідок повномасштабного вторгнення РФ на територію України та окупації південних і східних територій. Зокрема, в 2022 р. виробництво овочів відкритого ґрунту зменшилось на 2199,9 тис. т (або на 23,3 %) за рахунок зменшення посівних площ на 83,9 тис. га (або 18,5 %) та врожайності в середньому на 5,9 % (див. табл. 1.1) порівняно з

попереднім 2021 роком.

Крім того для повноцінного харчування відповідно до науково обґрунтованих норм споживання людині необхідно вживати на рік 28 кг інших овочів, у т.ч. часнику – 0,9 кг, капусти цвітної – 4,2 кг, кабачка і патисона – 3,2 кг, редиски і редьки – 3,6 та зеленних, малопоширених пряно ароматичних культур – 7,8 кг, у т.ч. – цибулі зеленої – 2,4 кг, салату, шпинату, щавлю – 1,4 кг, петрушки та кропу – 4 кг. Ще І.П. Павлов писав: «Людина може продовжити своє життя, щонайменше на третину, якщо вона щодня буде харчуватися свіжими овочами» [141].

Наразі спостерігають вкрай недостатнє споживання зеленних культур українцями. Так, наприклад, при нормі споживання кропу і петрушки 4 кг/рік, в Україні в середньому за 2018–2021 рр. вироблялось 7,41 тис. т кропу і 4,73 тис. т петрушки листової, що становило близько 0,363 кг/людину (або 9 % від норми).

Аналіз регіональної структури виробництва овочів (без картоплі) показав, що основними виробниками і постачальниками на внутрішній продовольчий ринок у 2021 р. були Херсонська (1231,2 тис. т або 12,4 % усього обсягу виробництва до підсумку), Львівська (829,2 тис. т або 8,3 %), Дніпропетровська (793,0 тис. т або 7,9 %), Київська (707,6 тис. т або 7,1 %) та Миколаївська (629,9 тис. т або 6,3 %) області. Доволі істотну питому вагу у загальнодержавному виробництві овочів займали також Харківська, Полтавська і Вінницька обл. – на їх частку припадає по 5,7 %, 5,7 і 5,1 % відповідно.

У 2021 р. значне розширення (від 7 до 16 %) посівних площ овочів відкритого ґрунту відбулося у Вінницькій, Донецькій, Івано-Франківській і Київській областях, натомість у восьми областях фіксували зменшення площ від 5 до 18 %.

Водночас в умовах воєнного стану, окупації південних і південно-східних регіонів, які традиційно спеціалізувались на вирощуванні овочевих культур, особливо ранніх видів, гостро стоїть питання переорієнтації

агровиробників західних і центральних регіонів країни. Внаслідок окупації низки областей втрачено понад 40 % комерційного виробництва ріпчастої цибулі та до 30 % комерційного виробництва моркви. Водночас на заході та в центрі України збільшено площі посадки овочів «борщового набору», щоб перекрити їх нестачу через тимчасову окупацію південних областей та бойові дії на інших територіях [153, 170, 330]. Це питання загострилось із терактом на Каховській ГЕС, внаслідок якого забезпечення південного регіону водними ресурсами для крапельного зрошення багатьох агрокультур залишається критичним. Із цією метою особливого значення набувають регіонально адаптований сортовий ресурс і науковий супровід інноваційних екологічно безпечних технологій вирощування овочевих культур, у т.ч. із застосуванням біологічних препаратів і регуляторів росту рослин.

В умовах зони Лісостепу України овочеві культури в умовах відкритого ґрунту вирощують на площі близько 63 тис. га, що становить 13,6 % від загальної площі під овочевими культурами в Україні. На цих площах у 2019 р. було вироблено 1170,8 тис. т овочів, у 2020 р. – 1171,4 тис. т, 2021 р. – 1272,7 тис. т. Тобто наявна позитивна тенденція щодо нарощування обсягів виробництва овочів і забезпечення місцевого населення та найближчих великих і середніх міст. У середньому за 2019–2021 рр. у цій зоні було вироблено 1205,0 тис. т овочів, що становить 12,3 % у загальному обсязі виробленої овочевої продукції в Україні. Варто відзначити, що середня врожайність овочевих культур у цій зоні була нижчою в середньому на 8,3 %, ніж в Україні загалом, і становила у 2019 р. – 19,7 т/га, 2020 р. – 18,8 т/га, 2021 р. – 19,9 т/га.

Овочівництво як галузь характеризується високою трудомісткістю виробництва, тому в останні десятиліття вітчизняна галузь за посівними площами і обсягами виробництва зосереджена в господарствах населення, що становить майже 92 % і 86 % відповідно. Тоді як площі, зайняті під овочівництвом відкритого ґрунту в підприємствах, у т.ч. фермерських господарствах, становить лише 8 %. На думку Л Бойко, недостатня

розвиненість інфраструктури, нестача спеціалізованих овочесховищ, роздрібненість цієї галузі сформували внутрішній ринок овочів, який характеризується як непередбачуваний, неоднорідний за регіонами, з хиткою кон'юнктурою щодо різних видів овочів та цін [19, 167].

Водночас О.М. Могильна з колегами [115] серед причин переміщення основних обсягів виробництва овочевих культур, зокрема помідора, перцю і баклажана, в дрібнотоварні господарства визначає відсутність державної підтримки розвитку овочівництва, слабку матеріально-технічну базу, різке подорожчання енергетичних і паливно-мастильних матеріалів, мінеральних добрив, засобів захисту рослин, труднощі в реалізації продукції. У підсумку – зведення до мінімуму технологічних процесів та віддаленість наукових досягнень від практичного їх упровадження у приватних господарствах, що зумовило зниження врожайності овочевих культур.

Основною особливістю господарств населення є те, що виробництво овочів характеризується примітивними, недосконалими технологіями з доволі високими затратами ручної праці за низького рівня товарності. Тоді як у сільськогосподарських підприємств є значні резерви підвищення ефективності виробництва за рахунок упровадження більш сучасних сортів/гібридів, засобів захисту рослин, краплинного зрошення та інших інновацій.

Зацікавленість більшості підприємств у вирощуванні овочів відкритого ґрунту, насамперед, зумовлена високою врожайністю їх вирощування, а відтак і можливістю отримання більшого доходу з 1 га, ніж за вирощування більшості традиційних сільськогосподарських культур. У середньому за 2018–2021 рр. середня врожайність овочевих культур у підприємствах була вдвічі вищою, ніж у господарствах населення і становила: в 2018 р. – 42,7 т/га, 2019 р. – 41,6, 2020 р. – 39,6, 2021 р. – 42,1 т/га.

За останні роки в Україні майже за незмінних площ під овочевими культурами завдяки підвищенню врожайності валовий збір овочів у 2021 р. збільшився в 1,13 раза порівняно з 2009 р. (див. табл. 1.1). Цьому сприяло запровадження сучасних технологій вирощування, першою чергою

вирощування високопродуктивних сортів і гібридів, ефективних хімічних засобів захисту рослин, сучасних систем зрошення тощо. Водночас реалізація стратегії розвитку підприємств овочевої галузі передбачає інтегрований розвиток аграрного, промислового і науково-технологічного секторів економіки. Також позитивний вплив мають прийняті різні законодавчі акти в частині ефективного функціонування сфери вітчизняного сільського господарства [168, 197].

У 2021 р. серед усіх видів овочів відкритого ґрунту найвищу врожайність у підприємствах отримано за вирощування огірка і корнішонів – 86,9 т/га, помідора – 81,5, пастернака – 76,8, капусти білоголової – 41,5 т/га. Тоді як у господарствах населення врожайність за цими культурами становила 19,4, 24,1, 19,2, 24,9 т/га відповідно. Натомість найвищий рівень урожайності у господарствах населення було отримано за вирощування капусти брюссельської (27,9 т/га) і пекінської (34,9 т/га), що навіть вище, ніж у підприємствах.

Урожайність баклажана у 2021 р. у підприємствах становила 24,2 т/га, господарствах населення – 11,6 т/га, редиски – 16,1 і 12,5 т/га відповідно.

Нині в умовах відкритого ґрунту вирощують понад 70 різноманітних овочевих культур. Проте аналіз структури виробництва овочів показує її специфіку: основу становить, так званий «борщовий набір», до якого належать помідори, капуста, морква, буряк столовий та цибуля [47]. Ці овочі займають важливе місце в раціоні харчування українців, оскільки є цінним джерелом вітамінів, вуглеводів, органічних кислот, макро- і мікроелементів, необхідних для задоволення фізіологічних норм людини. В Україні щорічно від 50 до 70 % усіх площ зайнятих в овочівництві відводиться під вирощування саме цих культур (за винятком картоплі).

Аналіз річних звітів Держстат України свідчить [56, 162], що серед основних овочевих культур (без картоплі) у 2018–2021 рр. частка посівних площ при вирощуванні помідора становила 15,9 % (70,7 тис. га), капусти – 15,0 % (66,7 тис. га), цибулі – 12,5 % (55,6 тис. га), огірка і корнішонів –

11,0 % (49 тис. га), моркви – 9,6 % (42,9 тис. га), буряка столового – 8,7 % (38,7 тис. га) від загальної площі овочів відкритого ґрунту. Значними також є площі під кабачком – 7,3 % (32,5 тис. га), гарбузом – 6,9 % (30,7 тис. га), часником – 5,3 % (23,5 тис. га), перцем (солодкий і гіркий) – 3,5 % (15,6 тис. га), баклажаном – 1,1 % (5,1 тис. га).

Масово в Україні вирощують 10 основних овочевих культур із валовим виробництвом понад 100 тис. т, серед яких культури «борщового набору», а також огірок, гарбуз, кабачок (рис. 1.2). Частка цього сегменту у загальних валових зборах овочевих культур становить 97,2 % [214].

| І група Валове виробництво – понад 100 тис. т | ІІ група Валове виробництво – від 10,1 до 100 тис. т | ІІІ група Валове виробництво – до 10 тис. т |
|---|---|--|
| 1.* Помідор (2310,9) 2. Капуста головчата (1702,9) 3. Огірки та корнішони (1027,9) 4. Цибуля ріпчата (985,0) 5. Морква столова (859,1) 6. Буряк столовий (835,1) 7. Гарбузи столові (682,6) 8. Кабачки столові (634,2) 9. Часник (207,2) 10. Перець стручковий солодкий (164,8). | 11. Баклажан (65,6) 12. Кукурудза цукрова (61,4) 13. Цибуля порей та овочі цибулинні ін. (27,9) 14. Горох зелений (22,1) 15. Капуста цвітна та капуста броколі (20,5) 16. Перець стручковий гіркий (11,1) 17. Капуста пекінська (10,7). | 18. Редиска (9,9) 19. Кріп (7,4) 20. Щавель (4,9) 21. Петрушка листкова (4,7) 22. Петрушка корен. (3,8) 23. Редька (3,7) 24. Селера коренева (3,2) 25. Капуста савойська (2,5) 26. Салат-латук (1,5) 27. Салат інший (1,1) 28. Патисони (0,9) 29. Спаржа (0,9) 30. Пастернак (0,7) 31. Селера (0,575) 32. Квасоля зелена (0,563) 33. Ріпа (0,555) 34. Салат качанний (0,380) 35. Базилік (0,31) 36. Ревінь (0,25) 37. Бруква (0,19) 38. Шпинат (0,185) 39. Капуста брюссельська (0,16) 40. Капуста кольрабі (0,04) |

Рис. 1.2. Ранжування і групування основних видів овочевих культур в Україні за показником валового виробництва в господарствах усіх категорій. Середнє за 2018–2021 рр.

*Примітка: *Місце в рейтингу.*

Джерело: побудовано автором за даними Держстату України.

До другої групи з валовим виробництвом від 10,1 до 100 тис. т належать такі види овочевих культур як: баклажан, кукурудза цукрова, цибуля порей, горох зелений, капуста цвітна та броколі, перець стручковий гіркий та капуста пекінська. Частка цієї групи у загальній структурі виробництва складає 2,3 %. У цій групі лідируючі позиції у рейтингу займають такі культури як баклажан і кукурудза цукрова, які впродовж 2018–2021 рр. мали стабільні показники валового виробництва.

До третьої групи з валовим виробництвом до 10 тис. т увійшло 25 культур із часткою 0,5 % у валових зборах овочевих культур. Це зеленні культури, усі види салатів, деякі коренеплідні і плодові овочеві культури тощо. Серед цієї групи найбільше виробляється редиски і кропу.

Основним завданням овочівництва є постійне і достатнє постачання населення всіма видами овочів, у т.ч. зеленними і пряно-смаковими культурами [16, 116, 169, 182, 190]. Для порівняння, населення країн Європи широко вживає поряд із традиційними овочами й інші види овочевих культур. Так, у країнах ЄС у 2021 р. вирощували свіжі овочі на площі 2,0 млн га і було зібрано 67,2 млн тонн урожаю [319].

Останніми роками стрімко збільшився асортимент таких груп овочів як зеленні та пряно-смакові культури, десертні овочі, активно розвивається вирощування мікрозелені і органічного виробництва у відповідь на запити як внутрішнього, так і зовнішнього ринків [53, 190]. Однак у структурі валової продукції овочівництва України все ще бідний асортимент вирощуваних зеленних культур не лише в підприємствах, а й у приватних господарствах. Потреба в цих овочевих рослинах задовольняється далеко не повністю, спостерігається сезонність, низька врожайність і якість продукції [116, 142, 143]. Проте науково-виробничий потенціал України у цьому аспекті доволі значний, адже за оцінками фахівців аграрного ринку обсяг овочевого сегменту перевищує навіть зерновий [423].

Споживання малопоширених та пряно-смакових культур становить близько 20 кг на людину за норми 28 кг, тобто 70 % до норми. Тобто, в

умовах білкового дефіциту овочі, особливо зелені, є свого роду «страховим полісом» здоров'я людини, що забезпечує організм людини значною кількістю важливих для життєдіяльності речовин (вітаміни групи В і С, фолієву кислоту, калій, клітковину, мінеральні речовини, мікроелементи, особливо йод і селен, антиоксиданти) та запобігає розвитку багатьох хвороб [89, 268, 352, 379, 435]. Незважаючи на високу харчову цінність продукції та зростаючий попит на неї, збільшенню обсягів виробництва зеленних, малопоширених пряно-смакових культур перешкоджає: низька технологічність, непридатність до індустріального вирощування, значні затрати ручної праці, а тому основне виробництво цих культур зосереджено в господарствах населення [89, 116].

Дослідники відзначають, що вітчизняний ринок зеленних культур знаходиться у зародковому стані. Площа під виробництвом зеленних овочів зменшується, споживання зелені на душу населення падає. У результаті зростають ціни на зелену продукцію та на ринку існує великий відсоток тіньових продажів [182].

Маркетинговий аналіз ринку овочів та зеленних культур (2020 р.) дав змогу визначити регіональну специфіку виробництва зеленних рослин, що залежить від кліматичних умов та територіального розміщення біля великих міст і промислових центрів [182]. Найбільше кропу в 2021 р. вироблялось у Київській (2,24 тис. т), Херсонській (1,03), Львівській (0,98), Вінницькій (0,77) і Одеській (0,62 тис. т) областях.

Аналогічно, найбільше валове виробництво петрушки листової було зосереджено в 18 областях, серед яких найбільше було вироблено у Вінницькій (0,85 тис. т), Чернівецькій (0,75), Волинській (0,65), Одеській (0,60), Житомирській (0,54) і Кіровоградській (0,50 тис. т) областях.

За даними Української асоціації бізнесу та торгівлі [189] в українському аграрному експорті овочі займають 0,5 % і експортувались до 96 країн. Основними імпортерами були країни Європи (72,5 %),

Євразійського Економічного Союзу (11,2 %), Близького Сходу (8,6 %) та Азії (2,9 %).

У 2011 р. сума експорту українських овочів становила \$175 млн (при імпорті – \$231 млн). Найбільший показник експорту овочів був 2013 р. – \$189 млн (імпорт –\$296 млн). За даними аналізу митної служби загальний експорт овочів у 2017 р. у групі II «Продукти рослинного походження» сягав \$235,4 млн (при імпорті – \$76 млн). Іншим важливим напрямом є експорт продуктів переробки овочів, що включено в групу IV «Готові харчові продукти». Вартість експорту продуктів переробки овочів у 2017 р. становила близько \$176,5 млн, а їх імпорту – \$142,4 млн. У 2020 р. сума експорту овочів становила \$115 млн, а імпорт сягнув найвищого рівня – \$333 млн і перевищив експорт більше, ніж удвічі (негативне сальдо склало \$218 млн) [79].

У товарній структурі експорту овочів переважають плоди помідора (приготовані або консервовані), овочі без помідора (морожені, сушені, приготовані або консервовані), овочі без помідора (свіжі або охолоджені), овочі бобові, помідори (свіжі або охолоджені), цибуля, інші цибулині овочі. Після широкомасштабного вторгнення в Україну для забезпечення внутрішніх потреб населення держава призупинила експорт соціально важливих продуктів, у т.ч. й овочів [130].

Для ринку овочів характерний високий рівень самозабезпеченості. Його місткість формується переважно за рахунок вітчизняного виробництва. Серед причин, які стримують розвиток галузі овочівництва, слід виділити повільну переорієнтацію виробників на сучасні вимоги ринку, низький рівень їх економічних відносин та недостатньо оновлену матеріально-технічну базу підприємств, у т.ч. і переробних. Необхідно активно запроваджувати у виробництво світові стандарти якості й безпечності продукції, розбудовувати сучасну ринкову інфраструктуру та систему маркетингу, зокрема створити дієву систему кооперації з виробництва, заготівлі та зберігання овочів, урізноманітнити асортимент і сортимент овочів із подальшим розвитком їх

органічного виробництва. Необхідна підтримка держави як фінансова, так і законодавча у створенні привабливого інвестиційного середовища для подальшого розвитку галузі овочівництва з орієнтацією на ресурсо- й енергоощадну техніку і технологію [165].

Проте в Україні зберігається можливість бути основним експортером свіжих овочів і овочевої продукції в країни Західної Європи. Збільшення виробництва овочів можливе зважаючи на сприятливі природно-кліматичні умови України, вигідне географічне розташування, наукові та людські ресурси. На думку О. Захарчука за умови використання інновацій у виробництві та розвитку продовольчої індустрії Україна здатна значно поліпшити своє становище на світових ринках [71]. Так, наприклад Україна знаходиться на четвертій позиції в рейтингу європейських країн із виробництва баклажана (табл. 1.2) і на 25 місці – серед країн світу [245].

Таблиця 1.2

Топ-10 країн – виробників баклажана у Європі

| Рейтинг | Країна | Виробництво, тис. т | Виробництво на людину, кг | Площа, тис. га |
|----------|----------------|------------------------|------------------------------|-------------------|
| 1 | Італія | 300,62 | 4,97 | 9,55 |
| 2 | Іспанія | 245,15 | 5,25 | 3,47 |
| 3 | Румунія | 79,66 | 4,08 | 4,81 |
| 4 | Україна | 66,42 | 1,57 | 5,20 |
| 5 | Нідерланди | 64,00 | 3,71 | 0,13 |
| 6 | Греція | 54,91 | 5,01 | 1,35 |
| 7 | Албанія | 31,12 | 10,84 | 1,19 |
| 8 | Франція | 29,57 | 0,44 | 0,71 |
| 9 | Болгарія | 11,18 | 1,59 | 0,39 |
| 10 | Бельгія | 10,58 | 0,93 | 0,02 |

Сформовано автором за даними [245].

Подібні дані можна навести і за іншими видам овочевих культур. Зокрема Україна з виробництва плодів помідора у світовому масштабі займає 14 місце і 3 місце серед європейських країн (після Італії та Іспанії) [245].

Але, щоб стати достойним гравцем на європейському ринку овочевої продукції Україні потрібно подолати низку перешкод, серед яких: відсутність

державної підтримка агровиробників, необхідність удосконалення агротехніки вирощування, відсутність доступу до крупних оптових ринків, повних циклів післязбиральної доробки, кооперації для організації логістики і багатьох інших складених виробництва й маркетингу тощо. Особливої уваги потребує розширення промислового овочівництва, яке за рахунок впровадження нових інноваційних технологій та зменшення фінансових і енергетичних витрат та трудових ресурсів забезпечить високу продуктивність й рентабельність виробництва. Для України це особливо актуально як у воєнний та повоєнний час, адже овочеві культури є важливою складовою повсякденного раціону людини та профілактичним засобом підтримання і відновлення здоров'я.

Нарощування експорту овочевої продукції, підвищення рентабельності експортних поставок, оптимізації обсягу і структури імпорту, досягнення стійкого позитивного сальдо зовнішньої торгівлі овочевою продукцією вимагає цілеспрямованої роботи з мінімізації ризиків збитків, посилення конкурентних позицій на світових ринках виробників-експортерів, впровадження сучасних технологій, що забезпечують підвищення якості й відповідність вимогам міжнародних стандартів, розвитку системи підтримки експорту на регіональному та державному рівнях [7].

Варто відзначити, що сучасний вітчизняний ринок овочів зростає доволі динамічно й стає все більш цивілізованим. Велику роль при цьому відіграють гуртові підприємства, які мають власну інфраструктуру для виробництва, переробки, транспортування, упаковки, зберігання і дистрибуції овочів та фруктів, міжнародні й міжрегіональні роздрібні торговельні мережі [45, 160, 161, 202].

В умовах євроінтеграції важливим аспектом розвитку вітчизняного овочівництва є забезпечення якості і безпечності вирощеної продукції з мінімальним впливом на навколишнє природне середовище. Такі продукти ще називають «екологічний+», які характеризуються крім позитивних екологічних параметрів (скорочення використання пестицидів, збереження

грунтових ресурсів та біорізноманіття), ще кліматичними (скорочення викидів парникових газів при виробництві та постачанні) і соціальними показниками.

1.2 Екологічні ризики вирощування овочевих культур та актуальні питання забезпечення якості і безпечності продукції овочівництва

Якість і безпечність харчових продуктів має важливе значення у забезпеченні продовольчої безпеки і здорових раціонів для всіх верств населення. Це особливо відноситься до овочевої і плодово-ягідної продукції, яку переважно споживають у необробленому (свіжому) вигляді.

Наслідки забруднення харчових продуктів для людини можуть бути непередбачуваними. Дані статистики свідчать, що через забруднення харчових продуктів щорічно хворіють до 600 млн людей, з яких до 420 тис. – помирають. Серед іншого, такі небезпечні продукти перешкоджають економічному зростанню: щорічні втрати продуктивності праці в країнах із низьким та середнім рівнем доходу оцінюють на рівні \$95 млрд [312]. Тому екологічну безпеку харчових продуктів визначають як глобальну проблему, яка стосується не лише здоров'я людини, а й впливає на всю економіку країни [164, 407].

Щорічні статистичні дані щодо захворюваності населення України свідчать про зростання кількості хвороб, пов'язаних із нераціональним харчуванням та вживанням екологічно небезпечних, забруднених продуктів харчування [42, 121, 131, 201].

Тому одним із пріоритетних завдань сучасної науки і практики є обмеження потрапляння в їжу людини харчових продуктів, які містять токсичні елементи, пестициди, радіонукліди, антибіотики, мікотоксини та інші шкідливі речовини та отримання безпечних продуктів рослинництва і тваринництва.

Важливе місце у пропагуванні безпеки харчових продуктів як і забезпеченні продовольчої безпеки людства є діяльність ФАО. У рамках

Стратегічної рамкової програми ФАО на 2022–2031 рр. сформовані стратегічні пріоритети у сфері безпеки харчових продуктів, спрямовані на підтримку досягнення Цілей Сталого Розвитку у чотирьох напрямках щодо покращення виробництва, якості харчування, стану навколишнього природного середовища та якості життя [287].

Якість і безпечність харчових продуктів нині в країнах ЄС визначено одним із пріоритетів, а законодавче регулювання безпечності та якості харчових продуктів у країнах-членах ЄС визнано найкращим та найефективнішим у світі. В процесі виконання Угоди про асоціацію Україна має впровадити в національне законодавство понад 250 актів ЄС.

Підхід ЄС до контролю безпечності харчових продуктів базується на оцінці ризиків і залучає переважно загальне «горизонтальне» законодавство, що регулює спільні аспекти харчових продуктів, а також, за необхідності, частково «вертикальне» законодавство, яке стосується лише певних продуктів. За такого порядку вимоги встановлюються лише тією мірою, якою це потрібно для гарантування безпечності.

Показники безпечності овочевої продукції регламентуються законодавством і є обов'язковими до виконання. Контроль та відповідність показникам безпечності є обов'язковою умовою для введення в обіг плодоовочевої продукції та попередження негативного впливу на здоров'я споживачів. До показників безпечності, які нормуються та підлягають контролю і моніторингу належать: мікробіологічні показники, токсичні елементи, радіонукліди, нітрати, мікотоксини та пестициди. Всі ці забруднювачі плодоовочевої продукції мають негативний вплив різної форми тяжкості та пролонгованої дії на здоров'я людини [131, 341, 380, 388].

У виробників продукції овочівництва поширена біологічна класифікація, відповідно до якої овочі класифікують за такими критеріями: за частинами рослин, що споживаються, за життєвим циклом, за походженням, за пігментами (за забарвленням) [11]. Даний тип класифікації придатний для агровиробництва, але не для оцінювання якості продукції овочівництва. Дана

класифікація не передбачає розподіл овочів за якісною складовою (наявністю поживних речовин, вітамінів, мінеральних речовин), за призначенням, не враховано вимоги стандартів щодо їх якості та безпечності.

Овочі запропоновано сортувати за такими показниками якості: стандартні, нестандартні, брак (технічний відхід) та абсолютний брак [171]. Стандартну продукцію окремих видів поділяють на товарні сорти та класи. Проте така класифікація корисна лише для логістики та маркетингу.

Показники якості овочів розподіляють на п'ять основних груп. Представлені показники обов'язково визначають експериментально [100, 112, 113]:

- *показники корисності* – характеризують уміст в овочах вуглеводів, клітковини, білків, органічних кислот (визначають у г(мл) на 100 г сирової маси), енергетичну цінність овочів (Ккал); уміст вітамінів А, С, В₁, В₂ та нікотинової кислоти РР, а також уміст мінеральних речовин Na, К, Са, Mg, Р, Fe;

- *органолептичні показники* – характеризують ті властивості овочів, які визначаються за допомогою органів чуття людини. Це такі характеристики як забарвлення, ступінь сухості, чистоти, ступінь свіжості, ступінь ураження шкідниками і хворобами, ступінь механічних пошкоджень, розмір, індекс форми, маса на одиницю продукції, ступінь стиглості, наявність природного аромату та відсутність сторонніх запахів;

- *показники технологічного призначення* – характеризують можливість та доцільність певного способу використання овочів;

- *показники безпеки* – характеризують безпеку споживачів при вживанні овочів. До показників безпеки насамперед доцільно віднести показники, що характеризують ступінь забруднення овочів токсинами, мікотоксинами, нітратами, важкими металами, радіоактивними ізотопами, ГМО;

- *показники транспортабельності* – характеризують можливість транспортування овочів. Це: тривалість перевезення, що виражається у добах,

та наявність відповідної тари при транспортуванні, яка визначається у балах. Наявність спеціальної тари для певного виду овочів дає змогу подовжити якість овочів під час зберігання та транспортування.

Крім того необхідно враховувати дію процесу виробництва продукції та дію самої продукції на навколишнє природне середовище, тобто показники екологічності продукції.

Підписання Угоди з ЄС та розширення ринку збуту вітчизняної продукції потребує гармонізації показників вмісту забруднюючих речовин із міжнародними вимогами та директивами ЄС і забезпечення застосування зазначених показників в Україні. Основною вимогою, яку висуває ЄС, – харчові продукти, що виробляються країнами, які бажають вступити до ЄС та що імпортуються до ЄС, повинні відповідати таким же стандартам, як і продукти, вироблені у межах ЄС. Варто зазначити, що рівень гармонізації українських нормативних документів із європейськими та міжнародними наразі є недостатнім. Ще залишаються чинними застарілі стандарти, які мають істотні відмінності від європейських та міжнародних щодо класифікації продукції з якості, показників безпечності та методів контролю якості та безпечності продукції [113].

Так, наприклад, чинними нормативними документами для оцінки якості продукції «Овочі та продукти їх переробки» (код 67.080.20) є 12 стандартів ЄС [126, 293], 30 міжнародних стандартів [310]. Крім того в Україні вимоги до контролю якості та безпечності овочів та продуктів їх переробки викладено у низці ДСТУ, ГСТУ, ДСТУ ГОСТ, РСТ УРСР, ДСТУ ISO, ДСТУ EN, ДСТУ ЕЭК ООН FFV [118]. На етапі євроінтеграції і приєднання до Європейського Союзу важливим завданням для ринкової економіки України є створення якісної продукції, відповідно до ДСТУ ISO 9000:2007. Європейські стандарти стосуються не конкретного виду овочів, а безпеки всіх харчових продуктів категорії 67.080.20. Дані стандарти регламентують допустимі норми шкідливих речовин у харчових продуктах та різні методи їх визначення.

Наразі в Україні повністю згармонізованими зі стандартами Європейської економічної комісії (ЄЕК) – 21 державний стандарт, які стосуються збуту, контролю товарної якості свіжих овочів та фруктів, які надходять у міжнародну торгівлю між країнами – членами ЄЕК ООН і які вони імпортують [112]. Проте наразі відсутні нормативні документи щодо методів експрес-контролю безпечності та якості овочів. Доречно зауважити, що існуючі європейські стандарти, на відміну від українських, стосуються не конкретного виду овочів, а безпеки всіх харчових продуктів категорії 67.080.20. Ці стандарти регламентують допустимі норми шкідливих речовин у харчових продуктах та різні методи їх визначення.

Відповідно до законодавчої бази більшості країн світу, сертифікація безпечності свіжих овочів та фруктів і продуктів їх переробки не є обов'язковою. Проте, абсолютна більшість імпортерів і ритейлерів буде вимагати її від своїх постачальників. Імпортери свіжих овочів і фруктів, найчастіше вимагають сертифікацію згідно зі стандартами GLOBALG.A.P. [298], які регулюють усі процеси виробництва – від посадки до продажу свіжої продукції. Питання безпечності харчової продукції регулюються і іншими стандартами, а саме GFSI (*Global Food Safety Initiative* – Глобальною ініціативою безпечності харчових продуктів):

- BRCGS (*British Retail Consortium Global Standard for Food Safety*) – світовий стандарт безпечності харчових продуктів консорціуму британських ритейлерів упродовж 25 років. Цей стандарт прийнято у понад 130 країнах, 70 % із 10 найкращих світових роздрібних торговців, 60 % із 10 найкращих ресторанів швидкого обслуговування та 50 % із 25 провідних виробників;

- FSSC 22000 (*Food Safety System Certification*) – Сертифікація системи безпечності харчових продуктів;

- IFS (*International Featured Standard*) – Спеціальний міжнародний стандарт;

➤ SQF (*Safe Quality Food Program*) – Програма безпеки та якості харчових продуктів.

Більшість систем сертифікації базуються на існуючих стандартах ISO, таких як ISO 22000 Системи менеджменту безпеки харчової продукції, який співвідноситься з системою HACCP.

Дефіцит високоякісних овочів спостерігають не лише в Україні, але й у країнах ЄС. Це змушує уряди цих країн постійно змінювати та удосконалювати стандарти якості овочів. Наприклад, у 2008 р. Єврокомісія відмінила стандарти щодо зовнішнього вигляду 26 видів овочів та фруктів.

Окремо потрібно відзначити системи сертифікації соціальної відповідальності бізнесу, які наразі набувають все більшої популярності серед імпортерів із розвинених країн і поступово інтегруються з вимогами до якості та безпеки продукції. Поняття соціальної відповідальності бізнесу включає три елемента: соціальний, екологічний та етичний, які дотримуються в рамках усього ланцюжка поставки харчових продуктів – від вирощування до кінцевого споживача. Ці елементи є складовими таких систем менеджменту як ISO14001 (екологічний менеджмент), OHSAS 18001 (системи менеджменту промислової безпеки та охорони праці), ISO 26000 (Настанова з соціальної відповідальності), SA 8000 (соціальна відповідальність). Із систем сертифікації соціальної відповідальності можна виділити дві найбільш популярні, які вже встигли створити окремі сегменти світового продовольчого ринку. Вони включають у себе сертифікації *Organic* та *FairTrade*. Fairtrade International працює над рівномірним розподілом переваг торгівлі через стандарти, сертифікацію, підтримку виробників, програми та пропаганду [279].

Окрім етичних стандартів торгівлі, окремої уваги заслуговує сегмент органічної продукції, який наразі демонструє доволі швидкі темпи зростання в розвинених країнах світу і країнах ЄС. Продажі органічної продукції регулюються законодавством країн-імпортерів. Потужності з її вирощування та переробки мають бути сертифіковані акредитованим органом, який надає

дозвіл на розміщення логотипу «Органік» на продукції, а також логотипу власника стандарту (наприклад, *Soil Association* у Великобританії або *Naturland* у Німеччині).

Перспективним нішевим напрямом може бути і можливість сертифікації продукції згідно з правилами окремих етнічних груп населення у країнах-імпортерах. Найчастіше ці питання регулюються ісламськими (халяль) або іудейськими (кошер) правилами виробництва харчових продуктів.

Питання якості плодоовочевої продукції у ЄС регулюються стандартами CODEX (*Codex Alimentarius*) [262] та постановами Єврокомісії: № 543/2011 від 07.06.2011 – регулює маркетингові питання; № 178/2002 – загальні положення, вимоги до безпечності харчових продуктів; № 852/2004 – аспекти гігієни в ланцюжку поставки продовольчих продуктів; № 1935/2004 щодо матеріалів і предметів, які контактують із продуктами харчування; № 315/93 порогові значення для певних речовин, які можуть знаходитися у продуктах харчування (мікробіологічне зараження, забруднення, залишки пестицидів); № 1881/2006 максимальні рівні певних забруднюючих речовин у продуктах харчування; № 834/2007 щодо органічного виробництва і маркування органічних продуктів) [150].

Всі учасники ланцюжку поставки продуктів харчування мають забезпечити відповідність продукції загальним гігієнічним вимогам, мікробіологічним показникам, температурному режиму тощо. Вони також мають забезпечити виконання відповідних правил, які ґрунтуються на принципах НАССР у тій її частині, що стосується гігієни.

Європейський успіх вирощування овочів зумовлений не лише високими технологіями, але й розвиненою системою логістики, яка включає сучасні сховища, системи післязбиральної доробки і транспортні засоби. Вітчизняні овочі, у більшості випадків, якісними є лише у полі. Через відсутність сучасних сховищ та логістики майже половина вирощених овочів псується.

Нині спостерігається низький ступінь відповідності європейських маркетингових стандартів з українськими. Зокрема, це допустимі дози забруднення важкими металами (у європейських стандартах значно нижчі). Гранично допустимі норми (ГДН), мг/кг: свинцю – 0,5, кадмію – 0,03, ртуті – 0,02, міді – 5,0, цинку – 10,0, миш'яку – 0,2. Згідно з європейськими стандартами взагалі не допускається забруднення свіжих овочів ртуттю, міддю, цинком та миш'яком, відповідно до українських – допускається. Наявні відмінності у вимогах до пакування та поділу на класи. Європейський стандарт стосується тільки овочів для їх споживання у свіжому вигляді, український – для споживання у свіжому вигляді й для промислової переробки.

Вміст нітратів є одним із важливих чинників для контролю якості і безпечності овочів. Проблема нітратного забруднення набуває все більшої актуальності, адже постійно збільшується кількість і швидкість кругообігу нітратного азоту у навколишньому середовищі, через що зростає його вплив на природні системи та здатність акумуляції нітратів у продуктах рослинництва [51]. Встановлено, що овочі є основними джерелами надходження нітратів екзогенно до організму людини, частка яких сягає 70–85 %, до 20 % – під час вживання забрудненої води, решта – з іншими продуктами харчування [288, 294, 300, 340].

Максимально допустимі рівні вмісту нітратів, що наразі є обов'язковими в Україні, відповідають наведеним у Постанові Ради (ЄС) № 1258/2011 від 2 грудня 2011 р. і, крім того, містять додатково вимоги до вмісту нітратів у таких важливих у раціоні українців продуктах як картопля, капуста білоголова, морква, помідори, огірки, буряк столовий, цибуля ріпчаста, цибуля-перо, листові овочі, дині, кавуни, перець солодкий, кабачки, гарбузи (для виготовлення консервів для дитячого харчування) та фруктах (яблука, груші, виноград столових сортів).

Допустима добова доза нітратів і нітритів визначена документами ФАО і ВООЗ [288] на рівні 0–37 мг/кг маси тіла і 0–0,07 мг/кг маси тіла людини

відповідно і підлягає постійному контролю за вмістом нітратів у харчових продуктах, які є його потенційним джерелом.

Згідно з узагальненими експериментальними даними вміст нітратів у овочевій продукції знаходиться в доволі широких межах: у картоплі – 4–1218 мг/кг, капусті білоголовій – 10–3467, капусті цвітній – 53–557, буряках столових – 40–7771, моркві – 9–1494, кабачках – 8–672, огірках (у т.ч. вирощених у закритому ґрунті) – 6–1181, помідорах – 6–2220, перці солодкому – 10–517, баклажанах (у т.ч. вирощених у захищеному ґрунті) – 110–2107, цибулі ріпчастій – 0–625, редисці – 41–4527, петрушці – 90–2508, цибулі порей – 4–1848, цибулі зеленій – 10–486, листових салатах – 240–4026 мг/кг [51, 144].

Найбільше овочева продукція забруднена у Миколаївській області (78 %), дещо менша частка забруднених зразків у Київській, Одеській (по 61 %) та Чернігівській (50%) областях. Найменше забруднення овочів, вирощених у приватних селянських господарствах виявлено у Житомирській (35 %), Вінницькій (33), Полтавській (31) та Сумській (26%) областях [68, 142, 195].

З овочевих культур найбільшу кількість нітратів містять зелені культури, а також коренеплоди, порівняно менше – помідори та картопля. Проміжне положення посідають огірки та капуста. Ранні овочі містять нітратів більше, ніж овочі, вирощені у відкритому ґрунті [144, 239, 340, 368]. Найвищий ризик для здоров'я не канцерогенних станів, ймовірно, був пов'язаний із споживанням шпинату та інших свіжих овочів, зокрема листових культур, і картоплі [239, 340]. Водночас варто зауважити що вміст нітратів в овочах відрізняється від країни до країни та в різних регіонах одного міста чи країни [334, 380], що залежить від агротехнологій вирощування та біологічних особливостей культур.

Так, Експертна група з питань забруднювачів у харчовому ланцюжку (CONTAM) Європейського управління нешкідливості харчових продуктів (EFSA) провела оцінювання ризику від кількості нітратів, що містяться в

рослинних продуктах, які споживає людина, та на основі результатів 41,97 тис. аналітичних досліджень із 20 держав-членів та Норвегії встановила, що усереднений вміст нітратів у різних видах рослинних продуктів коливався в широкому діапазоні від низького – 1 мг/кг (горох і капуста брюссельська), до високого – 4800 мг/кг (рукола). Вміст нітратів, нижчий за мінімум, що може бути виявлений (LOD), мав місце менше ніж у 5 % зразків [278].

В Україні допустимі рівні вмісту нітратів у продукції регламентуються «Державними санітарними правилами і нормами «Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах», затвердженими Наказом Міністерства охорони здоров'я України 13 травня 2013 р. № 368 (у редакції наказу Міністерства охорони здоров'я України від 22 травня 2020 р. № 1238), зареєстровані в Міністерстві юстиції України 21 липня 2020 р. за № 684/34967 [57]. Максимально допустимі рівні вмісту нітратів наведені в розділі I. Перелік містить 23 найменування продуктів: рання листова зелень, овочі захищеного та відкритого ґрунту.

Серед чинників, які визначають якість і безпечність овочевої продукції є забруднення важкими металами. Вміст важких металів у харчових продуктах і продовольчій сировині не має перевищувати допустимі рівні (ДР), встановлені санітарними правилами і нормами (СанПіН), медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості продовольчої сировини й харчових продуктів № 5061-89 [166]. Також норми вмісту важких металів у харчових продуктах визначені у державних стандартах України.

Багаторічні дослідження Н.В. Палапи показали значні перевищення концентрації вмісту важких металів у продукції рослинництва, які подекуди сягають рівня 9 ДР. Так, найбільші перевищення ДР цинку виявлено в Житомирській області: у картоплі його вміст становить 17,8 мг/кг, моркві – 38,3, буряках столових – 85,6, буряках кормових – 81,2 мг/кг (за ДР 10 мг/кг). У зразках продукції овочівництва, відібраних у Миколаївській області,

фіксували перевищення ДР свинцю, кадмію – у Київській і Житомирській обл. [143].

Моніторингові дослідження О.О. Алексеєва з колегами [6] показали перевищення ГДК у групі середньостиглих овочів: Рb у кабачку-цукіні та квасолі звичайній, Cd – у огірка та помідора, кабачку-цукіні та квасолі звичайній, Zn – у квасолі звичайній. У пізньостиглих овочів фіксували перевищення ГДК Рb у всіх овочах, Cd – у часнику городньому, цибулі ріпчастій, моркві звичайній та капусті білоголовій, Zn – у капусті білоголовій, Cu – у всіх овочах, окрім капусти білоголовій. Найвищий коефіцієнт небезпеки у середньостиглих овочах був у цукіні за вмістом Cd, а найнижчий – у квасолі звичайної за Cu. У пізньостиглих овочів найвищий коефіцієнт небезпеки був у цибулі ріпчастої за Рb, найнижчий – у капусті білоголової за Cu. Найвищий коефіцієнт накопичення у середньостиглих зразках овочів був у перцю за Cu, а найнижчий – у огірка за Рb. У пізньостиглих зразках овочів найвищий коефіцієнт накопичення був у цибулі ріпчастої за Cu, а найнижчий – у капусті білоголовій за Рb [6].

Встановлено, що агротехнічні прийоми вирощування овочів, у т.ч. термін сівби, впливають на накопичення важких металів. Зокрема, вміст та коефіцієнт накопичення й небезпеки кадмію у часнику, моркві та петрушці за весняного строку сівби був вищим, а цинку і міді – нижчим порівняно з аналогічними овочами осіннього посіву [157].

Також існує необхідність гармонізації критеріїв та оптимізації вимог щодо нормування залишків діючих речовин пестицидів в овочевій продукції. Адаптація та гармонізація вітчизняної нормативної бази в сфері застосування пестицидів до міжнародних стандартів забезпечить успішну євроінтеграцію України та збереження, захист, поліпшення екологічного стану навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів та захист громадського здоров'я [8, 40, 132].

Увага до використання пестицидів помітно зросла останніми роками, про що свідчить низка законів і правил, які вимагають їх безпечного та

екологічно свідомого використання (наприклад, Директива 2009/128/ЄС та Регламент (ЄС) № 1272/2008 та ін.). Відповідно до законодавства ЄС вимоги щодо максимально допустимих рівнів (МДР) залишку пестицидів у певних продуктах встановлені Регламентом (ЄС) №396/2005 із переліком МДР у відповідних додатках. МДР встановлені в Регламенті (ЄС) № 396/2005.8 та гармонізовані для більш ніж 1300 пестицидів, що охоплюють 378 харчових продуктів/груп харчових продуктів.

Максимально допустимі рівні вмісту пестицидів у продуктах в Україні регулюються Державними санітарними правилами та нормами ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 «Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті», що затвердженні постановою Головного державного санітарного лікаря України № 137 від 20.09.2001 р. Актуальність даного питання пов'язане з постійним оновленням асортименту пестицидів, удосконаленням препаратів, більш безпечним та сталим використанням хімічних продуктів у сільському господарстві, оптимізації норм витрат і технологій їх застосування, у т.ч. сумісним застосуванням різних хімічних груп пестицидів, а також реальними масштабами забруднення сільськогосподарської продукції і сировини залишками пестицидів [30, 289, 331, 343, 403]. Нині основним критерієм оцінки безпечності застосування пестицидів є їх токсиколого-гігієнічна оцінка [154].

Аналіз наукових публікацій засвідчив широке забруднення овочів пестицидами, головним чином органофосфатами, в усьому світі. Значний відсоток забруднених овочів фіксують у країнах, що розвиваються [237, 316, 344, 358, 363]. Так, залишки пестицидів були виявлені в 60 % зразків мангольда, 47 % капусти та 45 % помідорів [270]. Два або більше видів залишків діючих речовин пестицидів виявлено в 20 % зразків капусти, 13 % зразків плодів помідорів і в понад 50 % зразків мангольда. Близько 10 %

капусти та помідорів, майже 50 % зразків мангольда мали концентрацію пестицидів, що перевищувала ГДК ЄС.

Натомість, перевищення МДР концентрації залишків пестицидів в овочах у країнах ЄС було відносно нижчим порівняно з даними в інших країнах [339, 378]. Згідно з даними Європейського агентства з безпеки харчових продуктів (European Food Safety Authority, EFSA), у 2021 р. відсоток зразків із залишками пестицидів у межах дозволених законом рівнів (на рівні або вище ГДК, але нижче або на рівні МДР) становив 39,8 %, перевищення ГДК були виявлені в 2,1 % зразків. Серед окремих овочевих культур показники перевищення МДР зросли з 2015 р. до 2021 р. для баклажана (з 0,4 % до 2,1 %) перцю солодкого (з 0,8 % до 3,4 %), натомість фіксували зниження рівня перевищення МДР для броколі (з 3,4 % до 1,7 %) [366].

Для підвищення ефективності застосування засобів захисту рослин, уникнення формування резистентності шкідливих організмів до пестицидів, а також для зменшення норм витрат і кратності обробок синтетичними препаратами застосовують багатоконпонентні суміші. Проте необхідно враховувати певні особливості санітарного контролю продуктів овочівництва та ґрунту за застосування сумішей пестицидів [118].

Отже, рівень гармонізації українських нормативних документів з європейськими та міжнародними все ще є недостатнім, залишаються чинними застарілі стандарти, з істотними відмінностями від європейських та міжнародних щодо класифікації продукції за якістю, показників безпеки та методів контролю якості та безпеки продукції. Все вищезазначене, визначає необхідність удосконалення в Україні нормативно-методичної бази з гігієнічного нормування пестицидів та розробки ризик-орієнтованого підходу до вибору пріоритетних показників встановлення МДР пестицидів у овочах, продуктах переробки рослинного походження, що сприятиме підвищенню безпеки харчової продукції [75].

Сучасний розвиток вітчизняного аграрного сектору характеризується жорсткою концентрацією і спеціалізацією сільського виробництва, вирощуванням сортів інтенсивного типу, активним використанням мінеральних добрив і засобів захисту рослин, важкої техніки. Інтенсифікація агротехнологій, недотримання науково обґрунтованих сівозмін та перехід до монокультури спричинили істотне зниження біорізноманіття агроєкосистем і прилеглих територій. Наслідком цього стало порушення природних механізмів саморегуляції в екосистемах, що має низку негативних екологічних проблем. Наразі агроєкосистеми характеризується виключно низькою стабільністю фітосанітарного стану (спалахи масового розмноження шкідників, епіфітотії хвороб, поширення бур'янів) й значним його погіршенням [119, 179, 193].

Докорінні зміни в удосконаленні системи удобрення сільськогосподарських рослин і їх захисту від шкідливих організмів мають ґрунтуватися на основі принципово нової стратегії, яка базується на основних принципах Європейського Зеленого Курсу і спрямована на збалансоване використання ресурсів агросфери, загальну фітосанітарну оптимізацію агроценозів та використання екологічно безпечних добрив і препаратів. Зокрема, сучасна концепція захисту рослин передбачає відмову від тотального знищення шкідливих організмів і поетапний перехід до створення стабільних у фітосанітарному відношенні агроєкосистем, в яких мають діяти механізми саморегуляції й управління чисельністю шкідливих організмів [185].

Багаторічне беззмінне вирощування сільськогосподарських культур, зокрема й овочевих культур, призводить до глибоких змін родючості ґрунту, його фізичних і хімічних властивостей. Пов'язана з цим перебудова структури і функціонування мікробіому ґрунту поряд із прогресуючим накопиченням продуктів деструкції корневих решток спричиняє зростання алелопатичної напруги та розвитку ґрунтової і, як наслідок, до зниження продуктивності агрофітоценозу. Тому необхідною умовою виробництва

екологічно безпечних овочів є удосконалення структури сівозмін, зменшення пестицидного навантаження та використання біометоду, застосування органічних і мінеральних добрив, створення нових сортів і гібридів, стійких до дії біотичних і абіотичних чинників [74, 81, 123, 191, 203, 204, 404, 412].

Зміни клімату та екстремальні погодні явища нині вважають основними загрозами при вирощуванні овочів у відкритому ґрунті, які створюють додаткові виклики для агровиробників [249, 333]. Крім того, сильна залежність богарного землеробства від опадів та переважання екстенсивного сільського господарства робить у більшості випадків вирощування овочевих культур дуже вразливим до змін клімату та екстремальних погодних умов [253].

Серед абіотичних чинників у сучасних умовах змін клімату при вирощуванні овочів у відкритому ґрунті значного впливу завдає посуха, яка виступає лімітуючим чинником. Високі температури повітря, дефіцит вологи у ґрунті та висока концентрація солей перешкоджає поглинанню наявної води та поживних речовин у ґрунті, що в результаті спричиняє зниження врожайності та втрату товарності плодів овочевих культур [284].

Так, зміни клімату в бік підвищення температур повітря і зменшення кількості опадів упродовж останніх років стали причиною фізіологічних порушень у організмі рослин, внаслідок чого знизився продуктивний потенціал редиски та якість коренеплодів [345]. Дослідженнями О. Шабеті з колегами було показано, що показники якості баклажана залежали не лише від належності до підвиду і забарвлення плоду, а й від фактора «погодні умови вирощування», частка впливу якого становила близько 20 % [391].

Серед біологічних чинників, що впливають на ріст і розвиток овочевих культур, у т.ч. їх дозрівання і формування плодів є шкідливі організми – бур'яни, шкідники та збудники хвороб різної етимології [16, 179, 251, 295, 323, 367, 390, 424]. Вважають, що найбільшої загрози в овочівництві завдає паразитичний бур'ян вовчок *Orobanche* і *Phelipanche* (*Orobanchaceae*), який налічує понад 100 видів. Це облігатний рослинний паразит, який через

коріння господаря уражує майже всі економічно важливі овочеві культури родин *Solanaceae*, *Brassicaceae*, *Apiaceae*, *Fabaceae*, *Asteraceae* [199].

Серед основних комах-шкідників овочевих культур особливо небезпечними є сисні шкідники, особливо з родини Thripidae (трипси) підряду Terebrantia (яйцекладні). Цим найпоширенішим небезпечним поліфагом, життєвий цикл якого (від яйця до імаго) проходить на рослині, заселено практично всі теплиці і оранжереї та значні площі відкритого ґрунту. Незважаючи на слабкі міграційні можливості трипси здатні заселяти сусідні поля з овочевими культурами опосередковано через сегетальну рослинність на узбіччях [83].

На овочевих культурах таких як цибуля ріпчаста та шалот, огірок, заселеними цим шкідником, проявляється десенсибілізація у вигляді затримки росту, викривленні та втрачання тургору листя, деформації листя та його передчасне відмирання, пошкодження квітки, що призводить до загибелі рослин [83, 174]. Крім того, трипси у стадії личинки здатні переносити збудників вірусних хвороб TSWT TSV [136].

Для контролю чисельності шкідливих організмів у системі захисту рослин найчастіше застосовують пестициди. Своєю чергою надмірне і необґрунтоване застосування засобів захисту рослин спричиняє накопичення пестицидів у плодах, забруднює агроєкосистеми і природні екосистеми, порушує біологічну рівновагу в агроценозах, що призводить до спалахів масового розмноження не лише домінуючих шкідливих видів, але іноді і другорядних, знищує корисні ентомофаги тощо [179, 299, 375].

Серед екологічних ризиків застосування пестицидів при вирощуванні овочевих культур є формування резистентності у членистоногих [243]. Вже встановлено 879 випадків резистентності совки бавовняної *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) до 52 різних хімічних інсектицидів. Найбільший шкідник родини капустяних – міль діамантова *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) виявила 980 випадків резистентності до 101 інсектициду. Зазначене викликає занепокоєння,

оскільки резистентність шкідливих організмів спричиняє збільшення застосування інсектицидів із подальшим їх накопиченням в овочах та інших сільськогосподарських культурах і об'єктах навколишнього природного середовища [428].

Білокрилки (*Hemiptera: Aleyrodidae*) є найнебезпечнішим шкідником у регіонах із жарким та помірним кліматом. Існує понад 100 видів білокрилок. Білокрила тютюнова або бавовняна (*Bemisia tabaci*) широко розповсюджений шкідник, який уражує овочеві культури родин Brassicaceae і Solanaceae як відкритого, так і закритого ґрунту [335, 357]. Другий вид білокрилки за рівнем шкідливості *T. vaporariorum* наносить шкоду овочевим та садовим культурам, має понад 300 рослин-господарів, а саме: помідор (*Solanum lycopersicum*), квасоля (*Phaseolus vulgaris*), баклажан (*Solanum melongena*), перець солодкий (*Capsicum annuum*), картопля (*Solanum tuberosum*), тютюн (*Nicotiana tabacum*), кабачок (*Brassica oleracea var. capitata*), огірок (*Cucumis sativus*), гарбуз (*Curcubita* spp.), бавовна (*Gossypium* spp.) та багато інших [320, 369].

У Бангладеші, де культура баклажан є другою за значимістю серед овочевих культур, найбільшої шкодиносять інвазійні види, серед яких найшкідливішою є плодожерка баклажанова (*Leucinodes orbonalis* G. (Lepidoptera : Crambidae) – спричиняє втрати врожаю від 30 до 60 %, навіть якщо культуру часто обприскують інсектицидами різного походження [351, 399]. Личинки цього шкідника пошкоджують пагони і квітки, окрім того вони вгризаються в плоди, що різко знижує їх товарність. Це спонукає агропромисловців обробляти вегетуючі рослини до 80 разів [349].

Останні роки значно зросла шкідливість бактеріальних, фітоплазмових та вірусних хвороб овочевих культур. Перше місце займають – бактеріози і фузаріози капусти, периноспороз цибулі, фітофтороз, стовбур та вірусні хвороби помідора, церкоспороз буряка, альтернاریоз та бактеріальний опік моркви. Всі зазначені хвороби грибної етіології вдається контролювати біологічними і хімічними препаратами. Проте шкідливість вірусних,

фітоплазмених хвороб залежить від якості посівного матеріалу, агротехніки, стійкості сорту/гібриду, сівозміни [18, 77, 88, 145, 179].

Рослини помідора, перцю, баклажана, картоплі найчастіше уражуються фітофторозом та альтернаріозом, огірки і цибуля – несправжньою борошнистою россою (псевдопероноспорозом), капусти – альтернаріозом, фузаріозним в'яненням, тощо. Ці хвороби спричиняють втрати вегетуючих рослин до 40 %, а втрати врожаю сягають 10–15 % [183].

Рослини баклажана уражуються збудниками хвороб в'янення *Phomopsis vexans* і *Cercospora solani*. У природі існують дикорослі види *Solanum macrocarpon*, *S. incanum*, *S. sysimbriifolium*, *S. scarbumum*, *S. torvum*, *S. periscum*, *S. caprience*, які мають природну стійкість до вище перелічених збудників хвороб [88, 269]. Рослини баклажана практично не уражується вірусними хворобами, за винятком вірусу мозаїки баклажана, резистентні щодо нематод *Meloidogine* spp. та мікоплазми [88, 254, 269].

Найбільше під час вегетації уражуються рослини капусти (білоголової, червоної, брокколі, брюсельської та ін.) збудниками фузаріозного в'янення (*Fusarium oxysporum* f. sp. *congluti* Nans); альтернаріоза (*Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc., *A. brassicicola* (Schw.) Wiltshire, *A. japonica* Yoshii); судинного бактеріозу (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson), стемфіліоза (*Stemphylium botryosum* Wallr.) і кладоспоріоза (*Cladosporium herbarum* (Pers.) Lk). Водночас під час зимового зберігання капуста уражується сірою гниллю (*Botrytis cinerea* Pers.) і слизистим бактеріозом (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* Jones), білою гниллю (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) [137].

У механізмі ураження рослин грибами некротрофного типу живлення значну роль відіграють фітотоксичні метаболіти, представлені широким спектром ферментів і токсинів [13]. Взаємодію різних сортів овочевих культур і фітопатогенів можна пояснити реакцією мікроорганізмів на дію метаболітів рослин та комплексу ендofітних бактерій, які асоціюються із

рослинами і беруть участь у фізіолого-біохімічних процесах їх розвитку [13, 120, 145].

Виявлено, що в агроценозах овочевих культур домінує 15 видів вірусів. Ці віруси уражують головним чином три родини гарбузових *Cucurbitacea* (кабачки, гарбузи, огірки, патисони, кавуни), пасльонові *Solanacea* (помідор, баклажан, перець), капустяні *Brassicacea* (капуста, редиска, редька). Переносниками вірусів в агроценозах є комахи, нематоди, мікроміцети та ін. [134, 179].

Важливим екологічним питанням при вирощуванні агрокультур, у т.ч. овочевих, яке потребує комплексних досліджень, є використання ГМ-рослин. Нині в світі зареєстровано і дозволено в агровиробництві, споживанні людьми та тваринами понад 170 ліній ГМ-рослин [297]: 43 лінії кукурудзи, у т.ч. солодкої овочевої та для попкорну; 22 – картоплі; 13 – сої; 9 – рису; 8 – помідор; 7 – пшениці; 3 – цукрових буряків; 3 – цикорія; по 2 лінії – дині, папаї, тютюну та гарбузів; по одній лінії льону, сочевиці, соняшнику. У тимчасових та польових умовах масштабно тестуються овочеві культури, такі як капуста білоголова, брокколи, морква, баклажан, салат латук, горох, перець, а також фруктові, ягідні і баштанні культури [299, 305, 313, 337, 338, 364, 398, 417]. Прогнозується, що до 2050 р. посівні площі під ГМ-культурами сягнуть 250 млн га [297].

Екологічним ризиком вирощування ГМ-рослин є те, що контролювати поширення їх в екосистемах доволі складно. Потрапивши в навколишнє середовище, вони можуть стати джерелом так званого генетичного забруднення, витісняючи ендемічні та автохтонні види для певної місцевості. Рослини, які були модифіковані як стійкі до шкідливих організмів, можуть передавати свої нові властивості диким родичам.

Результати досліджень свідчать, що екологічний ризик за вирощування трансгенних рослин можна порівняти із ризиком випробування нових селекційних сортів, одержаних звичайним способом. Оскільки всі ознаки

(сполуки), які з'являються / чи з'являться в трансгенних рослинах, вже існують у біосфері [263, 346, 401].

Отже, вирощування овочевих культур, як і будь-яких інших сільськогосподарських, несе певні екологічні ризики як для навколишнього природного середовища, так і для організму людини. Серед найбільш актуальних є забруднення і накопичення в агроценозах залишкових кількостей пестицидів, фітопатогенів (бактеріальних, грибних, вірусних, фітоплазмених), формування резистентності шкідливих організмів до ЗЗР, використання генетично-модифікованих рослин, забруднення овочевої продукції пестицидами, нітратами та іншими небезпечними речовинами.

1.3 Основні підходи біологізації технологій вирощування овочевих культур

Галузь сільського господарства постійно розвивається, у результаті чого з'являються нові технології та розробки, які спрямовані на вирішення проблем продовольчої безпеки, мінімізування змін клімату та зменшення їх негативного впливу на агровиробництво, а також зменшення прояву та загострення інших екологічних проблем для досягнення Цілей Сталого Розвитку.

Серед ключових причин, які визначають необхідність створення інноваційних розробок і технологій у сфері сільського господарства є потреба збільшення виробництва продуктів харчування та підвищення продуктивності сільського господарства, а також охорона навколишнього природного середовища, що може допомогти зменшити вплив аграрного сектору на нього, сприяючи ефективному використанню природних ресурсів та зниженню використання синтетичних речовин. Актуальним є і підвищення ефективності та рентабельності виробництва шляхом автоматизації ручних робіт, підвищення безпечності та якості харчових продуктів, стійкість і адаптація до змін клімату, розширення можливостей малих й середніх агровиробників та фермерів за рахунок цифрових технологій [86].

На жаль, нинішня ситуація в Україні, пов'язана з повномасштабним вторгненням РФ, сучасний стан вітчизняного АПК, у т.ч. економічний стан галузі овочівництва, не дає змогу повною мірою застосовувати високоефективні інноваційні агротехнології. Тому постає необхідність у пошуку і впровадженні у виробництво альтернативних засобів, у т.ч. застосування ґрунтозахисних технологій, сидератів, біологічних та органічних добрив, біопрепаратів та РРР у системі захисту рослин тощо.

Необхідною умовою виробництва екологічно безпечних овочів є удосконалення структури сівозмін, зменшення пестицидного навантаження, створення нових сортів і гібридів, стійких до впливу біотичних і абіотичних чинників, використання екологічно безпечних засобів удобрення й захисту від шкідників і хвороб, застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами тощо [33, 74, 92, 135, 163, 248, 290, 328, 412].

Нині актуальною проблемою в технологіях вирощування овочевих культур є максимальна реалізація генетичного потенціалу культур, отримання високих урожаїв та якісної і безпечної продукції, зменшення негативного антропогенного впливу на агроценози. Адже надмірне та необґрунтоване застосування пестицидів і агрохімікатами за інтенсивних технологій має негативний вплив на довкілля, природні ресурси і біорізноманітність та несе пряму загрозу здоров'ю людини [54, 236, 261, 302, 418, 422]. Було доведено, що лише близько 10 % внесених синтетичних пестицидів досягають цільових об'єктів, тоді як майже 90 % пестицидів залишаються в навколишньому середовищі [259].

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми в овочівництві може бути застосування адаптивних технологій. Методологічною основою адаптивних технологій у галузі овочівництва має стати системний підхід, спрямований на мінімізування впливу всіх чинників, які мають негативні наслідки. Тобто, є нагальна потреба щодо поступового переходу від інтенсивних технологій чи систем вирощування овочевих культур до адаптивних. Такі системи

вирощування, з одного боку, є перехідними до органічних, з іншого – це альтернатива інтенсивним [41].

Перехідний період від традиційного до органічного виробництва, передусім, передбачає введення елементів екологізації, чого можна досягти шляхом застосування біопрепаратів і РРР, альтернативних видів добрив тощо та істотно зменшити обсяги використання мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин [257, 322, 325].

Система технологічного забезпечення адаптивного овочівництва повинна бути представлена рекомендаціями для різних ґрунтово-кліматичних зон України: за зонально-адаптивною структурою посівних площ; біологізованими сівозмінами; енергоефективними способами обробітку ґрунту, застосування добрив та засобів захисту рослин, сортами/гібридами і безпосередньо адаптивними технологіями вирощування овочевих культур [110].

Постійно зростаюче забруднення навколишнього природного середовища, жорсткі вимоги якості вирощеної агропродукції і сировини спонукають до пошуку екологічно безпечних препаратів для застосування у сільському господарстві для забезпечення підвищення рівня реалізації генетичного потенціалу агрокультур і зниження екологічних ризиків. На думку О.І. Улянич, О.В. Куця та ін. одним із основних напрямів є застосування біологічних препаратів і РРР у технологіях вирощування сільськогосподарських культур [98, 123, 191].

Біопрепарати, у т.ч. біологічні засоби захисту рослин від шкідників і збудників хвороб, – це важлива, невід’ємна складова інтегрованої системи захисту в рослинництві країн ЄС, які дбають про екологічну і біологічну безпеку [52, 411]. Зокрема Стратегія «Від ферми до виделки» як центральна складова Європейського Зеленого Курсу декларує, з одного боку, забезпечення наявності на ринку здорових і сталих продуктів, а з іншого орієнтує споживачів обирати правильну їжу, приділяючи дедалі більше уваги поживності, екологічним, соціальним та етичним аспектам її виробництва й

постачання. Зокрема, цей документ визначає зменшення загального використання і ризику пестицидів на 50 % та зменшення використання більш небезпечних пестицидів на 50 % до 2030 року. Водночас необхідно забезпечити більш активне використання безпечних альтернативних способів захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів та в системі удобрення рослин забезпечити зменшення втрат поживних речовин щонайменше на 50 %. Упровадження таких агроекологічних підходів дасть змогу скоротити використання добрив щонайменше на 20 % до 2030 року [277].

Біологічний метод, відповідно до Постанови Ради Європи № 834/2007 від 28.06.2007 р., визнано основним стратегічним екологічно безпечним заходом контролю шкідливих організмів в агроценозах сільськогосподарських культур за органічного їх вирощування [150].

Біологічні препарати на основі агрономічно корисних видів мікроорганізмів займають важливе місце в органічних технологіях вирощування овочевих культур [244, 246, 291, 307, 317, 361]. Однак в Україні у сільськогосподарському виробництві біопрепарати, на жаль, не знаходять належного застосування. Одна з причин цього – недооцінення їх позитивних властивостей та зацікавленість агровиробників високою стартовою ефективністю агрохімікатів і пестицидів, а також недостатній розвиток ринку біопрепаратів для захисту рослин, що є значною перешкодою для сільськогосподарських підприємств, фермерських господарств і власників присадибних ділянок до використання безпечних, ефективних й недорогих засобів біологічного походження [95].

Пріоритет якнайшвидшого досягнення максимального ефекту досі є визначальним у виборі добрив, регуляторів росту рослин та засобів захисту рослин. Про це свідчить аналіз застосування біопрепаратів і біометодів в Україні, який демонструє в останні десятиліття різке скорочення – використання біометоду в землеробстві на рівні 4–5 % у загальних обсягах захисту рослин, а частка оброблюваних площ біологічними засобами захисту

сільськогосподарських культур від шкідливих організмів становить 2,9–8,5 % від усіх оброблюваних площ [55, 94, 95, 186].

Застосування біологічних препаратів на основі агрономічно корисних штамів мікроорганізмів і інтродукція їх в агроценози дає змогу поліпшити фітосанітарний стан завдяки істотному зниженню пестицидного навантаження та збільшенню корисної мікробіоти [248, 266, 328]. Підвищити рентабельність виробництва овочевої продукції за рахунок подовження тривалості плодоношення, що сприяє підвищенню врожайності, отримати високоякісну екологічно безпечну продукцію, яка конкурентоспроможна на українському та європейському ринках [23, 184–186].

Мікроорганізми, які є основою біопрепаратів, мають комплекс корисних властивостей: стимулюють ріст і розвиток рослин, пригнічують розвиток фітопатогенних мікроорганізмів як в агрофітоценозах, так і під час зберігання продукції, покращують мінеральне живлення рослин [18, 44, 114, 155, 173]. Комплексна дія сучасних біопрепаратів на овочевих культурах досліджена багатьма вітчизняними науковцями [32, 34, 35, 231, 232].

Нині, у зв'язку зі зростаючим попитом на сільськогосподарські культури, поставлено завдання – максимально збільшити продуктивність овочевих культур «борщового набору». Це можливо за забезпечення дієвого захисту рослин від численних вірусних, бактеріальних, мікоплазмових і грибних хвороб, що знижують урожайність і якість продукції овочівництва.

Біопестициди є ефективними, економічними та безпечними сполуками для навколишнього середовища і людини, специфічними за механізмом дії, не залишають залишків і не впливають на виділення парникових газів [256]. Водночас існують певні обмеження щодо їх застосування. Зокрема, зазначають про їх низьку ефективність і повільніший вплив на шкідників та фітопатогенів, короткий термін придатності тощо [264, 265, 276].

Наразі особлива увага біопестицидам, зокрема біоінсектицидам, приділяється у технологіях вирощування овочевих культур, що пов'язано із екологічними ризиками застосування хімічних препаратів, забрудненням

вирощеної продукції, введенням суворих правил щодо (максимальних) лімітів залишків діючих речовин пестицидів у продуктах, зростанням вартості синтетичних пестицидів, збільшення суспільного попиту на органічні овочі. Найважливішою перевагою застосування біоінсектицидів є відсутність накопичення в рослинах і врожаї токсичних сполук, а також формування резистентності у шкідника, відсутність впливу на нецільові об'єкти [372].

Біопестициди виготовляють із природних речовин, таких як рослини, мікроорганізми та наночастинки біологічного походження, що робить їх стійким засобом боротьби зі шкідниками [327]. Вони можуть бути у вигляді фітопестицидів (рослинного походження, наприклад, з їх ексудатів, ефірної олії та екстрактів кори, кореня та листя), мікробних пестицидів (мікробного походження, наприклад, метаболітів мікроорганізмів) і нанобіопестицидів (наночастинок біологічного походження) [248]. Механізм дії біоінсектицидів проти комах-шкідників залежить від їх хімічного складу, токсикологічної дії та способу проникнення [309, 336, 348].

Біоінсектициди на основі мікроорганізмів найчастіше застосовують для контролю популяції комах-фітофагів у сільському господарстві. Як біоагенти використовують віруси, гриби, бактерії та їх токсини [383]. Найбільш часто використовуваними мікробними пестицидами є ентомопатогенні гриби (*Metarhizium*, *Beauveria*, *Verticillium*), ентомопатогенні бактерії (*Bacillus thuringiensis*), ентомопатогенні нематоди (*Steinernema*, *Heterorhabditis*) та бакуловіруси (NPV, GV). За належного застосування мікробні інсектициди здатні забезпечувати стійкість глобального сільського господарства для виробництва продуктів харчування та харчової безпеки, оскільки не створюють ризик залишкових ефектів для споживачів [238, 377].

Ефективність біоінсектицидів щодо контролю чисельності шкідників та позитивного впливу на врожайність овочевих культур підтверджена багатьма польовими дослідженнями. Так, у дослідженнях L. Iglesias та R.L. Groves показано, що застосування біоінсектициду Спіносад на основі бактерії

Saccharopolyspora spinosa забезпечило зниження щільності трипсів на 26–85 % та збільшення врожаю цибулі на 10–26 % [306]. Mollah M.I. і Hassan N. довели високу ефективність мікробних інсектицидів Сіносад 45 SC і Абабекстін 1,2 % + Емабектін бензоат 1 % при вирощуванні баклажана у зменшенні пошкодження рослин і плодів *Leucinodes orbonalis* L., що забезпечило збільшення товарного врожаю плодів [350]. У польових дослідках М.М. Legwaila і D.C. Munthali показано, що застосування *Bacillus thuringiensis* (var. kurstaki) (Btk) було ефективним проти яєць і личинок другого віку молі діамантової (*Plutella xylostella* L.) на капусті і зменшувало пошкодження плодів на 85,7–94,6 % [332]. G.S. Uma довів, що застосування біоінсектицидів на основі екстрактів різних рослин проти блішок *Phyllotreta chotanica* Duv. у посівах редиски було ефективним на рівні з інсектицидом Малатіон 50 ЕС [421]. У польових умовах М.А. Abdel-Raheem показав ефективність застосування проти білокрилки (*Bemisia tabaci*) препаратів на основі ентомопатогенних грибів *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* і *Verticillium lecanii* у концентрації 1×10^9 спор/мл при вирощуванні помідора. Відсоток зниження чисельності шкідника коливався від 52 до 100 % для всіх досліджуваних концентрацій, при чому штам *V. lecanii* був більш вірулентним, ніж *B. bassiana* та *M. anisopliae* проти *B. tabaci* [233]. Дослідження S. Patra і S. Rai показали ефективність рослинних біоінсектицидів на основі олії німу (*Azadirachta indica*), *Beauveria bassiana* та *Metarhizium robertsii* проти блішки смугастої і хрестоцвітої на редисці на рівні 38–39 % за одночасного збереження природних ворогів, що свідчить про перспективність їх застосування в органічних технологіях [365].

Водночас, в умовах євроінтеграції та виходу України на міжнародний ринок впровадження органічного виробництва овочів «борщового набору» може підвищити експортні можливості вітчизняних сільськогосподарських виробників. Перехідний період від загальноприйнятої до органічної технології передусім передбачає елементи екологізації овочівництва, для чого доцільно шляхом застосування біопрепаратів та регуляторів росту

рослин істотно зменшувати кількість використання мінеральних добрив та синтетичних засобів захисту рослин [257, 274, 304, 308, 322, 413–415].

За останні двадцять років в Україні розроблено значну кількість біологічних препаратів удобрювальної і захисної дії, проведені комплексні дослідження на різних сільськогосподарських культурах, у т.ч. овочевих [18, 107, 184, 185]. Так, серед вітчизняних препаратів фунгіцидної дії при вирощуванні овочевих культур ефективними є Фунгістоп (спори грибів *Trichoderma viride*), БТ Триходермін (спори грибів *Tr. lignorum*), Триховіт (спори грибів *Tr. lignorum*), Казумін (*Streptomyces kasugaensis* продукт бродіння грибів), Мікосан «В», Біополіцид (*Paenibacillus polymyxa*) [60, 232]. Препарати Фосфобактерин, Мікоптил, Поліміксобактерин і Альбобактерин сприяють трансформації ґрунтових фосфатів у доступну форму для рослин тим самим поліпшують живлення рослин [103, 114, 173]. У досліджах О.І. Улянич із колегами визначено позитивний вплив на ріст і розвиток, урожайність і біохімічні показники якості продукції столових коренеплодів (моркви, буряку столового) за застосування біопрепаратів Хелпрост, Хелпрост + Фітохелп, впровадження яких підвищує врожайність буряку столового сорту Делікатесний на 23–33,8 т/га, моркви посівної сорту Вітамінна 6 – на 2,6–5,3 т/га [123].

У лінійці біопрепаратів для рослинництва є препарати на основі метаболітів мікроміцетів та стрептоміцетів – речовин антибіотичної природи [296]. Такі біопрепарати застосовують для контролю збудників мікозів і бактеріозів. Наприклад, антибіотик трихотецин отримують із культуральної речовини грибів *Trichothecium roseum* [439], фітобактеріоміцин – *Streptomyces griseus* або *S. lavendulae* [301, 324, 359].

Л.М. Пузік із колегами (2021) рекомендують аналог препарату Триходермін застосовувати проти збудників вертицильозу селери, баклажана, фузаріозного в'янення кавуна, ризоктоніозу картоплі, а також для знищення ураження різними видами гнилей [155].

Доведена ефективність застосування препаратів Аверком, Біофосфорин, Гаупсин, Планриз на овочевих культурах у пригніченні розвитку проростання спор мікроміцетив *Alternaria solani* та *Phytophthora infestans* [22]. Дослідженнями Л. Титової і В. Сергієнко (2018) показана ефективність сумісного використання біопрепаратів (Азотобактерин (на основі *Azotobacter chroococcum* IMB B-7171), Біофосфорин (на основі *Bacillus megaterium* IMB B-7168) і фунгіцидів (Акробат МЦ, Квадріс 250 SC, Ридоміл Голд МЦ 68 WG, Інфініто 61S C) проти фітопатогенних мікроміцетив родів *Alternaria*, *Pseudoperonospora* і *Fusarium* за вирощування помідора, капусти білоголової. Встановлено, що застосування таких комплексів забезпечує зменшення на 17–33 % пестицидне навантаження на агроценози [183]. Доведено антагоністичну активність штаму *Bacillus subtilis* UK-9 проти *Alternaria alternata*, що викликає ураження листя гірчиці [385, 394].

Крім того, низкою досліджень показана дія біофунгіцидів як стимуляторів росту та позитивний вплив на посівні якості насіння овочевих культур. Зокрема, за даними О.В. Куця і Є.О. Духіна (2022) намочування насіння огірка, помідора, перцю солодкого, капусти білоголової, цибулі ріпчастої в розчині біофунгіциду Мікохелп мало позитивний вплив на лабораторну схожість та енергію проростання насіння [96].

В усьому світі набуває поширення використання стимуляторів росту на основі водоростей та інших натуральних продуктів. Такі біостимулятори, які містять ауксини, гібереліни та цитокініни, знижують потребу в добривах, прискорюючи засвоєння як макро-, так і мікроелементів [274], забезпечують поліпшення посівних якостей насіння та підвищують продуктивність сільськогосподарських культур [303, 426].

Інноваційні біопрепарати на основі метаболітів стрептоміцетив із фітостимулюючою, рістрегулюючою, антистресовою та адаптогенною дією Аверком Н (*Streptomyces avermitilis* IMB Ac-5015+хітозан) і Фітовіт (*S. netropsis* IMB Ac-5025) із додаванням природних гуматів (Аверстім і Фітостім) були ефективними в 2–7 рази проти нематоди бурякової порівняно

з контролем. Період захисної дії становив 15 діб, зниження личинок другого-четвертого віку було на рівні 35 % [14, 311].

Одним із різновидів біопрепаратів інсектицидної дії є феромони, які стали екологічною альтернативою традиційним інсектицидам. Більшість сучасних засобів для боротьби зі шкідниками на основі феромонів націлені на лускокрилих шкідників високоцінних культур. Виробничі об'єми феромонів не значні, оскільки це економічно витратне виробництво. Досліджено, що рослинні феромонні пастки виявилися настільки ж ефективними як і синтетичні для моніторингу чисельності молі діамантової (*Plutella xylostella*) на капусті та порушення спарювання совки бавовняної (*Helicoverpa armigera*) на квасолі [280, 428].

Новітніми напрямками біотехнології є створення біопрепаратів комплексної пролонгованої дії, які поєднують властивості біоіндукторів, біостимуляторів, біофунгіцидів, нематоцидів, інсектицидів, антистресантів та адаптогенів, упровадження яких буде сприяти поширенню методів біологічного захисту рослин, поліпшенню якості агропродукції та родючості ґрунтів [77, 87, 173, 246, 273, 296].

Одним із шляхів реалізації біологічного потенціалу врожайності поряд із селекційно-генетичними і біотехнологічними методами є застосування високоефективних РРР нового покоління [15, 17, 139, 149, 374, 410, 434].

Дослідження та застосування РРР вважають ключовими заходами для досягнення високих показників у сільському господарстві ХХІ ст. для зміцнення світового виробництва агропродукції шляхом пом'якшення дії чинників навколишнього середовища та оптимізації врожайності [267]. Про це свідчать зростаючі обсяги продажу РРР на світових ринках, що відображає постійний попит на цей вид продукції для сільського господарства [386].

Позитивний спектр їх дії доволі широкий: підвищення врожайності й отримання додатково приросту врожаю на рівні 10–15 млн т/рік у світі, покращення якості вирощеної продукції, підсилення стійкості рослин до несприятливих чинників навколишнього природного середовища, зменшення

норм внесення хімічних засобів захисту під час спільного використання з регуляторами росту тощо [374, 386, 392]. Про це свідчать результати багатьох науково-дослідних установ та численні наукові й виробничі перевірки [58, 59, 80, 90, 159, 241, 371]. Крім того, нині РРР широко використовують у агровиробництві як важливі елементи екологічно безпечних ресурсощадних технологій [405], які є економічно вигідними [12, 187]. Застосування РРР є перспективним заходом поліпшення посівних якостей насіння сільськогосподарських культур і управління процесом продуктивності за передпосівної обробки та обприскування рослин у розсадний період, що дає змогу отримати розсаду високої якості, прискорити ріст, розвиток та дозрівання плодів, збільшити врожайність [31, 91, 97, 111, 392].

Згідно з сучасними уявленнями, під РРР розуміють природні та синтетичні органічні речовини, яким властива значна біологічна активність і які у малих дозах змінюють фізіологічні і біохімічні процеси, ріст, розвиток й формування врожаю агрокультур, не спричиняючи токсичної дії [416, 436]. Аналіз стану використання біологічно активних речовин показує, що в усьому світі на великих площах застосовують неендогенні сполуки, а синтетичні РРР [386, 436]. До природних регуляторів росту рослин належать фітогормони: ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцизова та янтарні кислоти, етилен, брассіноліди та ін. [17]. Високу ефективність забезпечує застосування препаратів на основі гумінових та фульвокислот [258, 355, 393].

Серед своїх різноманітних функцій РРР впливають на ріст рослин і метаболізм азоту, особливо через їх вміст у гормонах та інших сигнальних молекулах. У рослинах, оброблених біостимуляторами, часто спостерігається значне збільшення довжини та густоти корневих волосків, що свідчить про те, що ці речовини викликають «реакцію отримання поживних речовин», яка сприяє поглинанню поживних речовин рослинами через збільшення площі поглинаючої поверхні. Крім того, біостимулятори позитивно впливають на

активність і експресію генів ферментів, що беруть участь у первинному та вторинному метаболізмі рослин [355].

Нині в Україні проводяться комплексні науково-дослідні роботи зі створення РРР нового покоління (синтетичних і природних), починаючи з первинного скринінгу цих речовин і всебічних досліджень їх фізико-хімічних, фізіологічних та токсикологічних властивостей до впровадження в сільськогосподарське виробництво [198]. Зокрема, вченими України та інших держав проведено комплекс досліджень з вивчення механізму фізіологічної дії РРР як за обробки насіння, так і під час обприскування рослин за вирощування у відкритому і закритому ґрунті. Їх застосовують у мінімальних фізіологічних нормах, унаслідок чого вони є нетоксичні як для рослин, так і для навколишнього природного середовища, що підтверджено результатами токсикологічних досліджень їх повну екологічну безпеку. Доведено, що завдяки високій біологічній активності РРР у рослинах активізуються основні фізіолого-біологічні процеси. В результаті цього прискорюється наростання вегетативної маси і кореневої системи, а тому більш активно використовуються поживні речовини, зростають захисні властивості рослин та стійкість до дії різних біотичних та абіотичних чинників [17, 271].

Перспективним методом поліпшення посівної якості насіння сільськогосподарських культур і управління процесом продуктивності є передпосівна обробка його рістрегулюючими речовинами та обприскування рослин у розсадний період з метою отримання розсади високої якості, прискорення росту, розвитку та дозрівання плодів, і збільшення їх урожаю [208, 209, 215, 222, 246].

Серед вітчизняних РРР нового покоління найчастіше агровиробники застосовують препарати Біосил, Біолан, Вимпел, Радостим, Емістим С, Івін та ін., ефективність яких підтверджена багаторічними польовими дослідженнями в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Так, за даними З.І. Ковтунюк (2015) застосування препаратів Епін-Н і Вимпел при вирощуванні різних сортів капусти кольрабі сприяло більш швидкій появі

сходів у середньому на 1–2 доби, наступних фаз вегетації – на 3–4 доби, зростанню врожайності – на 0,5–1,0 кг/м² [85]. Використання препарату Енергія М забезпечує зменшення тривалості вегетаційного періоду буряка столового на 3–4 доби [97].

Ученими Інституту овочівництва і баштанництва НААН досліджено 15 найпоширеніших РРР і виявлено, що вони виступають як індуктори стійкості до основних хвороб, але з невисоким рівнем біологічної ефективності (42–56 % для корневих гнилей та 26–38 % для несправжньої борошнистої роси огірка) [98].

При вирощуванні салату головчатого досліджували вплив біологічних препаратів Біолан та Гумісол, проводили замочування насіння у розчині. В результаті енергія проростання фіксували на рівні 75 %, а Агат-25К та Лігногумату – 85 % та 93 % відповідно. Встановлено, що врожайність за застосування препаратів Біолан та Гумісол становила 9,8 т/га та 7,6 т/га відповідно. Застосування Агат-25К та Лігногумат сприяло збільшенню досліджуваного показника відносно контролю на 5,6 т/га та 2,8 т/га відповідно [82].

Доведено ефективність передпосівної обробки насіння моркви розчинами фузикоцину, симбіонту-1 та цитокінінових препаратів (Біфосет, Адефим, Аденофос), що забезпечило підвищення енергії проростання насіння на 6–20 % [98].

Обробка насіння 60 % водно-етиловим екстрактом із надземної частини *Verbascum densiflorum* Bertol. забезпечувало підвищення схожості насіння, поліпшення росту та розвитку, збільшення врожайності рослин помідора, цибулі ріпчастої, капусти білоголової). Оброблення насіння 0,01 % розчином препаратів мало комплексний позитивний вплив: підвищення енергії проростання й схожості насіння, формування дружних і рівномірних сходів, оптимальної густоти розміщення рослин, прискорення наростання асиміляційної поверхні листків, збільшення врожайності та виходу товарної продукції. Найбільш високий ефект забезпечило використання препарату на

насінні капусти – отримано врожайність товарних головок на 34,3 % більше, порівняно з контролем [97].

У дослідженнях із визначення ефективності препаратів Крезацин, Сілацин, Енергія М встановлено позитивну стимулюючу дію на ріст рослин родини *Solanaceae*: збільшення врожайності перцю солодкого на 19,1–24,7 %, помідора – на 17,5–30,9 %, баклажана – на 16,4 %. Використання препарату Енергія М (триетаноламонієва сіль ортокрезеоцтової кислоти та 1-хлорметилсілатран) забезпечує зменшення тривалості вегетаційного періоду буряку столового на 3–4 доби [98, 355].

Одним з ефективних способів відновлення родючості ґрунту, підвищення врожайності овочів на 10–30 % та отримання органічної продукції є застосування вермикомпостів (біогумус). Такі вермикомпости є органічним добривом в основі якого копроліти черв'яків та залишки речовин, отриманих у результаті розкладу гетеротрофними організмами. Всі поживні речовини у біогумусі знаходяться в збалансованому співвідношенні у вигляді біодоступних для рослин сполук. Порівняно з перегноем, у ньому в 9 разів більше калію, азоту й фосфору – у 7 разів, кальцію і магнію – у двічі [192].

Одним із найбільш ефективних агрозаходів в овочевих сівозмінах є оздоровлення ґрунту, пригнічення і знешкодження збудників хвороб та шкідників, що можна досягти шляхом внесення сидератів у ґрунт. Так, заорювання сидеральних культур (гірчиця, редька олійна, жито озиме) активізує мікробіологічну активність та перебіг основних біологічних процесів у ґрунті, знижує ураження грибними і вірусними хворобами рослин помідора, бактеріозом огірка, килою капусти, гальмує розвиток корневих гнилей, знижує чисельність нематод та забур'яненість посівів. Після застосування сидерації відзначають підвищення врожайності помідора на 19–50 %, капусти – на 15–35, цибулі – на 12–28, коренеплодів – на 12 % [74].

Окрім ефективного вирощування овочевих культур етап зберігання їх товарних і смакових якостей є не менш важливим. При розробленні способів зберігання біологічні засоби отримують усе більшої поширеності. Серед

переваг таких препаратів виділяють їх екологічність (речовини, що їх продукують бактерії-антагоністи, не забруднюють врожай) і специфічність дії (висока ефективність проти певних видів фітопатогенних мікроорганізмів). Відомі бактеріальні та грибові антагоністи, які ефективно пригнічують розвиток мікробіологічного псування фруктів й овочів під час зберігання. Їх механізм дії є різним і може базуватися як на вивільненні антибіотиків, так і на конкуренції за поживні речовини і середовище [155, 432]. Основними біологічно здатними мікроорганізмами є деякі види триходерми і *Pseudomonas*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Arbuscular mycorrhizas*, ендofітів, дріжджів і авірулентних або гіповірулентних штамів певних патогенів. Деякі з них масово виробляються і широко використовуються [296]. Нині для зберігання овочів застосовують біологічні препарати Фітоспорин, Алірін, Вітаплан, Псевдобактерин, Гліокладін, Лепідоцид, Боверин, Бактофіт та ін. [155].

Доведено ефективну біоконтрольну здатність штаму *Cryptococcus albidus* WY-1 при ураженні редиски патогенами *Alternaria* spp. і *Fusarium* spp. Зокрема фіксували гальмування росту міцелію *Alternaria* spp. і *Fusarium* spp. на 45,3 % та 59,6 % відповідно. Ураженість інфекціями, розвиток збудників хвороб редиски під час зберігання після обробки *C. albidus* WY-1 зменшувався до 2,8 % і 1,4 % (у контролі – 98,6 % і 87,5 % відповідно) [260].

Luo et al. [342] виділили штам *Lactobacillus plantarum* з антагоністичними властивостями з традиційної китайської редиски, встановили та довели його ефективність для пригнічення *Salmonella enterica* під час зберігання свіжих яблук. У дослідженні [155, 275] доведено ефективність препарату на основі дріжджів для зниження розвитку збудників хвороб під час зберігання коренеплодів моркви.

Успішний розвиток вітчизняного овочівництва неможливий без застосування сучасних smart-технологій та кліматично орієнтованих технологій [234, 282, 283]. Наразі провідні агрокомпанії все ширше застосовують такі інноваційні технології для врахування прогнозів погодних

умов вегетаційного періоду, відстеження роботи техніки, контролю обробітку ґрунту, проведення посівних робіт і збору врожаю, внесення добрив та ЗЗР, постійного моніторингу стану посівів тощо.

Зацікавленість кліматично орієнтованим сільським господарством викликано синергією між сільським господарством і пом'якшенням наслідків змін клімату та адаптацією до них із збереженням природних ресурсів [283]. Кліматично розумне сільське господарство – це концепція, розроблена ФАО як підхід до розробки технічних, політичних та інвестиційних умов для досягнення сталого розвитку сільського господарства для продовольчої безпеки в умовах зміни клімату [282].

Вирощування певної категорії овочів (помідора, баклажана, капуста тощо) у сучасних умовах неможливе без зрошення. Відповідно питання ефективності зрошення є надзвичайно гострим. Українськими науковцями розроблено інформаційну систему «ГІС Полив», що дає змогу прогнозувати строки та норми поливу на кожному окремому полі господарства відповідно до конкретних ґрунтово-погодних умов, біологічних особливостей вирощуваної культури, параметрів техніки поливу та ін. [148, 200].

Серед smart-технологій виділяють систему АЕРО, яка здатна виявляти шкідників. Здійснюється це завдяки цифровій зйомці з повітря в ультрафіолетовому діапазоні за допомогою безпілота, це дозволяє визначити основні місця скупчень шкідників і точково застосовувати заходи з обмеження їх чисельності. CropCare, нова smart-технологій, яка по суті є системою підпору ЗЗР. Це величезна база різних засобів для боротьби зі шкідниками, яка постійно оновлюється.

Серед новітніх інноваційних проєктів для рослинництва є ROOTS Sustainable Agricultural Technologies [387] та Tal-Ya [408]. ROOTS Sustainable Agricultural Technologies пропонує агровиробникам розміщувати роботизовані водоналивні труби в ґрунті, які визначають оптимальну температуру для конкретної ділянки з подальшим її охолодженням або підігрівом. Ця технологія допомагає підвищити врожайність деяких культур

(базилік, полуниця, салат та ін.). Інноваційний метод компанії Tal-Уа полягає у підвищенні врожайності агрокультур за використання менших об'ємів води. Це стало можливим завдяки багаторазовим пластиковим лоткам для отримання води з повітря. Контейнери з переробленого пластику зменшують потреби рослин у воді на 50 %.

Ще одним інноваційним аспектом у технологіях вирощування овочевих культур є використання нових стійких сортів і гібридів, отриманих у результаті селекції, генетичної модифікації і за допомогою сучасних генно-інженерних методів. Наприклад, перші ГМ- комерційні сорти баклажана *Bari Bt Begun 1, 2, 3 і 4* вирощені в Бангладеші у 2014 р. (у геном рослини введено ген *Bacillus thuringiensis*, що підвищує їх стійкість до шкідників), а в 2018 р. – площа таких посівів сягнула майже 3 тис. га. Продуктивність Bt-баклажана на 20 % вища, ніж у сортів традиційної селекції, та вищий рівень товарності плодів [381, 399]. З 2022 р. компанія Sanatech Seed (Японія) реалізує помідори сорту *Sicilian Rouge*, створені за технологією CRISPR-Cas, які продукують надмірну кількість γ -аміномасляної кислоти та володіють властивостями зниження артеріального тиску за їх вживання [427]. Проте однозначної думки щодо доцільності вирощування ГМ-культур не існує, а комплексні дослідження з визначення безпечності вирощування і споживання таких культур проводяться в усьому світі.

Отже, для підвищення ефективності ведення овочівництва у відкритому ґрунті в умовах змін клімату та впливу інших екологічних чинників необхідно впроваджувати інноваційні екологічно безпечні технології, спрямовані на максимальну реалізацію генетичного потенціалу рослин та стійкість до абіотичних і біотичних чинників та збереження навколишнього природного середовища. Цього можна досягти зокрема через використання біопрепаратів, РРР, нових стійких сортів/гібридів овочевих рослин, вермикомпостів, сидерації та smart-технологій, що є складовою збалансованого розвитку агроecosystem. Окрім того застосування вище перелічених речовин та агрозаходів підвищить інвестиційну привабливість

для біотехнологічних, IT-виробництв і сприятиме вирішенню економічних, соціальних і екологічних проблем як України, так і в світі загалом.

В Україні дослідження різних біологічних препаратів і РРР на овочевих культурах проводяться доволі активно як в аспекті визначення впливу певного препарату на фізіолого-біологічні процеси в рослинах, так і для розроблення й впровадження екологічно безпечних технологічних прийомів. Проте постійно зростаючий асортимент біологічних продуктів і РРР, а також недостатній рівень досліджень цих препаратів на культурі баклажана і редиски потребує більшої уваги серед учених і агровиробників.

Висновки до Розділу 1

Трансформація свідомості людини щодо споживання якісної, безпечної та корисної їжі, життя в гармонії з природою визначає пріоритети переходу до широкого застосування екологічно безпечних технологій, у т.ч. при вирощуванні овочевих культур. Адаптовані до певних агроекологічних умов, нові інноваційні технології вирощування овочевих культур нині широко застосовують у світі для отримання високоякісної і безпечної продукції, виробництво якої є соціально прийнятним, економічно життєздатним і безпечним для навколишнього природного середовища.

Одночасно з підвищенням рівня врожайності сучасне овочівництво визначає також розширення асортименту овочевих рослин, у т.ч. малопоширених, що дасть змогу не лише урізноманітнити харчування, а й подовжити період споживання овочевої продукції, подолати сезонний характер її надходження.

Овочі за весь час існування людства були джерелом корисних і поживних речовин – вуглеводів, білків, макро- та мікроелементів і вітамінів тощо. Проте надмірне використання пестицидів і агрохімікатів при вирощуванні овочевих культур, спровоковане порушенням сівозміни, резистентними видами шкідливих організмів та ін. чинниками, призводить до накопичення шкідливих речовин як безпосередньо в овочах, так і

агроекосистемах. Така екологічна ситуація в усьому світі викликає занепокоєння та стимулює розроблення й впровадження інновацій і застосування альтернативних засобів удобрення й захисту рослин для отримання безпечної овочевої продукції та збереження природних ресурсів.

Біопрепарати на основі бактерій, мікроміцетів, бактеріофагів, стрептоміцетів, феромонів тощо із різною поліфункціональною дією характеризуються високою ефективністю у регуляції чисельності шкідливих організмів як в агроценозах, так і під час зберігання продукції, що сприяє зниженню рівня біологічного забруднення, потенційних біоекологічних ризиків в агроекосистемах та підвищенню якості продукції овочівництва та зменшення втрат під час зберігання.

Аналіз вітчизняної та закордонної наукової літератури засвідчив, що підвищення ефективності виробництва овочів відкритого ґрунту можливо за рахунок вирощування продуктивних і стійких сортів/гібридів, біологізації системи захисту й удобрення рослин тощо.

Перетворення вітчизняного овочівництва у високоефективний та експортно спроможний і стабільний сектор економіки є важливим напрямом у забезпеченні екологічної безпеки агровиробництва та визначає актуальність обраної теми дисертаційного дослідження.

Основні результати досліджень за даним розділом опубліковано в наукових працях [4, 16, 81, 82, 123, 180, 181, 191, 203, 204, 205, 208, 212, 215, 222, 230, 315, 370, 409, 419, 420, 437].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Умови проведення польових досліджень

Польові дослідження проведено на території Лісостепу України впродовж 2008–2022 рр. у тимчасових дослідах дослідного поля кафедри овочівництва факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського національного університету садівництва. В 2012–2014 рр. проведено господарсько-біологічну оцінку різних гібридів баклажана, в 2015–2020 рр. – визначали вплив різних біопрепаратів і РРР та способів їх застосування на посівні якості насіння, ростові процеси та якість розсади, а також на ріст і розвиток рослин баклажана та продуктивність у відкритому ґрунті. Також провели порівняльну оцінку використання інсектицидів за різних способів застосування у захисті проти шкідників на рослинах баклажана. В 2017–2019 рр. проведено господарсько-біологічну оцінку різних гібридів редиски, в 2020–2022 рр. – визначали вплив різних біопрепаратів і РРР та способів їх застосування на посівні якості насіння, ростові процеси та продуктивність у відкритому ґрунті, а також ефективність проти збудників хвороб.

Моніторинг фітосанітарного стану агроценозів овочевих культур родини пасльонові (*Solanaceae*) роду паслін (*Solanum*) – помідор, перець, баклажан, родини капустяні (*Brassicaceae*) роду редька (*Raphanus*) – редиска, редька олійна, редька посівна, редька чорна, дайкон) і роду капуста (*Brassica*) – капуста білоголова, капуста цвітна, броколі проводили впродовж 2008–2022 рр. на території Черкаської обл., як репрезентативної для зони Лісостепу, на присадибних ділянках і у фермерських господарствах.

Етапи реалізації теоретичних та експериментальних досліджень передбачали виконання програмних завдань та мали за мету розробити і впровадити екологічно безпечну та економічно доцільну технологію

виращування баклажана і редиски у відкритому ґрунті із застосуванням біопрепаратів і регуляторів росту рослин для умов Лісостепу України.

Алгоритм програми досліджень представлено на рис. 2.1.

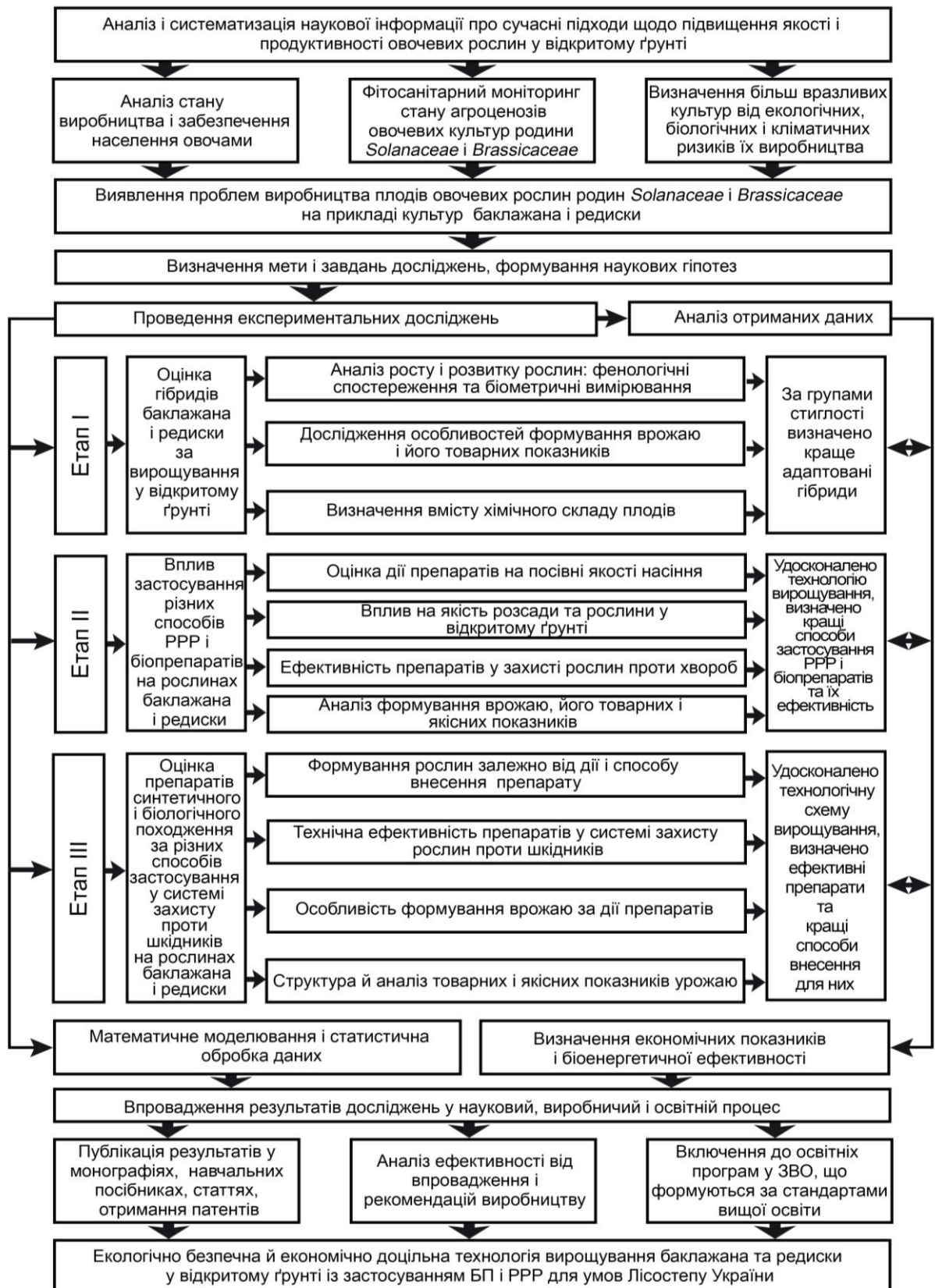
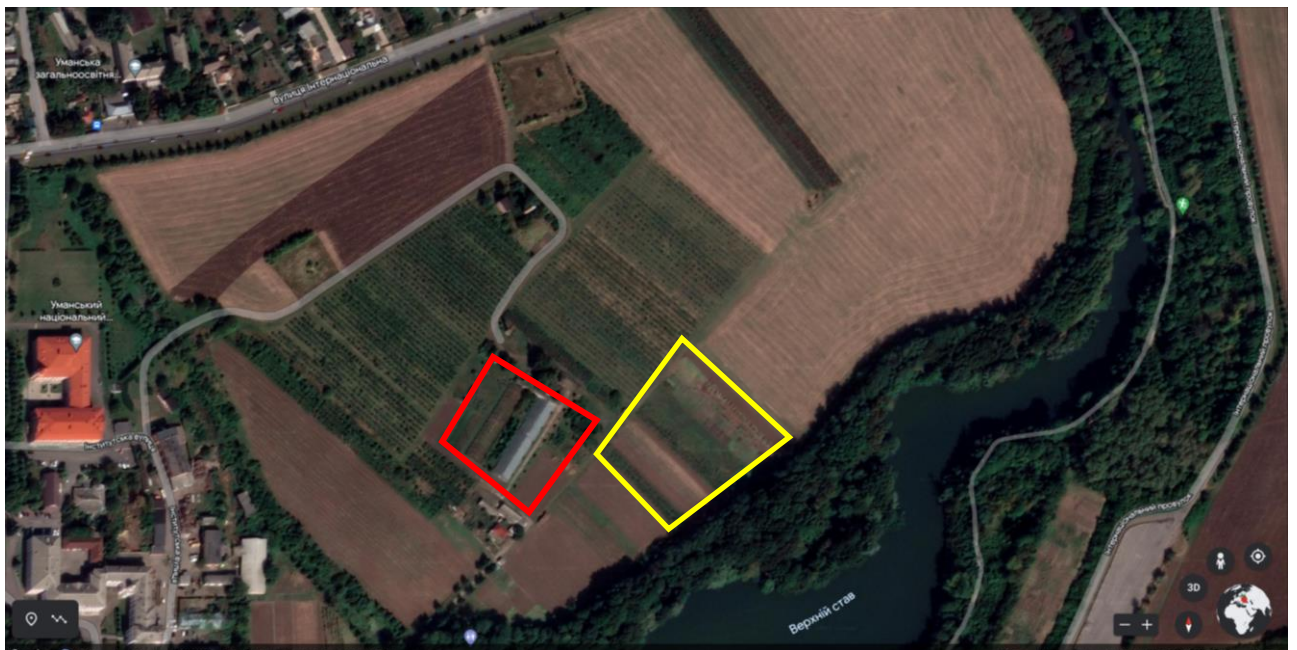


Рис. 2.1. Графічна структура програми досліджень

Характеристика ґрунтових умов Лісостепу України.

Дослідне поле навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва розташовано в Маньківському природно-господарському районі, Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Лісостепової зони України (рис. 2.2). Географічні координати за Гринвічем – 48°46' північної широти, 30°14' східної довготи з висотою над рівнем моря 245 м.



- Теплиця
- Ділянки кафедри овочівництва

Рис. 2.2. Карта розташування дослідного поля кафедри овочівництва Уманського національного університету садівництва

Рельєф дослідного поля – це вирівняне плато з пологими (1–2°) схилами південно-східної та північно-західної експозиції. Ґрунтові води залягають на глибині 22–24 м, тому овочеві культури використовують вологу, що нагромаджується у ґрунті з атмосферних опадів.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний, важко суглинковий. За рівнем природної родючості такі ґрунти належать до одних із найкращих для вирощування сільськогосподарських культур.

Материнською породою є лес. Морфологічні особливості окремих генетичних горизонтів чорнозему опідзоленого наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Морфологічні ознаки профілю досліджуваного ґрунту

| | |
|----------------------------|--|
| He ₍₀₋₄₂₎ | – гумусний слабоілювіований, темно-сірого кольору, рівномірно гумусований, розпилено-зернисто-грудкуватої структури, підорний ущільнений, грудкувато-горіхувато-брилистої структури, помітно крем'янкову присипку, пронизаний дрібними коренями, перехід помітний. |
| Hpi ₍₄₂₋₇₀₎ | – гумусний слабо ілювіований, темно-бурого кольору з відтінком материнської породи, дрібногоріхуватої структури, пронизаний коренями, ходами землерийок, гумусований нерівномірно, перехід помітний. |
| Pih ₍₇₀₋₁₀₀₎ | – порода ілювіована слабо гумусована, темно-палевого кольору, структура горіхувато-стовпчаста з переходом у стовпчасту, гумусований слабо і нерівномірно, переритий, перемішаний, ходи землерийок засипані ґрунтовою масою з верхніх горизонтів. |
| Pi(h) ₍₁₀₀₋₁₂₀₎ | – порода слабо ілювіована темно-палевого кольору, структура призмовидна. На бокових стінках помітно темний наліт, переритий і перемішаний землерийками, гумусованість слабо виражена, нерівномірна. Поступовий перехід до материнської породи. |
| Pk ₍₁₂₀₎ | – порода лес, темно-палевого кольору, дрібнозернистої структури, карбонати у вигляді цвілі, прожилок, окремими скупченнями, є сліди землерийок. Лінія скипання карбонатів на глибині 120 см. |

Агрофізичні властивості ґрунту дослідного поля наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Агрофізичні властивості ґрунту дослідного поля [127, 128]

| Генетичний горизонт | Об'ємна маса, г/см ³ | Густина, г/см ³ | Загальна пористість, % | Вологість стійкого в'янення, % | Найменша вологоємність, % | Максимальна гігроскопічність, % |
|---------------------|---------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| HE | 1,26 | 2,60 | 51,54 | 10,15 | 16,20 | 6,45 |
| HE | 1,34 | 2,65 | 49,44 | 8,50 | 14,60 | 5,26 |
| Hpi | 1,40 | 2,65 | 47,20 | 7,40 | 17,10 | 4,60 |
| Pik | 1,38 | 2,70 | 48,89 | 7,50 | 17,40 | 5,10 |
| Pk | 1,38 | 2,70 | 48,89 | 7,30 | 17,98 | 5,20 |

Характеризується відносною однорідністю гранулометричного і валового хімічного складу за профілем, вилугованістю його від легко розчинних солей, і ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним нагромадженням елементів живлення у гумусовому горизонті. Чорнозем опідзолений відзначається глибоким заляганням карбонатів (115–120 см).

За даними агрохімічного аналізу вміст гумусу в орному шарі – 2,9–3,8 % товщиною 40 см (за Качинським). Реакція ґрунтового розчину слабокисла: рН (сольове) – 5,7, рН (водне) – 6,4. Гідролітична кислотність – 2,7 мг екв/100 г ґрунту, ступінь насиченості основами – 90–95 %, сума увібраних основ – 24,5 мг екв/100 г ґрунту. Вміст азоту легкогідролізованих сполук (за Корнфілдом) – 124,5 мг/кг ґрунту; рухомих сполук фосфору (за Чиріковим) – 155 мг/кг і калію (за Чиріковим) – 140 мг/кг [123].

В цілому, властивості ґрунту і рельєф дослідного поля, як і більшість ґрунтів Лісостепу, за своїми показниками придатні до вирощування овочевих культур.

Чорноземні ґрунти покривають всю зону Лісостепової зони, починаючи від стародавніх дніпровських терас аж до Середньоруської височини.

Рельєф і геологічну будову чорноземної зони України визначає південно-західна окраїна Російської платформи. За генезисом і морфологічною структурою рельєф не однорідний, характеризується чергуванням підвищень і широких понижених рівнин. Найбільшими такими підвищеннями є Волино-Подільська, Азово-Придніпровська та південно-західні відроги Середньоросійської височини, що генетично зв'язані з Українським і Воронезьким кристалічними щитами, а також Донецький кряж. Серед низин найбільші Придніпровська і Причорноморська [93, 156].

У зоні Лісостепу чергуються лісові масиви з відкритими степовими просторами, покритими трав'яною рослинністю. Вони займають в основному річкові долини та прилеглі до них яри і балки.

Ґрунтовий покрив Лісостепової зони, яка займає 1/3 території України, характеризується значною строкатістю і різноманітністю. До його складу

входять біля 160 ґрунтових різновидів дуже широкого генетичного та агрономічного діапазонів, що трапляються у досить різноманітних поєднаннях [37].

Головною рисою більшості ґрунтів зони є літологічна однорідність, викликана однотипністю материнських порід, за виключенням піщаних, терасових та сильно еродованих ґрунтів, що залягають на елювії корінних порід.

Гранулометричний склад водороздільних ґрунтів, незалежно від генетичної породи, суглинковий на північній периферії зони крупнопилувато-важкосуглинковий в середній полосі – крупнопилуватий, а в південній частині, що межує зі Степом – важкосуглинковий і навіть легкоглинистий.

Чорноземи опідзолені займають близько 16 % загальної площі Лісостепу України і найбільш розповсюджені на Правобережжі.

Розглядаючи умови формування ґрунтів на рівні елементарних процесів, чорноземи вилужені й опідзолені об'єднують із темно-сірими і сірими ґрунтами в один клас – вилужених лісостепових ґрунтів.

Для профілю чорнозему опідзоленого характерне об'єднання генетичних ознак, властивих чорноземам типовим (глибока і висока гумусованість, наявність кротовин та ін.) і темно-сірим лісовим ґрунтом (більш-менш чітка диференціація профілю за алювіально-ілювіальним типом, білувата присипка в гумусовому горизонті, ущільнення та оглинювання в середній частині профілю, глибока вилугуваність карбонатів).

Чорноземи опідзолені характеризуються невеликим запасом органічних речовин у гумусовому горизонті та глибоким заляганням карбонатного горизонту. В цих ґрунтах карбонати залягають на такій глибині, звідки не завжди забезпечується їх підняття до гумусового горизонту. Через це в нижній частині гумусового горизонту періодично може встановлюватись дефіцит кальцію в ґрунтовому розчині та слабокисла реакція.

Слабокисле середовище викликає деяку розчинність гумусу і сприяє переміщенню мулу. У верхній частині гумусового горизонту за впливу дернового процесу відбувається інтенсивне нагромадження зольних елементів рослинних залишків та новоутворення органо-мінеральних колоїдів із високою вбирною здатністю.

Нижній частині гумусового горизонту властива періодично слабокисла реакція, так як сюди обмежене надходження основ як зверху, так і знизу. Тут виявляють ознаки опідзолення, які морфологічно виражені у вигляді «кремнеземистої присипки» на межі гумусового і перехідного горизонтів.

Характерною особливістю чорнозему опідзоленого є глибоке залягання карбонатів нижче гумусового горизонту. Товщина ґрунтового профілю, включаючи горизонт P(h)k, становить 140–160 см. Будова ґрунту по всьому профілю помірно щільна, гранулометричний склад однорідний. Ступінь насиченості основами за профілем 87–97 % із середньокислою реакцією ґрунтового розчину. Потенційна кислотність коливається від 1,8 до 4,2 смоль/кг ґрунту, максимальна ємність вбирання катіонів у верхньому горизонті – 28,9–31,5 смоль/кг ґрунту.

Чорноземні ґрунти мають високу природну родючість. Однак тривале їх застосування або недостатньо інтенсивне сільськогосподарське використання призвело до втрат значної частини органічних речовин, агрофізичної деградації і, як наслідок, до істотного зниження родючості в цілому.

Важливим фактором, що дає змогу розглядати чорноземи як один із головних об'єктів дослідження, є їх досить значна питома вага в складі орних ґрунтів України.

Кліматичні умови Лісостепу України та характеристика погодних умов в роки досліджень.

Клімат Уманського агроґрунтового району – помірно континентальний, доволі теплий. За причини нерівномірності опадів та температури район належить до зони нестійкого зволоження.

За даними метеостанції Умань середня багаторічна кількість опадів становить 618 мм, проте в окремі роки спостерігаються значні відхилення. Внаслідок цього виникають періодичні посухи (2–3 роки, а в окремі періоди і 3–5 років за десятиріччя є посушливі). Це зумовлено не стільки загальною річною кількістю опадів, а частіше нерівномірним їх розподілом протягом року. За тепловим режимом клімат регіону середньо-помірно континентальний. Безморозний період триває 160–170 діб. Перші осінні заморозки спостерігаються на початку жовтня. Гідротермічний коефіцієнт становить 0,8–1,0 (недостатнє зволоження), річна сума температур, що перевищує 10°C, дорівнює 2530–2870°C. Середньодобова температура понад 5°C триває 205–210 діб, і її сума становить 2900–3000°C. Кількість сумарної фотосинтетично активної радіації (ФАР), що надходить за вегетацію, становить 1561,6 кДж/м².

Весняний сезон починається переходом середньодобової температури повітря через 0°C і продовжується майже два місяці. Весна настає порівняно швидко, проте сніг тане повільно, і поверхневі стоки рідко бувають значними. Все це сприяє вбиранню більшої частини талих вод і нагромадженню запасів вологи в ґрунті у весняний період.

Літній сезон розпочинається переходом середньодобової температури повітря через 15°C. Літо характеризується високими температурами – середня температура становить 19°C, із коливанням в окремі роки в червні-серпні +36...+38°C. Теплий і вологий період цього сезону забезпечує оптимальні умови для вегетації сільськогосподарських культур. Переважаючи літом вологі західні вітри, приносять значну кількість опадів. В окремі роки спостерігається літня посуха, обумовлена тривалим і значним дефіцитом опадів із підвищеною температурою повітря, внаслідок чого втрачаються істотні запаси доступної вологи в ґрунті.

Осінь найчастіше тепла, сонячна, іноді тривала. Перехід середньодобової температури через 10°C спостерігається лише в середині жовтня. Погода стає хмарною і дощовою, можливі перші приморозки. Для

пізньої осені характерна мінлива температура з періодичними опадами у вигляді дощу, які сприяють поповненню запасів вологи.

Зима переважно тепла, з частими відлигами і хмарною погодою. Середня температура повітря в найхолоднішому місяці (січні) $-5,7^{\circ}\text{C}$, у найбільш холодні зими буває в січні–лютому $-34\dots-36^{\circ}\text{C}$. Ґрунт взимку часто розмерзається, що сприяє кращому використанню зимових опадів. Під час відлиг температура може підвищуватись до $+9\dots+12^{\circ}\text{C}$. Такі перепади температури супроводжуються утворенням крижаної кірки.

Загалом кліматичні умови регіону сприятливі для вирощування теплолюбних овочевих культур. Проте несприятливі особливості погоди в окремі роки впливають на зниження продуктивності агрокультур.

Аналізування погодних умов вегетаційного періоду в роки досліджень проводили з використанням даних метеорологічної станції Умань. Для цього використовували значення середньомісячних температур повітря і кількості опадів порівняно з середніми багаторічними даними (СБР).

За період досліджень погодні умови були доволі контрастними і різнилися за основними показниками від середніх багаторічних даних (Додаток А.1). Варто відзначити, що за значеннями температури повітря чітко простежувалася тенденція до потепління (у середньому на $2,0^{\circ}\text{C}$ за вегетаційний період 2008–2022 рр.), що підтверджують підвищені значення (на $1,0-3,2^{\circ}\text{C}$) показника середньомісячної температури повітря (табл. 2.3).

Особливо жарким був вегетаційний період 2012 р. ($+3,2^{\circ}\text{C}$ до СБР), 2020 р. ($+2,9^{\circ}\text{C}$), 2019 р. ($+2,7^{\circ}\text{C}$), 2018 р. ($+2,5^{\circ}\text{C}$), 2017 р. ($+2,4^{\circ}\text{C}$), 2016 р. ($+2,1^{\circ}\text{C}$). У решти років середньомісячна температура вегетаційного періоду (березень-жовтень) також була вищою за СБР на $1,0-2,0^{\circ}\text{C}$.

Аналіз помісячної температури повітря показав, що значні перевищення значень СБР були у березні 2014 р. ($+6,2^{\circ}\text{C}$ до СБР) і 2020 р. ($+5,9^{\circ}\text{C}$), квітні 2018 р. ($+5,0^{\circ}\text{C}$) і 2016 р. ($+3,8^{\circ}\text{C}$), травні 2013 р. ($+3,8^{\circ}\text{C}$) і 2012 р. ($+3,4^{\circ}\text{C}$), червні 2019 р. ($+5,8^{\circ}\text{C}$) і 2012 р. ($+3,7^{\circ}\text{C}$), липні 2012 р.

(+4,4°C), 2021 р. (+4,2°C) і 2010 р. (+4,0°C), серпні 2010 р. (+5,4°C), 2017 р. і 2018 р. (+3,9°C), вересні 2020 р. (+4,2°C) і 2015 р. (+4,1°C), жовтні 2020 р. (+5,1°C) і 2012 р. (+3,0°C). В інші місяці досліджуваного періоду також фіксували перевищення СБР і лише середньодобова температура у березні 2010 р. і 2013 р., квітні 2015 р. і 2022 р., травні 2009 р., 2016, 2017 р. і 2022 р., червні 2014 р., серпні 2011 р., вересні 2008 р. і 2022 р., жовтні 2021 р. знаходилась майже на рівні значень СБР. Встановлено, що середньомісячна температура повітря у вегетаційний період у 88% випадків перевищувала СБР, зокрема у весняні місяці – у 87 %, літні місяці – 98 %, осінні – 73 %.

Таблиця 2.3

**Показники середньодобової температури повітря за вегетаційний період
2008–2022 рр., °С (метеостанція Умань)**

| Рік | Місяць | | | | | | | | Середньо- місячна за вегетацій- ний період |
|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|---|
| | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | |
| 2008 | 4,6 | 10,0 | 13,9 | 18,6 | 21,1 | 21,6 | 13,4 | 9,9 | 14,1 |
| 2009 | 2,2 | 10,1 | 14,6 | 20,2 | 21,2 | 19,3 | 16,1 | 9,2 | 14,1 |
| 2010 | 0,7 | 9,3 | 16,4 | 20,6 | 23,0 | 23,6 | 14,5 | 5,9 | 14,3 |
| 2011 | 1,4 | 9,5 | 15,7 | 19,7 | 21,7 | 18,9 | 15,0 | 7,0 | 13,6 |
| 2012 | 2,2 | 12,1 | 18,0 | 21,3 | 23,4 | 20,8 | 16,5 | 10,6 | 15,6 |
| 2013 | 0,1 | 10,9 | 18,4 | 20,5 | 20,0 | 19,8 | 12,3 | 9,0 | 13,9 |
| 2014 | 6,6 | 9,7 | 16,1 | 17,5 | 21,5 | 20,8 | 14,8 | 6,4 | 14,2 |
| 2015 | 4,1 | 8,7 | 15,6 | 19,3 | 21,3 | 21,2 | 17,7 | 6,9 | 14,4 |
| 2016 | 4,5 | 12,3 | 14,7 | 20,1 | 21,6 | 20,7 | 15,7 | 6,5 | 14,5 |
| 2017 | 5,9 | 9,7 | 14,8 | 20,0 | 20,6 | 22,1 | 16,5 | 8,7 | 14,8 |
| 2018 | -1,5 | 13,5 | 17,9 | 20,2 | 20,7 | 22,1 | 15,8 | 10,1 | 14,9 |
| 2019 | 4,5 | 9,6 | 17,0 | 23,4 | 20,0 | 20,7 | 15,6 | 10,0 | 15,1 |
| 2020 | 6,3 | 9,2 | 12,5 | 20,9 | 21,6 | 21,2 | 17,8 | 12,7 | 15,3 |
| 2021 | 2,0 | 7,4 | 14,0 | 19,8 | 23,2 | 20,3 | 13,0 | 7,2 | 13,4 |
| 2022 | 2,0 | 8,6 | 14,5 | 20,5 | 21,0 | 21,7 | 13,1 | 10,0 | 13,9 |
| <i>СБР</i> | <i>0,4</i> | <i>8,5</i> | <i>14,6</i> | <i>17,6</i> | <i>19,0</i> | <i>18,2</i> | <i>13,6</i> | <i>7,6</i> | <i>12,4</i> |

Дефіцит опадів фіксували у більшості місяців (67%) протягом всього періоду досліджень 2008–2022 рр., а за сумою опадів вегетаційного періоду

лише в 2010 р., 2011 р. і 2014 р. фіксували перевищення СБР на 20,6 мм, 60,7 мм і 50,0 мм відповідно (або на 5 %, 13 % і 11 %) (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

**Показники суми опадів за місяць за вегетаційний період 2008–2022 рр.,
мм (метеостанція Умань)**

| Рік | Місяць | | | | | | | | Сума опадів за вегетаційний період |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|
| | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | |
| 2008 | 49,6 | 54,5 | 33,7 | 51,2 | 44,7 | 27,3 | 126,8 | 17,5 | 405,3 |
| 2009 | 46,8 | 0 | 38,5 | 49,0 | 86,1 | 4,5 | 38,8 | 64,9 | 328,6 |
| 2010 | 38,2 | 43,3 | 52,6 | 139,3 | 59,1 | 36,4 | 73,4 | 29,3 | 471,6 |
| 2011 | 3,7 | 25,2 | 68,5 | 129,2 | 150,7 | 50,4 | 12,4 | 71,6 | 511,7 |
| 2012 | 24,7 | 38,4 | 45,7 | 24,2 | 69,4 | 28,9 | 90,6 | 35,0 | 356,9 |
| 2013 | 60,7 | 36,5 | 70,9 | 77,8 | 23,2 | 54,4 | 89,1 | 5,3 | 417,9 |
| 2014 | 15,7 | 100 | 125,5 | 73,0 | 52,9 | 15,6 | 82,6 | 35,7 | 501,0 |
| 2015 | 54,7 | 69,2 | 40,3 | 114,1 | 47,9 | 17,3 | 37,6 | 22,9 | 404,0 |
| 2016 | 26,9 | 31,8 | 114,4 | 73,7 | 15,8 | 27,9 | 6,7 | 87,0 | 384,2 |
| 2017 | 25,8 | 53,3 | 46,4 | 41,0 | 59,2 | 29,9 | 38,5 | 53,9 | 348,0 |
| 2018 | 65,6 | 17,5 | 18,3 | 82,4 | 92,9 | 2,6 | 105,2 | 13,8 | 398,3 |
| 2019 | 16,3 | 22,4 | 35,6 | 69,8 | 33,8 | 19,2 | 30,6 | 10,3 | 238,0 |
| 2020 | 23,9 | 21,0 | 101,0 | 70,4 | 21,4 | 17,1 | 27,4 | 81,5 | 363,7 |
| 2021 | 32,4 | 49,9 | 56,4 | 104,7 | 89,8 | 69,9 | 16,2 | 7,0 | 426,3 |
| 2022 | 13,4 | 57,7 | 22,4 | 36,3 | 28,1 | 44,4 | 99,2 | 10,0 | 311,5 |
| <i>СБР</i> | <i>39</i> | <i>48</i> | <i>55</i> | <i>87</i> | <i>87</i> | <i>59</i> | <i>43</i> | <i>33</i> | <i>451,0</i> |

Важливо зазначити, що за період березень-жовтень у досліджувані роки за сумою опадів різниця з СБР була на рівні 24,7–213,0 мм. Посушливі місяці, коли випало атмосферних опадів менше за СБР фіксували у весняні місяці у 62 % випадків, літні місяці – 82 %, осінній період – 53 %. Дефіцит вологи в окремі роки у березні становив 0,8–35,3 мм, квітні – 4,7–48,0 мм, травні – 2,4–36,7 мм, червні – 4,6–62,8 мм, липні – 0,9–71,2 мм, серпні – 4,6–56,4 мм, вересні – 4,2–36,3 мм, жовтні – 3,7–27,7 мм.

Найбільш посушливими роками були 2019 р., 2020, 2009 і 2017 р. із сумою опадів за вегетаційний період 238,0 мм, 311,5 мм, 328,6 мм і 348 мм

відповідно, що в 1,29–1,89 раза менше, ніж СБР. Тоді як, у 2011 р., 2014 р. і 2010 р. фіксували понаднормове випадіння опадів за вегетаційний період – 511,7 мм, 501,0 мм і 471, 6 мм відповідно, що на 13,3 %, 11,1 % і 4,6 % більше, ніж СБР.

Понаднормове випадання опадів, які мали зливовий характер, фіксували в березні 2013 р. (+21,7 мм) і 2018 р. (+26,6 мм); квітні 2014 р. (+52,0 мм), 2015 р. (+21,2 мм); травні 2014 р. (+70,5 мм), 2016 р. (+59,4 мм) і 2020 р. (+46,0 мм); червні 2010 р. (+52,3 мм), 2011 р. (+42,2 мм), 2015 р. (27,1 мм); липні 2011 р. (+63,7 мм); вересні 2008 р. (+83,8 мм), 2010 р. (+30,4 мм), 2012 р. (+47,6 мм), 2013 р. (+46,1 мм), 2014 р. (+39,6 мм), 2018 р. (+62,2 мм), 2022 р. (+56,2 мм); жовтні 2009 р. (+31,9 мм), 2011 р. (+38,6 мм), 2016 р. (54,0 мм), 2020 р. (+48,5 мм).

За сумою опадів за місяць до СБР наближались: березень 2010 р., квітень 2021 р., травень 2010 р. і 2021 р., червень 2018 р., липень 2009 р. і 2021 р., серпень 2013 р., вересень 2009 р., жовтень 2012 р. і 2014 р.

Розраховані значення гідротермічного коефіцієнта (ГТК) [84] засвідчили, що вегетаційний періоди 2009 р. і 2019 р. були дуже посушливі з недостатнім зволоженням (ГТК 0,6–0,7); 2012 р., 2016 р., 2017 р., 2020 р. – посушливі, посуха не інтенсивна (ГТК 0,8–0,9), 2013 р. 2015 р., 2018 р., 2022 р. – недостатньо вологі (ГТК 1,0–1,2), 2008 р., 2010 р., 2011 р., 2021 р. – помірно вологі (ГТК 1,3–1,6); 2014 р. – надмірно вологі (ГТК > 1,7) (табл. 2.5).

За сукупністю показників температурного режиму і місячної суми опадів визначено, що наближеними до середньобагаторічного рівня був квітень 2008 р. і 2017 р., травень 2013 р. і 2021 р., червень 2014 р., 2018 р. і 2021 р., липень 2018 р., серпень 2011 р., 2013 р. і 2021 р., вересень 2009 р. і 2017 р.

Жорстку посуху з нестачею відсутністю опадів або їх нестачею, що критичним періодом для росту і розвитку овочевих культур, фіксували у квітні 2009 р. і 2018 р., травні 2018 р. і 2022 р., червні 2012 р. і 2022 р., липні

2016 р., 2020 р. і 2022 р., вересні 2011 р., 2016 р. У більшості досліджуваних років серпень характеризувався сильною посухою (різкою нестачею опадів, ГТК < 0,5). Лише у 2007 р., 2013 р., 2021 р. серпень за ГТК наближався до СБР, а 2022 р. був дуже посушливим із недостатнім зволоженням. Також у початкові етапи вегетаційного періоду (квітень–травень) фіксували надмірне зволоження (ГТК \geq 2,0) у 2014 р, 2015 р., 2016 р. і 2020 р., що також спричиняло негативний вплив на рослини. У червні-липні лише у 2010 р. і 2011 р. було надмірне випадіння опадів.

Таблиця 2.5

Показники гідротермічного коефіцієнта (ГТК)* у роки досліджень

| Рік | Місяць | | | | | | Середнє |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | IV | V | VI | VII | VIII | IX | |
| 2008 | 1,8 | 0,8 | 0,9 | 0,7 | 0,4 | 3,2 | 1,3 |
| 2009 | 0,0 | 0,9 | 0,8 | 1,3 | 0,1 | 0,8 | 0,6 |
| 2010 | 1,6 | 1,0 | 2,3 | 0,8 | 0,5 | 1,7 | 1,3 |
| 2011 | 0,9 | 1,4 | 2,2 | 2,2 | 0,9 | 0,3 | 1,3 |
| 2012 | 1,1 | 0,8 | 0,4 | 1,0 | 0,4 | 1,8 | 0,9 |
| 2013 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 0,4 | 0,9 | 2,4 | 1,2 |
| 2014 | 3,4 | 2,5 | 1,4 | 0,8 | 0,2 | 1,9 | 1,7 |
| 2015 | 2,7 | 0,8 | 2,0 | 0,7 | 0,3 | 0,7 | 1,2 |
| 2016 | 0,9 | 2,5 | 1,2 | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,9 |
| 2017 | 1,8 | 1,0 | 0,7 | 0,9 | 0,4 | 0,8 | 0,9 |
| 2018 | 0,4 | 0,3 | 1,4 | 1,4 | 0,0 | 2,2 | 1,0 |
| 2019 | 0,8 | 0,7 | 1,0 | 0,5 | 0,3 | 0,7 | 0,7 |
| 2020 | 0,8 | 2,6 | 1,1 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,9 |
| 2021 | 2,2 | 1,3 | 1,8 | 1,2 | 1,1 | 0,4 | 1,3 |
| 2022 | 2,2 | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 0,7 | 2,5 | 1,2 |
| <i>СБР</i> | <i>1,9</i> | <i>1,2</i> | <i>1,6</i> | <i>1,5</i> | <i>1,0</i> | <i>1,1</i> | <i>1,4</i> |

*Примітка. *Розраховано за даними метеостанції Умань.*

Отже, погодні умови в роки досліджень були контрастними та істотно відрізнялись від значень середніх багаторічних як за місяцями, так і за роками. Тому їх можна характеризувати як складні з нерівномірним розподілом у часі.

2.2 Матеріали та методи досліджень

Матеріали досліджень. Дослідження проводили з використанням загальноприйнятих методик у овочівництві, рослинництві, захисті рослин та ін. Для виконання поставлених завдань використовували польовий дослід, який доповнювали лабораторними аналізами та статистичними методами аналізування експериментальних даних.

Схеми польових дослідів формували з урахуванням новітніх технологій вирощування культури баклажана і редиски в умовах Лісостепу з метою встановлення найбільш оптимальних та екологічно безпечних елементів технологій для одержання високих врожаїв з якісними і безпечними плодами.

Комплексні польові дослідження поєднували одно-, дво- і трифакторні схеми дослідів, які було закладено із дотриманням відповідних рекомендацій [21, 117, 134, 140, 147]. Розмір ділянки: ширина – 50 м, довжина – 150 м. Посівна площа ділянки за вирощування редиски – 10 м², баклажана – 25 м², облікова площа – 5 м² і 20 м² відповідно. На кожній обліковій ділянці маркували по 10 дослідних рослин. Розміщення варіантів дослідів – рендомізоване, повторність – 4-кратна. Попередниками баклажана були – пшениця озима, гречка, селера, редиски – картопля. В польових умовах рослини баклажана розміщували за схемою 70×25 см, що відповідає кількості рослин 57,1 тис. шт./га. Рослини редиски розміщували за схемою 45+15+15+15+15×5 см, що відповідає кількості рослин 761 тис. шт./га.

Дослідження проводили на двох видах овочевих культур:

- редиска (*Rhaphanus sativus* L. var. *radicula* (Pers.) Sazon.) – родина капустяні (хрестоцвіті) Brassicaceae (Cruciferae), рід редька (*Rhaphanus*);
- баклажан (*Solanum melongena* L.) – родина пасльонові (Solanaceae), рід паслін (*Solanum*).

Дослідження проводили на восьми гібридах редиски і семи гібридах баклажана різних груп стиглості (табл. 2.6).

Досліджувані культури вирощували відповідно до зональних рекомендацій і загальноприйнятих методик [43]. Агротехнічні заходи

проводили відповідно до вимог даних культур і поставлених завдань. Догляд за рослинами полягав у систематичному розпушенні ґрунту та видаленні бур'янів.

Таблиця 2.6

Перелік гібридів досліджуваних культур

| Назва гібриду | Рік реєстрації | Група стиглості |
|----------------------------|----------------|-----------------|
| Культура – редиска | | |
| Донар | 2017 | Ранньостиглий |
| Розетта | 2017 | Ранньостиглий |
| Роксан | 2016 | Ранньостиглий |
| Рокстар | 2017 | Ранньостиглий |
| Стеллар | 2017 | Ранньостиглий |
| Еліза | 2014 | Середньоранній |
| Ролекс | 2014 | Пізньюстиглий |
| Адель | 2015 | Пізньюстиглий |
| Культура – баклажан | | |
| Дестан | 2009 | Ранньостиглий |
| Шарапова | 2010 | Ранньостиглий |
| Лейре | 2011 | Ранньостиглий |
| Самурай | 2008 | Ранньостиглий |
| Сапфір | 2013 | Ранньостиглий |
| Фабіна | 2000 | Середньоранній |
| Найт Леді | 2010 | Середньоранній |

Розсаду баклажана вирощували касетним способом без пікірування в касетах розміром 0,05×0,06×0,06 м, які містять 40 чарунок із площею кожної 36 см². Для запобігання вrostанню коренів у ґрунт теплиці касети розташовували на висоті 10 см від його поверхні. Після сівби поливали водою й накривали поліетиленовою плівкою до появи сходів. Розсаду у відкритий ґрунт висаджували у віці 50 діб за відсутності загрози весняних заморозків. Схема розміщення рослин 70 × 25 см.

На культурах баклажана і редиски досліджували ефективність різних біологічних препаратів і РРР на основі мікробіологічних агентів і природних речовин (гуматів) (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Норми та способи внесення досліджуваних препаратів

| № п/п | Комерційна назва препарату | Коротка назва препарату | Діюча речовина | Спосіб застосування |
|-------|----------------------------|-------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Азотофіт-р | Азотофіт | Клітини бактерій <i>Azotobacter chroococcum</i> , титр $1,0 \times 10^9 - 1,0 \times 10^{10}$ КУО/см ³ або $0,5 - 1,0 \times 10^9$ КУО/г. | намочування насіння; обприскування; замочування коріння розсади |
| 2 | Фітоцид | Фітоцид | Клітини бактерій <i>Bacillus subtilis</i> , титр $1,0 \times 10^9 - 1,0 \times 10^{10}$ КУО/см ³ або $1,0 \times 10^{10}$ КУО/г. | намочування насіння; обприскування; замочування коріння розсади |
| 3 | Мікосан «В», 3% в.р.к. | Мікосан «В» | лужний екстракт афілофорального гриба <i>Fomes fomentarius</i> – 30 г/л. | намочування насіння; обприскування; замочування коріння розсади |
| 4 | ФІТОХЕЛП (FITOHELP) | ФІТОХЕЛП | Клітини бактерій <i>Bacillus subtilis</i> , титр $1,0 \times 10^9 - 1,0 \times 10^{10}$ КУО/см ³ . | намочування насіння; обприскування; замочування коріння розсади |
| 5 | МусоHelp (МікоХелп), п. | МусоHelp | Клітини бактерій <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Azotobacter</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Enterococcus</i> та гриби <i>Trichoderma lignorum</i> , <i>Trichoderma viride</i> , загальне число життєздатних клітин не менше $1,0 \times 10^9$ КУО/г. | намочування насіння; обприскування; замочування коріння розсади |
| 6 | Вимпел, в.р. | Вимпел | ПЕГ-400-230 г/л; ПЕГ-1500 – 540 г/л; гумат натрію – 30 г/л. | намочування насіння; обприскування; замочування коріння розсади |
| 7 | Гумісол | Гумісол | N (загальний) – 0–0,5%, P ₂ O ₅ – 0–4,0%, K ₂ O – 0–1,0%, B – 0–0,021%, Co – 0–0,000016%, Cu – 0–0,0007%, Zn – 0–0,0025%, Fe – 0–0,014%, Mn – 0–0,0025%, Mo – 0–0,00007%, гумінові | намочування насіння; обприскування; замочування коріння розсади |

Продовження таблиці 2.7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|--------------------|---|--|
| 7 | | | кислоти та фульвокислоти – 6,0–40,0 г/л, олігосахариди – 0–0,3 г/л, екстракт морських водоростей – 0–60 г/л, амінокислоти – 0–20 г/л | |
| 8 | Івін | Івін | Аналог природних фітогормонів. N-оксид 2,6-диметилпіридин, 990 г/л | намочування насіння; обприскування; замочування коріння розсади |
| 9 | Емістим С | Емістим С | Комплекс фізіологічно активних сполук у 60% етиловому спирті | намочування насіння; обприскування; замочування коріння розсади. |
| 10 | АКТОБЕРМ ФОРМУЛА (AKTOVERM FORMULA) | АКТОБЕРМ ФОРМУЛА | Життєздатні клітини бактерії <i>Bacillus thuringiensis</i> , ендоспори - титр $1,0 \times 10^9$ КУО/см ³ та біологічно активні продукти життєдіяльності бактерії: білкові кристали (ендотоксин) і термостабільний екзотоксин) суспензія. | 3-кратне обприскування рослин; фертигація |
| 11 | Лепідоцид-БТУ (Lepidocid-BTU), КС (SC) | Лепідоцид-БТУ | Клітини бактерії <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> , ендоспори – $1,0 \times 10^9$ КУО/см ³ та біологічно активні продукти життєдіяльності бактерії: білкові кристали – ендотоксин. | 4-кратне обприскування рослин; фертигація |
| 12 | Бітоксикацилін-БТУ (Bitoxibacilin-BTU), КС (SC) | Бітоксикацилін-БТУ | Життєздатні клітини бактерії <i>Bacillus thuringiensis</i> , ендоспори - титр $1,0 \times 10^9$ КУО/см ³ та біологічно активні продукти життєдіяльності бактерії: білкові кристали (ендотоксин) та термостабільний екзотоксин. | 4-кратне обприскування рослин; фертигація |

Далі у тексті дисертації використовували короткі назви препаратів.

Азотофіт – біологічний препарат на основі азотфіксуєчих бактерій *Azotobacter chroococcum*. Застосовують як біостимулятор для підвищення росту та живлення рослин. Препарат виявляє азотфіксуючу активність, синтезує рістстимулюючі речовини, підвищує схожість насіння, стимулює розвиток кореневої системи та рослин, підвищує стійкість рослин до стресових чинників, покращує засвоєння поживних речовин, зміцнює імунітет рослин. Сертифікований для органічного сільського господарства [5]. Клас токсичності – четвертий.

Фітоцид – біопрепарат із фунгіцидною дією на основі бактерій *Bacillus subtilis*. Захищає рослини від широкого спектру збудників бактеріальних та грибних хвороб: парші, фітофторозу, чорної ніжки, корневих гнилей, борошнистої роси, фузаріозу; покращує схожість насіння, стимулює ріст та розвиток рослин; зміцнює імунну систему рослин; підвищує врожайність та поліпшує якісні показники продукції [29]. Клас токсичності – четвертий.

Мікосан «В» – біопрепарат із фунгіцидною дією на основі гриба *Fomes fomentarius*. Забезпечує високу та тривалу захисну дію від широкого спектру збудників хвороб, підвищує стійкість рослин до екстремальних погодних умов, має стимулюючий ефект на всіх етапах розвитку рослини, від проростків насіння до завершення вегетації, підсилює ріст кореневої системи і надземної частини, позитивно впливає на фотосинтетичну активність листового апарату. Збільшує схожість та енергію проростання насіння [158]. Клас токсичності – четвертий.

ФІТОХЕЛП – біопрепарат із фунгіцидною дією на основі бактерій *Bacillus subtilis*. Захищає рослини від широкого спектру збудників бактеріальних та грибних хвороб, підвищує врожайність культур та поліпшує якість продукції, забезпечує антистресову дію до несприятливих чинників [28]. Клас токсичності – четвертий.

МусоНелр – багатофункціональний, багатоконпонентний біопрепарат на основі сапрофітних грибів роду *Trichoderma*, живих клітин бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, біологічно-активних

продуктів життєдіяльності мікроорганізмів-продуцентів. Біологічна дія препарату полягає в лікуванні та профілактиці грибних та бактеріальних хвороб, пригніченні розвитку таких фітопатогенів (*Rhizoctoria*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Verticillium*, *Sclerotinia*, *Fuzarium* та ін.), стимуляції росту кореневої системи та збільшенні площі поглинання елементів живлення, збереженні продуктивної вологи [24]. Клас токсичності – четвертий.

АКТОВЕРМ ФОРМУЛА – біопрепарат із інсектицидною дією на основі життєздатних клітин бактерій *Bacillus thuringiensis*. Біопрепарат кишкової дії. Застосування препарату забезпечує захист рослин від комах-шкідників (кліщів, жука колорадського, попелиць, трипсів, біланів, совок, плодожерки, молі, листовійок, п'ядунів та ін.), а також для боротьби з личинками різного віку та імаго на сільськогосподарських, садових, декоративних культурах та квітах відкритого і закритого ґрунту, має подовжений період дії, не викликає звикання у комах-шкідників. Тривалість між обробкою та першими ознаками його дії 1–3 діб, тривалість захисної дії – до 14 діб. Препарат безпечний для людей, тварин, корисних комах, навколишнього природного середовища [25]. Клас токсичності – четвертий.

Лепідоцид-БТУ – біопрепарат із інсектицидною дією на основі клітин бактерії *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*. Має широкий спектр дії. Застосовують для захисту квітів, овочевих та плодово-ягідних культур від гусениць лускокрилих комах-шкідників (біланів, молі яблуневої та плодової, метелика американського білого, совок, вогнівок, листокруток, метелика кукурудзяного та лучного, пильщика та ін.). Має подовжений період дії, не викликає звикання у комах-шкідників. Забезпечує захист рослин проти лускокрилих комах шкідників до 93 %. Максимальний ефект досягається за обробки рослин у ранні строки розвитку гусениць. Повторну обробку проводять через 5–10 діб, якщо яйцекладка і відродження шкідників тривають певний час або випали рясні опади зразу ж після обробки. Сумісний в баковій суміші з біологічними та хімічними препаратами захисту

рослин. Препарат безпечний для людей, тварин, корисних комах, навколишнього середовища [27]. Клас токсичності – четвертий.

Бітоксубацилін-БТУ – біопрепарат із інсектицидною дією на основі життєздатних клітин бактерії *Bacillus thuringiensis*. Застосовують для боротьби з личинками різного віку та імаго шкідників (кліщів, жука колорадського, попелиць, біланів, совок, плодожерок, молей, листовійок, п'ядунів тощо) на сільськогосподарських, садових, декоративних культурах та квітах відкритого і закритого ґрунту. Біопрепарат кишкової дії, має подовжений період дії, не викликає звикання у шкідників. Період між обробкою та першими ознаками його дії 1–3 діб, тривалість захисної дії до – 14 діб. Препарат безпечний для людей, тварин, корисних комах, навколишнього середовища [26]. Клас токсичності – четвертий.

Вимпел – комплексний природно-синтетичний препарат – регулятор росту рослин – контактно-системної дії для обробки насіння та вегетуючих рослин. Забезпечує стимуляцію росту рослин, процеси фотосинтезу, стійкість рослин до несприятливих умов навколишнього середовища (підвищенні та зниженні температури, низька вологість повітря) та пестицидів, регулює транспірацію та інтенсивність мінерального живлення [178].

Гумісол – рідкий висококонцентрований препарат, біостимулятор нового покоління. Містить всі легкозасвоювані поживні речовини, гумати, мікроелементи в хелатній формі і корисну ґрунтову мікробіоту. Виготовлений з натуральної екологічно безпечної сировини із застосуванням сучасних мікробіологічних технологій, які надають йому унікальні властивості. Сумісний з будь-якими пестицидами. Механізм дії: покращує мінеральне живлення рослин, прискорює їх ріст і розвиток, зміцнює імунну систему рослин, захищає від фітопатогенів, збільшує енергію проростання насіння [50].

Івін – синтетичний регулятор росту рослин. Має широкий спектр фізіологічної активності: підвищує врожайність, прискорює дозрівання плодів, поліпшує якість продукції, зменшує вміст важких металів і нітратів,

збільшує вміст вітаміну С, цукрів, сухої речовини. Механізм дії: попадаючи на поверхню рослинної тканини, взаємодіючи з білками і рецепторами фітогормонів впливає на конформаційний стан хроматину, підвищуючи його матричну доступність до ендогенних РНК-полімераз. У результаті активується синтез РНК білків і, як наслідок, – ростових процесів. Одночасно в клітині відбувається активний розклад 2,6-диметилпіридину N-оксиду з утворенням іншої сполуки, ймовірно лутидину [3].

Емістим С – регулятор росту рослин природного походження. Виготовляється за культивування мікоризних грибів, виділених із кореневої системи обліпихи і женьшеню. Містить збалансований комплекс природних ростових речовин-фітогормонів ауксинової, цитокінінової та гіберелінової природи, вуглеводи, амінокислоти, насичені та ненасичені жирні кислоти, мікроелементи. Має широкий спектр дії. Ефективно стимулює ріст і розвиток майже всіх сільськогосподарських культур [2].

Для порівняння ефективності біоінсектицидів у технологіях вирощування баклажана використовували хімічні препарати проти шкідників:

- Актара 25 WG, в.г. (д.р. тіаметоксам, 250 г/кг). Клас токсичності – другий.
- Конфідор Максі, ВГ (д.р. імідаклоприд, 700 г/кг). Клас токсичності – третій.
- Престиж 290 FS, т.к.с. (д.р. імідаклоприд, 140 г/л + пенсікурон, 150 г/л). Клас токсичності – третій.
- Вертимек 018 ЕС, к.е. (д.р. абамектин, 18 г/л). Клас токсичності – другий.
- Бомбардир, в.г. (д.р. імідаклоприд, 700 г/кг). Клас токсичності – третій.

Концентрацію розчинів для намочування насіння досліджуваних культур, замочування кореневої системи баклажана та норми для фоліарної

обробки рослин обох культур обирали відповідно до рекомендацій виробників препаратів.

Для визначення впливу біологічних препаратів і РРР на рослини баклажана в період садіння розсади застосовували замочування кореневої системи в розчині препаратів протягом 30 хв. Обробку розсади, проводили у затінку, уникаючи дії прямих сонячних променів. Обприскування рослин баклажана розчинами препаратів проводили у фазу бутонізації (ВВСН 50–59) та трьох листків (ВВСН 13) для дослідів з оцінки розсади, редиски – за появи першого листка (ВВСН 10–11).

Підготовку насіння проводили безпосередньо перед сівбою. Намочували насіння в розчинах залежно від препарату протягом двох год. – Азотофіт, Фітоцид, Мікосан «В», Фітохелп, Мікохелп, Вимпел; восьми год. – Гумісол, Емістим С; 18 год. – Івін. Після чого насіння підсушували до сипучості. За контроль взято варіант із намочуванням насіння у воді протягом восьми год. за 18 год. до сівби.

Дослід № 1. Господарсько-біологічна оцінка гібридів баклажана за вирощування у відкритому ґрунті.

Дослідження проводили впродовж 2012–2014 рр. на дослідних ділянках ННВ УНУС. Площа облікової ділянки – 20 м², повторність дослідів 3-кратна.

Варіантами дослідів були сім гібридів баклажана (див. табл. 2.6) серед яких за контроль було обрано гібрид Фабіна. Рослини баклажана вирощувалися розсадним способом. Розсаду готували в плівковій теплиці. Технологія вирощування розсади загальноприйнята і відповідає вимогам рослин баклажана. Технологічні заходи проводили відповідно до вимог культури і поставлених до досліджень завдань.

Дослід № 2. Господарсько-біологічна оцінка гібридів редиски за вирощування у відкритому ґрунті.

Варіантами дослідів були вісім гібридів редиски (див. табл. 2.6) серед яких за контроль було обрано гібрид Ролекс.

Площа облікової ділянки – 5 м², повторність досліду 4-кратна. Рослини редиски розміщували за схемою 45+15+15+15+15×5 см, що відповідає кількості рослин 761 тис. шт./га. Сівбу насіння проводили в березні–квітні як тільки можна було вийти у поле, за досягання середньодобової температури повітря +10°C та +8°C – температури ґрунту на глибині висіву насіння. Технологічні заходи проводили відповідно до вимог культури і поставлених завдань згідно з методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур [43]. Технологічні заходи проводили відповідно до вимог культури і поставлених до досліджень завдань.

Дослід № 3. Встановити ефективність намочування насіння різних гібридів баклажана в розчинах регуляторів росту на посівні якості насіння.

У лабораторних умовах досліджували вплив біологічних препаратів із фунгіцидно-стимулювальної дією (Фітоцид, Мікосан «В», ФІТОХЕЛП, МусоНелр) і регуляторів росту рослин природного і синтетичного походження (Азотофіт, Вимпел, Гумісол, Івін, Емістим С) на посівні якості насіння різних гібридів баклажана та ефективність проти фітопатогенів на насінні. Для аналізування використовували насіння гібридів баклажана різних строків стиглості (див. табл. 2.6).

Намочування насіння баклажана проводили в розчинах досліджуваних препаратів у концентраціях, рекомендованих виробником: Азотофіт – 20 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг, Фітоцид – 20 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг, Мікосан «В» – 100 мл/кг робочого розчину 1,0 л/кг, ФІТОХЕЛП – 10 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг, МусоНелр – 10 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг, Івін – 200 мл/кг робочого розчину 2,0 л/кг, Емістим С – 10 мл/т робочого розчину 1 мл/10 л води, Вимпел – 0,3 кг/т робочого розчину 10 мл/0,5 л води, Гумісол – 80 мл/кг робочого розчину 2,0 л/кг. Контролем слугувало пророщування насіння баклажана відповідно до вимог ДСТУ 4138:2002 [62]. Насіння пророщували в чашках Петрі за змінного температурного режиму 20–30°C. Облік енергії проростання насіння проводили на сьому, лабораторної схожості – на 14 добу відповідно до вимог

чинного стандарту [62]. Облік довжини проростків баклажана проводили на 14 добу, повторність – 5-разова.

Дослід № 4. Встановити ефективність намочування насіння різних гібридів редиски в розчинах регуляторів росту на посівні якості насіння.

У лабораторних умовах досліджували вплив біологічних препаратів із фунгіцидно-стимулювальної дією (Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоHelp) і регулятор росту рослин природного походження (Азотофіт,) на посівні якості насіння різних гібридів редиски та ефективність проти фітопатогенів на насінні. Для дослідження використовували насіння гібридів редиски різних строків стиглості (див. табл. 2.6). Намочування насіння редиски проводили в розчинах досліджуваних препаратів у концентраціях, рекомендованих виробниками: Фітоцид – 20 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг, ФІТОХЕЛП – 10 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг, МусоHelp – 10 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг, Азотофіт – 20 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг. Контролем слугувало пророщування насіння редиски відповідно до вимог ДСТУ 4138:2002 [62]. Насіння пророщували в чашках Петрі за змінного температурного режиму 20–30°C. Облік енергії проростання насіння проводили на третю, лабораторної схожості – на шосту добу відповідно до вимог чинного стандарту [62]. Облік довжини проростків редиски проводили на шосту добу, повторність – 5-разова.

Дослід № 5. Вплив біологічних препаратів і РРР на рослини та продуктивність баклажана у відкритому ґрунті.

Дослідження проводили в польових умовах упродовж 2015–2020 рр. на двох гібридах баклажана різної стиглості Дестан і Найт Леді. Технологічні заходи проводили відповідно до вимог культури і поставлених до досліджень завдань. Схему дослідю наведено в табл. 2.8.

Таблиця 2.8

Схема досліду

| Варіант досліду | | Норма внесення препарату |
|---------------------|--|---|
| Препарат (фактор А) | Спосіб застосування (фактор В) | |
| 1 | 2 | 3 |
| Азотофіт | Обприскування у фазу трьох листків (розсада) | 0,4 л/га робочого розчину 150 л/га |
| | Замочування кореневої системи | 0,4 л/1000 одиниць розсади робочого розчину 50 л |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 0,8 л/га робочого розчину 150 л/га |
| Фітоцид | Обприскування у фазу трьох листків (розсада) | 0,4 л/га робочого розчину 150 л/га |
| | Замочування кореневої системи | 0,4 л/1000 одиниць розсади робочого розчину 50 л |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 0,8 л/га робочого розчину 150 л/га |
| Мікосан «В» | Обприскування у фазу трьох листків (розсада) | 1,5 л/га робочого розчину 250 л/га |
| | Замочування кореневої системи | 2,5 л/1000 одиниць розсади робочого розчину 100 л |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 5,0 л/га робочого розчину 300 л/га |
| ФІТОХЕЛП | Обприскування у фазу трьох листків (розсада) | 0,4 л/га робочого розчину 150 л/га |
| | Замочування кореневої системи | 0,4 л/1000 одиниць розсади робочого розчину 50 л |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 1,0 л/га робочого розчину 150 л/га |
| МусоНелр | Обприскування у фазу трьох листків (розсада) | 0,4 л/га робочого розчину 150 л/га |
| | Замочування кореневої системи | 0,4 л/1000 одиниць розсади робочого розчину 50 л |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 1,0 л/га робочого розчину 150 л/га |
| Вимпел | Обприскування у фазу трьох листків (розсада) | 0,5 л/га робочого розчину 150 л/га |
| | Замочування кореневої системи | 0,5 л/1000 одиниць розсади робочого розчину 50 л |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 1,0 л/га робочого розчину 150 л/га |
| Гумісол | Обприскування у фазу трьох листків (розсада) | 0,5 л/га робочого розчину 150 л/га |
| | Замочування кореневої системи | 0,5 л/1000 одиниць розсади робочого розчину 50 л |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 1,5 л/га робочого розчину 150 л/га |
| Івін | Обприскування у фазу трьох листків (розсада) | 0,5 л/га робочого розчину 150 л/га |
| | Замочування кореневої системи | 0,5 л/1000 одиниць розсади робочого розчину 50 л |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 1,5 л/га робочого розчину 150 л/га |

Продовження таблиці 2.8

| 1 | 2 | 3 |
|-----------|--|--|
| Емістим С | Обприскування у фазу трьох листків (розсада) | 10 мл/га робочого розчину 150 л/га |
| | Замочування кореневої системи | 10 мл/1000 одиниць розсади робочого розчину 50 л |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 20 мл/га робочого розчину 150 л/га |

Примітка. Намочування насіння обрано як фон для всіх варіантів.

Дослід № 6. Визначити ефективність інсектицидів і біоінсектицидів за різних способів їх застосування у захисті баклажана від шкідників.

Дослідження проводили впродовж 2015–2020 рр. на двох гібридах баклажана Дестан і Найт Леді. Препарати вносили двома способами: обприскування і фертигація (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Схема дослідів

| Препарат (норма витрат) Фактор А | Спосіб застосування Фактор В |
|---|---------------------------------|
| Актара 25 WG, в.г. (0,06 кг/га) (дві обробки) | Обприскування (контроль) |
| | Фертигація |
| Конфідор Максі 70%, в.г. (0,045 кг/га) (дві обробки) | Обприскування |
| | Фертигація |
| Престиж 29%, т.к.с. (1,0 л/га) (одна обробка) | Обприскування |
| | Фертигація |
| Вертимек 018 ЕС, к.е. (0,7 л/га) (дві обробки) | Обприскування |
| | Фертигація |
| Бомбардир, в.г. (0,045 кг/га) (одна обробка) | Обприскування |
| | Фертигація |
| АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га) (три обробки) | Обприскування |
| | Фертигація |
| Лепідоцид-БТУ (Lepidocid-BTU), КС (SC) (4,0 л/га) (чотири обробки) | Обприскування |
| | Фертигація |
| Бітоксубацилін-БТУ (Bitoxibacilin-BTU), КС (SC), (2,0 л/га) (чотири обробки) | Обприскування |
| | Фертигація |

Для обприскування використовували засоби механізації трактор з оприскувачем. Фертигацію проводили за допомогою системи краплинного зрошення.

Рослини баклажана вирощувалися розсадним способом. Розсаду готували в плівковій теплиці. Технологія вирощування розсади загально прийнята. Розсаду висаджували у відкритий ґрунт у II–III декаді травня коли минала загроза весняних приморозків.

За контроль було обрано рослини з обприскуванням препаратом Актара 25WG, в.г. Обробку рослин проводили перший раз відразу після приживання розсади у відкритому ґрунті, як правило фаза бутонізації (ВВСН 50–59). У варіантах досліду, де препарати вносили повторно, це визначалось наявністю шкідників, а не фазою розвитку рослин. Так робили за всіх способів застосування. Хімічні препарати більше двох разів не вносили так, як це передбачено кратністю обробок і строком останньої обробки до збирання врожаю. Біологічні препарати вносились згідно з рекомендацій виробника 1–2 обробки проти кожного покоління шкідників з інтервалом 5–10 діб. Норми витрат були встановлені згідно з рекомендацій виробника і Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.

Дослід № 7. Вплив біологічних препаратів і РРР на рослини та продуктивність редиски у відкритому ґрунті.

Визначення ефективності біопрепаратів і РРР та способів їх застосування на рослини в ювенільний період та впродовж вегетації проводили в польових умовах упродовж 2020–2022 рр. на трьох гібридах редиски різної стиглості Адель, Еліза і Стеллар. Технологічні заходи проводили відповідно до вимог культури і поставлених до досліджень завдань. Схему досліду наведено в табл. 2.10.

Дослід № 8. Визначити ефективність біоінсектицидів за різних способів їх застосування у захисті редиски від шкідників.

Дослідження проводили впродовж 2020–2022 рр. на трьох гібридах різної стиглості Адель, Еліза і Стеллар. Технологічні заходи проводили відповідно до вимог культури і поставлених до досліджень завдань.

Препарати вносили двома способами: обприскування і фертигація (табл. 2.11).

Таблиця 2.10

Схема дослідів

| Препарат | Спосіб застосування | Норма внесення |
|-----------|---|------------------------------------|
| Азотофіт | Намочування насіння | 20 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг |
| | Обприскування (у фазу справжнього листка) | 0,8 л/га робочого розчину 150 л/га |
| | Намочування насіння + обприскування | Норма першого + другого способу |
| Фітоцид | Намочування насіння | 20 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг |
| | Обприскування (у фазу справжнього листка) | 0,8 л/га робочого розчину 150 л/га |
| | Намочування насіння + обприскування | Норма першого + другого способу |
| ФІТО-ХЕЛП | Намочування насіння | 10 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг |
| | Обприскування (у фазу справжнього листка) | 1,0 л/га робочого розчину 150 л/га |
| | Намочування насіння + обприскування | Норма першого + другого способу |
| МусоНер | Намочування насіння | 10 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг |
| | Обприскування (у фазу справжнього листка) | 1,0 л/га робочого розчину 150 л/га |
| | Намочування насіння + обприскування | Норма першого + другого способу |

Таблиця 2.11

Схема дослідів

| Препарат (норма витрат) | Спосіб застосування |
|--|--------------------------|
| АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га) (дві обробки) | Обприскування |
| | Фертигація |
| Лепідоцид-БТУ (Lepidocid-ВТУ), КС (SC) (4,0 л/га) (дві обробки) | Обприскування (контроль) |
| | Фертигація |
| Бітоксисабацилін-БТУ (Bitoxibacilin-ВТУ), КС (SC) (2,0 л/га) (дві обробки) | Обприскування |
| | Фертигація |

Для обприскування використовували засоби механізації трактор з оприскувачем. Фертигацію проводили за допомогою системи краплинного зрошення. Сівбу насіння проводили весною, за можливості вийти у поле, за досягання середньодобової температури повітря $+10^{\circ}\text{C}$, температури ґрунту на глибині висіву насіння $+8^{\circ}\text{C}$.

За контроль були рослини з обприскуванням препаратом Лепідоцид-БТУ. Обробку рослин проводили перший раз після появи шкідників, як правило фаза першого справжнього листка (ВВСН 10–11). У варіантах досліді де препарати вносили повторно – це визначалось наявністю шкідників, а не фазою розвитку рослин. Так робили за обох способів застосування. Препарати вносили згідно з рекомендацій виробника 1–2 обробки проти кожного покоління шкідників з інтервалом 5–10 діб. Норми витрат були встановлені згідно з рекомендацій виробника і Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.

Методи досліджень.

У польових умовах проводили фенологічні спостереження: відмічали дати настання фаз росту і розвитку рослин (баклажан – сходи (ВВСН 0–10), поява першого справжнього листка (ВВСН 11–12), бутонізація (ВВСН 50–59), цвітіння (ВВСН 60–69), ріст і формування плодів (ВВСН 70–79), дозрівання плодів (ВВСН 81–89) технічна стиглість (ВВСН 97–99); редиски – сходи (ВВСН 0–9), поява першого справжнього листка (ВВСН 10–11), ріст і розвиток листків (ВВСН 12–19), початок формування коренеплоду (ВВСН 41), ріст і формування коренеплоду (ВВСН 42–48), технічна стиглість (ВВСН 49)). Початком кожної фенологічної фази вважали час, коли в неї вступило 15 % рослин.

Біометричні вимірювання проводили протягом всього періоду вегетації в основні фази розвитку культур та визначали: висоту рослин, кількість листків, їх площу, діаметр стебла, масу надземної частини та коренів рослин [99].

Морфологічні ознаки рослин баклажана і редиски (форму, колір листя і плодів) визначали візуально, кількість листків і плодів на одну рослину (для баклажана) – за обрахунку. Площу листків визначали за методикою В. Камчатного [78]. Вегетативну масу надземної частини рослин визначали методом зважування при зрізуванні їх на рівні поверхні ґрунту. Спостереженню і вимірюванню підлягало 10 контрольних рослин у чотирьох повтореннях кожного із варіантів.

Особливості росту й розвитку рослин визначали за наступними параметрами: швидкість фенологічного розвитку, висота рослин, діаметр стебла у зоні кореневої шийки, кількість листків та їх загальна площа, маса надземної частини й кореневої системи, приживання розсади, маса стандартного плоду, довжина та діаметр плоду.

Облік врожаю проводили по мірі настання технічної стиглості плодів поділяючно ваговим методом. Продукцію з облікової ділянки при кожному зборі розділяли на товарну і нетоварну відповідно до вимог чинних стандартів [61, 65].

У польових умовах проводили фітосанітарний моніторинг агроценозів овочевих культур та визначали ураження рослин збудниками хвороб, видовий склад та чисельність шкідників, а також ефективність застосування біологічних препаратів і регуляторів росту рослин.

Обліки шкідників і хвороб овочевих культур проводили за загальноприйнятими методиками [108, 133]. Під час проведення фітопатологічних обліків визначали поширеність хвороби в агроценозі і ступінь її розвитку або середню ураженість окремих органів рослин у відсотках за методиками Інституту захисту рослин НААН [108] на кафедрі захисту і карантину рослин Уманського національного університету садівництва та у відділі агроєкології та біобезпеки Інституту агроєкології і природокористування НААН, а також використовували дані обліків Управління фітосанітарної безпеки Головного управління Держпродспоживслужби в Черкаській області. Обліки шкідливої

ентомофауни здійснювали під час маршрутних обстежень упродовж вегетації культур в основні фази їх розвитку загальноприйнятими методами [152, 172]. Встановлення таксономічної належності шкідливих комах і кліщів здійснювали за допомогою визначників і довідників [152].

Відбирання проб рослин і плодів та підготовку їх до аналізу здійснювали згідно з ДСТУ ISO 874-2002 [67].

Лабораторні дослідження включали визначення основних біохімічних показників у рослинах і плодах досліджуваних культур відповідно до загальноприйнятих методик.

У рослинах визначали:

- площу листя – за методикою В. Камчатного [78];
- уміст сухих речовин у листках і стеблах – загальноприйнятим методом [36, 151];
- чисту продуктивність фотосинтезу рослин (ЧПФ) (г/м^2 /добу) розраховували за формулою [49]:

$$\text{ЧПФ} = A_2 \times A_1 / 0,5 \times (L_1 + L_2) \times T, \quad (2.1)$$

де

$A_1 \times A_2$ – абсолютно суха маса рослин на початку і вкінці облікового періоду, г;

$L_1 \times L_2$ – площа листків рослини у перший і другий строк;

T – кількість діб між першим і другим визначенням.

У плодах баклажана і редиски визначали:

- суху нерозчинну речовину – методом висушування за температури 105°C до постійної маси впродовж 4–6 год. [101];
- вміст цукрів – за ДСТУ 4954:2008 [64];
- вміст вітаміну С – за ДСТУ 7803:2015 [66];
- вміст нітратів – за ДСТУ 4948:2008 [63];

Оцінку впливу досліджуваних препаратів на посівні якості насіння (енергія проростання і лабораторна схожість) баклажана і редиски проводили

за ДСТУ 4138:2002 [62] в акредитованій лабораторії екології насінництва Інституту агроєкології і природокористування НААН.

Технічну ефективність хімічних, біологічних препаратів і регуляторів росту рослин розраховували за формулою [179]:

$$E = 100 \times (A - B) / A, \quad (2.2)$$

де

E – ефективність застосування препарату;

A – кількість шкідливих організмів у контролі;

B – кількість шкідливих організмів у дослідному варіанті.

Господарську ефективність застосованих біологічних препаратів і РРР розраховували як відсоток збереженого врожаю за їх використання [108].

Економічну ефективність та біоенергетичну оцінку вирощування овочевих культур розраховували у цінах 2024 р. згідно з технологічних карт, складених за матеріально-грошовими витратами на вирощування культури, та методичними вказівками і відповідними рекомендаціями [20, 69, 105, 106, 129].

Одержані в досліді показники обробляли статистично, методом дисперсійного аналізу і кореляції [117, 140] та з використанням комп'ютерної програми «Agrostat».

У дослідженнях та підготовці Розділу 2 використано офіційні статистичні дані Державної служби статистики України [56], Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (ФАО) [292], Міністерства сільського господарства США (USDA) [423], Міністерства аграрної політики та продовольства України та ін.

РОЗДІЛ 3

ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН АГРОЦЕНОЗІВ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР РОДУ *SOLANUM*, *RAPHANUS* І *BRASSICA* В УМОВАХ ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Основними вагомими перепонами у нарощуванні обсягів виробництва овочевої продукції в умовах відкритого ґрунту, є глобальні зміни клімату та екстремальні погодні явища, а також шкідливі організми, які створюють додаткові виклики для агровиробників [54, 242, 249, 250, 285, 360, 373, 389, 406]. Варто зазначити, що останніми роками шкідлива дія фітофагів і фітопатогенів зростає, що пов'язано з нехтуваннями агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур, порушенням сівозмін, надмірним застосуванням хімічних засобів захисту рослин або недотриманням технологій їх внесення, формуванням резистентності шкідливих організмів до пестицидів, змінами клімату [119, 179, 321, 329]. Все це сукупно призводить до погіршення фітосанітарного стану агроценозів, підвищення біологічних і екологічних ризиків в агроєкосистемах та знижує врожайність рослин.

Тому для зменшення нетивної дії шкідливих організмів в агроценозах та отримання високих, стабільних врожаїв овочевих культур необхідно вести постійний фітосанітарний моніторинг.

3.1 Моніторинг шкідників і збудників хвороб овочевих культур роду *Solanum*, *Raphanus* і *Brassica* в умовах відкритого ґрунту

Аналіз вітчизняних та іноземних наукових публікацій засвідчив недостатню кількість інформації щодо поширення і шкідливості основних шкідників і збудників хвороб баклажана й редиски за сучасних умов змін клімату. З цією метою впродовж 2008–2022 рр. на території Черкаської

області проводили моніторинг фітосанітарного стану агроценозів овочевих культур [227]:

- родини пасльонові (Solanaceae) роду паслін (*Solanum*) – помідор, перець, баклажан;
- родини капустяні (Brassicaceae) роду редька (*Raphanus*) – редиска, редька олійна, редька посівна, редька чорна, дайкон); роду капуста (*Brassica*) – капуста білоголова, цвітна, броколі.

Результати досліджень засвідчили, що в середньому на 75 % обстежених площ посівів овочевих культур чисельність шкідливих організмів (фітофагів і фітопатогенів) перевищувала економічний поріг шкідливості (ЕПШ) (табл. 3.1). Це свідчить про високий рівень біологічного забруднення агроценозів та посилення екологічних ризиків, а фітосанітарний стан агроценозів є екологічно небезпечний.

Таблиця 3.1

Фітосанітарний стан агроценозів овочевих культур родин *Solanaceae* і *Brassicaceae* в умовах Лісостепу (Черкаська обл.).

Середнє за 2008–2022 рр.

| Група шкідливих організмів | Частка посівів із перевищенням ЕПШ, % від загальної площі | |
|----------------------------|---|-------------------------------|
| | агроценоз <i>Solanaceae</i> * | агроценоз <i>Brassicaceae</i> |
| Фітофаги | 86 | 61 |
| Фітопатогени | 73 | 79 |

Примітка. * – крім картоплі.

Моніторинговими дослідженнями на території Черкаської обл. в агроценозах овочевих культур роду *Solanum* виявлено 10 видів шкідників, в агроценозах культур роду *Raphanus* і *Brassica* – 16 видів, які були домінантними і наносили значної шкоди рослинам.

Як видно з рис. 3.1 у структурі шкідників досліджуваних культур родів *Solanum*, *Raphanus* і *Brassica* домінантними були комахи-фітофаги, які в

Продовження таблиці 3.2

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|------|------|------|
| Білокрилка оранжерейна (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Wstw.) | 14,5 | 22,3 | 33,4 |
| Дротяники – личинки коваликів (<i>Agriotes</i> spp) | 31,9 | 7,1 | 15,7 |
| Капустянка звичайна (<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> L.) | 13,3 | 2,2 | 13,9 |
| Кліщ звичайний павутинний (<i>Tetranychus urticae</i> Koch.) | 25,8 | 7,7 | 40,7 |
| Слимаки голі (<i>Kailie gliemeži</i>) | 7,2 | 1,7 | 13,6 |

Примітка: * – крім картоплі.

Результати досліджень свідчать (табл. 3.2), що в середньому за 2008–2022 рр. площа заселення посівів пасльонових культур комахами-фітофагами залежно від виду коливалась від 13 % до 98 %, а пошкодженість рослин – від 14 % до 65 %. Також фіксували майже 26 % посівних площ заселених кліщем звичайним павутинним, який спричиняв 40,7 % пошкодженість рослин.

За чисельністю особин шкідників на рослині та відсотком пошкодженості рослин було встановлено перевищення рівня ЕПШ: жука колорадського (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) в 2,6 раза, капустянки звичайної (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.), білокрилки оранжерейної (*Trialeurodes vaporariorum* Wstw.), совки підгризаючі (*Agrotis segetum* Denis&Schiff., *Lacanobia oleracea*) – в 2,2 раза, личинок коваликів (*Agriotes* spp) – в 1,4 раза, кліщів (*Tetranychus urticae* Koch.) – в 1,9 раза.

Серед виявлених 16-ти домінантних видів комах-фітофагів в агроценозі культур родини капустяні (Brassicaceae) (редиска, редька олійна, редька посівна, редька чорна, дайкон, капуста білоголова, цвітна, броколі) на території Черкаської обл. найбільш чисельними (6,8–29,0 екз./рослину) за роки досліджень були: попелиця капустяна (*Brevicoryne brassicae* L.), блішки:

хрестоцвіта (*Phyllotreta cruciferae* Goeze) і хвиляста (*Phyllotreta undulate* Kutsch.), міль капустяна (*Plutella maculipennis* Curt.), муха паросткова (*Delia platura* Meigen.) і капустяна весняна (*Delia brassicae* Bouche.) (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Основні види шкідників в агроценозах овочевих культур
роду *Raphanus** і *Brassica***. Середнє за 2008–2022 рр.**

| Назва шкідника | Площа заселення посівів, % | Чисельність шкідників, екз./рослину | Пошкодження рослин, % |
|--|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
| Клоп капустяний (<i>Eurydema ventralis</i> Kol.) | 46,7 | 3,0 | 4,0 |
| Білан капустяний (<i>Pieris brassicae</i> L.) | 42,4 | 2,5 | 7,3 |
| Совка озима (<i>Agrotis segetum</i> Denis&Schiff.) | 41,6 | 1,8 | 4,2 |
| Блішка хвиляста (<i>Phyllotreta undulate</i> Kutsch.) | 37,8 | 7,4 | 14,6 |
| Блішки хрестоцвіті (<i>Phyllotreta cruciferae</i> Goeze) | 37,6 | 10,8 | 19,2 |
| Совка городня (<i>Lacanobia oleracea</i> L.) | 36,8 | 2,5 | 12,4 |
| Міль капустяна (<i>Plutella maculipennis</i> Curt.) | 33,4 | 8,9 | 22,6 |
| Попелиця капустяна (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.) | 26,6 | 29,0 | 20,6 |
| Пильщик (трач) ріпаковий (<i>Athalia rosae</i> L.) | 18,0 | 2,1 | 3,0 |
| Муха капустяна весняна (<i>Delia brassicae</i> Bouché) | 10,9 | 6,8 | 13,6 |
| Муха капустяна літня (<i>Delia floralis</i> Fallén) | 8,8 | 2,4 | 2,2 |
| Трипс тютюновий (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman) | 8,2 | 2,8 | 3,6 |
| Прихованохоботник стебловий капустяний (<i>Ceuthorrhynchus</i> <i>quadridens</i> Panz.) | 6,8 | 2,2 | 4,3 |
| Муха паросткова (<i>Delia platura</i>) | 6,2 | 7,5 | 13,3 |
| Листоїд ріпаковий (<i>Entomoscelis adonidis</i> Pallas) | 5,7 | 3,7 | 5,7 |

Продовження таблиці 3.3

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-----|-----|-----|
| Вогнівка стручкова (обпалена) (<i>Evergestis extimalis</i> Scop.) | 1,8 | 1,7 | 1,2 |
| Слимаки голі (<i>Kailie gliemeži</i>) | 7,0 | 1,2 | 6,7 |

Примітка. * під *Raphanus* – редиска, редька олійна, редька посівна, редька чорна, дайкон); ** під *Brassica* – капуста білоголова, цвітна, броколі.

У середньому за 2008–2022 рр. найбільшу площу заселення посівів виявлено клопом капустяним (*Eurydema ventrali* Kolenati) – 46,7 %, біланом капустяним (*Pieris brassicae* L.) – 42,4 %, совкою озимою (*Agrotis segetum* Denis&Schiff.) – 41,6 %, блішками хрестоцвітими (*Phyllotreta crusiferae* Goeze) і хвилястою (*Phyllotreta undulate* Kutsch) – 37,6–37,8 %, попелицею капустяною (*Brevicoryne brassicae* L.) – 26,6 %. Перевищення рівня ЕПШ було в 1,1–2,5 раза.

Варто зазначити, що серед виявлених шкідників є види поліфаги, які завдають шкоди як культурам родин пасльонові і капустяні, так і іншим культурам, а тому несуть більшу загрозу посівам сільськогосподарських культур і потребують постійного контролю їх чисельності. Такими видами є трипс тютюновий (*Thrips tabaci* Lindeman) і совки підгризаючі: озима (*Agrotis segetum* Denis&Schiff.) та городня (*Lacanobia(Mamestra) oleracea* L.), слимаки голі (*Kailie gliemeži*).

Серед шкідливих біологічних агентів, які спричиняють значні втрати врожаю сільськогосподарських культур та біологічне забруднення агроценозів, є фітопатогенні мікроорганізми – збудники хвороб. Тому важливо постійно вести моніторинг і контроль їх видового складу, чисельності та шкідливості.

Аналіз багаторічних моніторингових досліджень щодо основних хвороб овочевих культур грибної, бактеріальної та вірусної етіології засвідчив їх значну поширеність та розвиток у досліджуваних агроценозах на території Черкаської обл.

Фітосанітарний моніторинг агроценозів овочевих культур родини пасльонові і капустяні, як у приватних (присадибних), так і фермерських господарствах виявив комплекс хвороб різного походження, серед яких домінували збудники мікозів (у середньому 49–58 %) (рис. 3.2). Ця група міцеліальних мікроорганізмів-фітопатогенів наносить значної шкоди продовольчій безпеці через знищення до 30 % продукції рослинництва через хвороби й процеси псування, а також продукуванням мікотоксинів, що загрожує безпеці харчових продуктів та кормів [247].

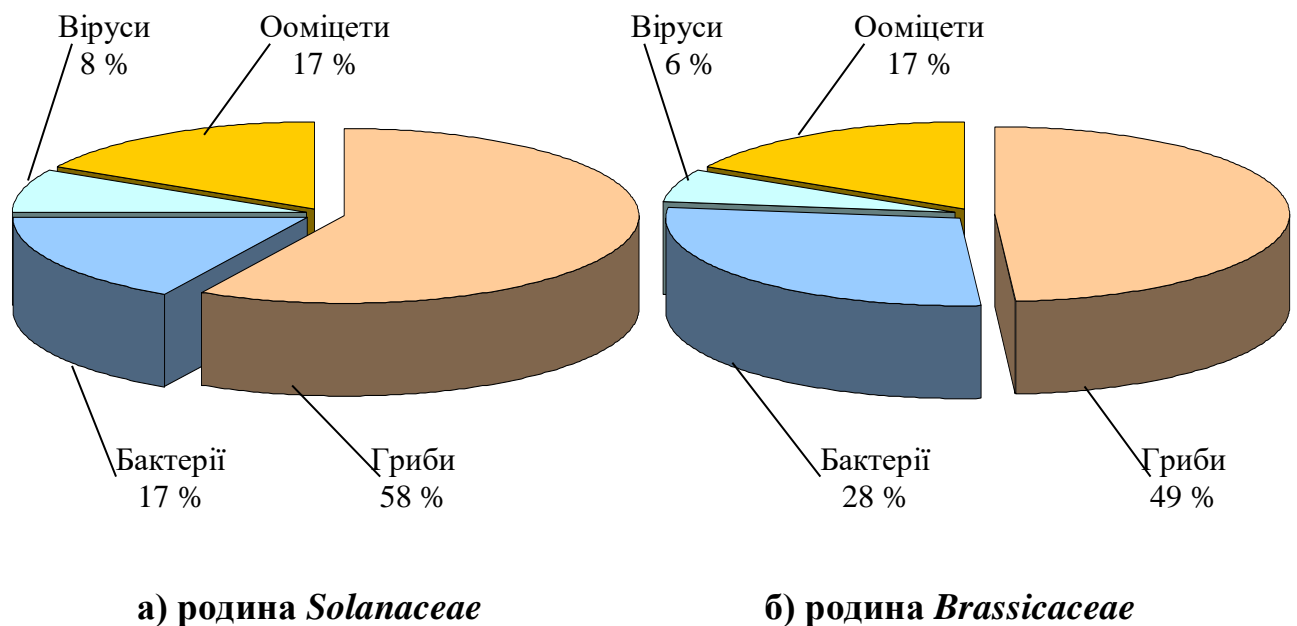


Рис. 3.2. Структура фітопатогенного комплексу агроценозів овочевих культур, %. Середнє за 2008–2022 рр.

Частка збудників вірусних хвороб була найменшою і становила 6–8 %, які спричиняли розвиток вірусної мозаїки, зокрема у пасльонових: мозаїки томата (збудник *Tomato mosaic virus*), бронзовість (плямисте в'янення) томата (*Tomato spotted wilt virus*), огіркової мозаїки (*Cucumber mosaic virus*), тютюнова мозаїка томата (*Tomato mosaic tobamovirus*); у капустяних: мозаїки ріпи (*Turnip mosaic virus*) та ін.

Проміжне значення в структурі патогенного комплексу займали збудники хвороб представники бактерій і ооміцетів, проте негативні наслідки ураження ними рослин можуть мати загрозовий характер.

Так, серед виявлених фітопатогенів 5 видів належать до найбільш небезпечних у світі [425], які завдають значної шкоди овочевим культурам. Ці види віднесено до 10-ти найбільш небезпечних патогенів рослин: бактерії *Pseudomonas syringae* і *Xanthomonas campestris*, гриби *Botrytis cinerea* і *Fusarium oxysporum*, ооміцети *Phytophthora infestans*. Тому дуже важливо контролювати чисельність цих збудників хвороб рослин та зменшити втрати, пов'язані з їх негативною дією, особливо за впровадження екологічно безпечних методів.

Встановлено, що за вегетаційний період впродовж 2008–2022 рр. на рослинах помідора, перцю солодкого, баклажана домінували збудники, які спричиняли такі хвороби, як: фітофтороз (збудник *Phytophthora infestans*), чорна ніжка (збудник *Pythium debaryanu*, *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora* spp., *Fusarium* spp.), гнилі різних органів рослин (фузаріозна – збудник *Fusarium* spp.), біла гниль (збудник *Sclerotinia sclerotiorum*), сіра гниль (збудник *Botrytis cinerea*), верхівкова гниль плоду (збудник *Pseudomonas persicum* Burd) та септоріоз (збудник *Septoria lycopersici*) (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Поширеність та розвиток основних хвороб культур роду *Solanum у
вегетаційні періоди, %. Середнє за 2008–2022 рр.**

| Назва хвороби і збудника | Площа уражених посівів | Поширеність хвороб | Розвиток хвороб |
|---|------------------------|--------------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Фітофтороз (<i>Phytophthora infestans</i>) | 38,5 (90)** | 42,3 | 35,3 |
| Чорна ніжка (<i>Pythium debaryanu</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Phytophthora</i> spp., <i>Fusarium</i> spp.) | 32,7 (82) | 31,4 | 27,5 |
| Гнилі: біла гниль (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>); сіра гниль (<i>Botrytis cinerea</i>) верхівкова гниль плоду (<i>Pseudomonas persicum</i> Burd) | 27,3 (88) | 38,3 | 23,7 |

Продовження таблиці 3.4

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-----------|------|------|
| Септоріоз (<i>Septoria lycopersici</i>) | 25,1 (87) | 28,4 | 25,9 |
| Альтернаріоз (<i>Alternaria alternata</i>) | 18,9 (85) | 23,6 | 22,1 |
| Бактеріальний рак (<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>Michiganensis</i> , <i>Corynebacterium</i> <i>michiganensis</i> Jensen., <i>Pseudomonas tumefaciens</i> Stew.) | 18,9 (80) | 24,8 | 29,7 |
| Фузаріозне в'янення (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melongena</i>) | 15,9 (80) | 21,3 | 20,7 |
| Мозаїка (<i>Tomato mosaic</i> <i>tobamovirus</i> , <i>Tomato mosaic virus</i> , <i>Tomato spotted wilt virus</i>) | 15,3 (80) | 29,1 | 22,0 |
| Антракноз (<i>Colletotrichum coccodes</i> , <i>phomoides</i> , <i>kruegerianum</i>) | 14,2 (80) | 23,3 | 21,1 |

Примітка: * – крім картоплі; ** – у дужках – максимальне (тах) значення показника.

Площі посівів, уражених зазначеними хворобами в середньому за роки досліджень становили 25–39 %, а в деякі роки сягали 82–90 %. Поширеність цих хвороб становила в середньому 42,3 %, 31,4, 38,3 та 28,4 %, а розвиток хвороб – 35,3%, 27,5, 23,7 та 25,9 % відповідно. Поширеність хвороб вірусної етіології фіксували в середньому на рівні 29,1 %, а розвиток хвороб збудників *Tomato mosaic tobamovirus* (ТМТВ), *Tomato mosaic virus* (ТМВ), *Tomato spotted wilt virus* (ТСВВ) – 22,0 %.

Також високий показник розвитку хвороб (29,7 %) відмічено для збудників бактеріальний раку – *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*, *Corynebacterium michiganensis* Jensen., *Pseudomonas tumefaciens* Stew., а в окремі роки максимальна площа ураження посівів сягала 80 %.

Дещо іншу ситуацію виявляли в агроценозах досліджуваних культур роду *Raphanus* і *Brassica* із родини капустяні. Зокрема площі уражених посівів хворобами були в межах 14–40 % (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Поширеність та розвиток основних хвороб культур роду *Raphanus і *Brassica*** у вегетаційні періоди, %. Середнє за 2008–2022 рр.**

| Назва хвороби і збудника | Площа уражених посівів | Поширеність хвороб | Розвиток хвороб |
|--|------------------------|--------------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Чорна ніжка (<i>Pythium debaryanu</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Phytophthora</i> spp., <i>Fusarium</i> spp.) | 30,4 (80)*** | 28,3 | 25,4 |
| Альтернаріоз (<i>Alternaria alternata</i>) | 17,3 (83) | 32,8 | 25,9 |
| Гнилі: Біла гниль (<i>Whetzelinia sclerotiorum</i> (dBy.) Korf. et Dumont, <i>Botrytis cinerea</i> Fr.); Мокра гниль (<i>Erwinia carotovora</i> Holl.); Чорна гниль (альтернаріоз) (<i>Alternaria</i> Nees. <i>A. raphani</i> Groves et Skolko, <i>A.</i> <i>brassicae</i> (Berk.) Sacc., <i>A. oleraceae</i> Milb., <i>A. tenuis</i> Nees., <i>Aphanomyces</i> <i>raphani</i>); Ризоктоніоз (червона гниль) (<i>Rhizoctonia violacea</i> Tul.); Пітіозна гниль (<i>Pythium</i> spp.) | 17,3 (90) | 35,4 | 27,4 |
| Бактеріальний рак (<i>Clavibacter</i> <i>michiganensis</i> subsp. <i>Michiganensis</i>) | 19,0 (83) | 28,7 | 30,0 |
| Переноспороз (несправжня борошниста роса) <i>Hyaloperonospora</i> <i>brassicae</i> (ex <i>Peronospora</i> / <i>Hyaloperonospora parasitica</i>) | 23,4 (85) | 28,4 | 26,0 |
| Борошниста роса (<i>Erysiphe communis</i> Grew. f. <i>brassicae</i> Hamm.) | 32,4 (90) | 35,7 | 33,2 |
| Біла іржа (<i>Albugo candida</i> , <i>Cystopus candidus</i>) | 24,4 (85) | 27,1 | 26,7 |
| Фузаріоз (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>raphani</i>) | 39,9 (88) | 32,8 | 28,8 |
| Бактеріальна плямистість (<i>Bacillus</i> <i>mycoides</i> Flugge, <i>Bac. mesentericus</i> v. <i>vulgatus</i> Flugge, <i>Bac. butiricus</i> v. <i>betae</i> Koczure) | 25,4 (82) | 28,6 | 25,5 |

Продовження таблиці 3.5

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-----------|------|------|
| Судинний бактеріоз (<i>Xanthomonas campestris</i> Dows.) | 24,4 (87) | 26,6 | 28,3 |
| Фомоз (<i>Phoma lingam</i> (Tode) Desm.) | 29,9 (86) | 31,1 | 28,1 |
| Бактеріоз листя (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>maculicola</i>) | 28,3 (84) | 34,4 | 30,1 |
| Кила хрестоцвітих (або кила) (<i>Plasmodiophora brassicae</i> Wor.) | 24,4 (80) | 35,5 | 27,1 |
| Мозаїка (<i>Turnip mosaic virus</i> , <i>Tomato mosaic tobamovirus</i>) | 13,7 (81) | 27,8 | 24,2 |

Примітка: *рід *Raphanus* – редиска, редька олійна, редька посівна, редька чорна, дайкон); **рід *Brassica* – капуста білоголова, цвітна, броколі; ***– у дужках – максимальне (max) значення показника.

Фіксували найбільші площі уражені фузаріозом (*Fusarium oxysporum* f. sp. *raphani*) – 39,9 % (max 88 %), борошністою росю (*Erysiphe communis* Grew. f. *brassicae* Hamm.) – 32,4 % (max 90 %), чорною ніжкою (*Pythium debaryanu*, *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora* spp, *Fusarium* spp) – 30,4 % (max 80%), фомозом (*Phoma lingam* (Tode) Desm.) – 29,9 % (max 86 %), бактеріозом листя (*Pseudomonas syringae* pv. *maculicola*) – 28,3 % (max 84 %).

За усередненими даними 2008–2022 рр. виявлено найбільшу поширеність борошністої роси (35,7 %), кили хрестоцвітих (35,5 %), гнилей (35,4 %), бактеріозу листя (34,4 %), альтернаріозу (32,8 %), фузаріозу (32,8 %) і фомозу (31,1 %). За рештою видів хвороб поширеність була менше 30 % та майже на одному рівні – в межах 26,6–28,6 %.

За досліджуваний період на досліджуваних культурах роду *Raphanus* і *Brassica* відмічено значний розвиток борошністої роси (33,2 %), бактеріального раку і бактеріозу листя (30,0–30,1%), фузаріозу (28,8 %), судинного бактеріозу (28,3 %) і фомозу (28,1 %).

Найменшого розвитку (24,2 %) набули хвороби вірусної етіології, для яких відмічено найменший відсоток площ уражених посівів у середньому 13,7 %.

3.2 Моніторинг основних видів шкідників і збудників хвороб за вирощування баклажана (*Solanum melongena* L.)

Ефективність вирощування рослин баклажана у відкритому ґрунті обмежується негативною дією шкідників і фітопатогенів та потребує постійного контролю їх чисельності й видового складу [314, 353, 373]. З цією метою було обстежено понад 70 га посівів баклажана на присадибних ділянках та у фермерських господарствах на території Черкаської обл., яка є репрезентативною для Лісостепу України.

Структура шкідливого комплексу баклажана та домінуючі види фітофагів.

За результатами моніторингових досліджень фітосанітарного стану агроценозів баклажана встановлено, що рослини пошкоджують 73 види комах, два види кліщів, два види нематод і один вид слимаків [396]. Структуру шкідливого комплексу агроценозу баклажана наведено на рис. 3.3.

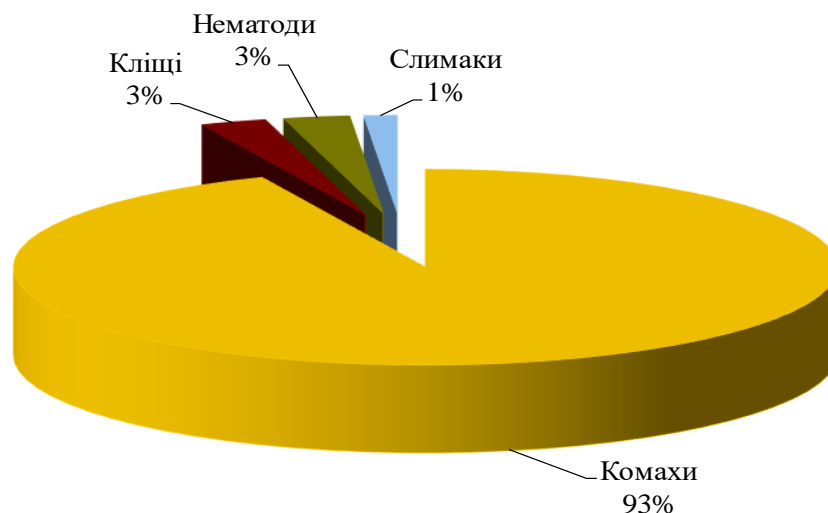


Рис. 3.3. Структура шкідливого комплексу агроценозу баклажана, Черкаська обл., %. Середнє за 2008–2022 рр.

Серед нематод (ряд Tylenchida) виявлено представників із родини гетеродерові (Heteroderidae): нематоду золотисту картопляну (*Globodera*

rostochiensis Woll.) і нематоду галову північну (*Meloidogyne marioni* Woll.). Серед слимаків – голі слимаки (*Kailie gliemeži*).

Кліщі-фітофаги з ряду Acariformes (акариформні кліщі) були представлені кліщем звичайним павутинним (*Tetranychus urticae* Koch.) із родини павутинних кліщів Tetranychidae та іржавим кліщем томатів (*Aculops lycopersici* Masee) із родини еріофїди Eriophyidae.

Найбільшої шкоди завдавав звичайний павутинний кліщ, яким у середньому за 2008–2022 рр. було заселено 10–50 % площ. Середня чисельність кліща звичайного павутинного становила 8,5 особин на 1 рослину, а пошкодження рослин фіксували на рівні 35–44 %. За період досліджень виявляли максимальну кількість кліщів 18 особин/рослину, а пошкодженість рослин фіксували на рівні 50 %. Перевищення ЕПШ становило 3,5–4,4 раза.

Найбільш масове заселення посівів баклажана кліщем звичайним павутинним було відмічено в 2015 р. і становило 50 %, та в 2009 р. і 2019 р. – 30 % (рис. 3.4).

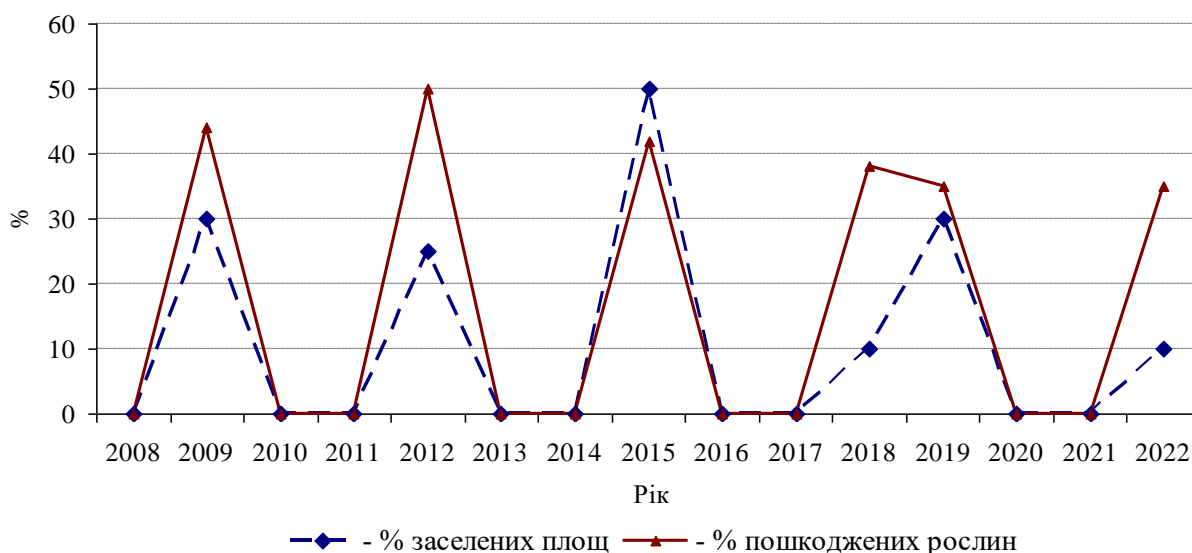


Рис. 3.4. Динаміка заселення посівів баклажана і пошкодженість рослин кліщем звичайним павутинним (*Tetranychus urticae* Koch.), Черкаська обл. Середнє за 2008–2022 рр.

Високу чисельність особин кліща звичайного павутинного фіксували на рівні 5, 6 і 8 особин/рослину в 2018 р., 2009 р. і 2012 р. відповідно. Перевищення ЕПШ становило 2,5–5,0 раза (ЕПШ: 3–5 особин/листок, 10% заселених рослин).

Упродовж років досліджень в агроценозі баклажана також виявляли слимаків (слимаки голі (*Kailie gliemeži*)). Відсоток заселених площ у середньому був не значним і становив 1–12 % (max 15 %), а середня чисельність шкідника – 1–4 особин/м². Проте пошкодженість рослин сягала 10–14 %. Відмічено, що чисельність і поширення слимаків залежали не лише від погодних умов, а й застосованих агрозаходів. Так, зокрема, застосування решток рослин, які часто використовують на удобрення в особистих господарствах, сприяло розвитку і розмноженню слимаків. А сприятливі погодні умови, зокрема теплі зими та помірно тепла, волога погода весняно-літнього періоду спричиняли спалахи масового розмноження цих шкідників і в насадженнях баклажана виявляли до 7 особин/м², а пошкодженість рослин досягала 22 %.

Серед шкідників баклажана найбільше видове різноманіття належить комахам (клас Insecta), які в структурі шкідників займали 93 % (див. рис. 3.3). До складу шкідливої ентомофауни належать представники:

Ряду Coleoptera (твердокрилі):

- Chrysomelidae (листоїди) – *Leptinotarsa decemlineata* Say. (жук колорадський), *Phyllotreta cruciferae* Goeze (блішки хрестоцвіті), *Phyllotreta undulata* Kutsch. (блішки хвилясті), *Psylliodes affinis* Payk. (блішка картопляна жовта), *Phyllotreta vittate* Redt. (блішка виїмчаста), *Phyllotreta nemorum* L. (блішка блідонога), *Phyllotreta atra* F. (блішка чорна), *Phyllotreta crucifera* Goeze. (блішка південна), *Phyllotreta armoraciae* Koch. (блішка широкосмугаста), *Entomoscelis adonidis* Pallas (листоїд ріпаковий);

- Coccinellidae (кокцинеліди) – *Coccinella septempunctata* L. (сонечко семикрапкове);

- Curculionidae (довгоносики) – *Baris coerulescens* Scop. (барид зелений бруквяний), *Baris carbonaria* Boh. (барид чорний капустяний), *Baris chlorizans* Germ. (барид ріпаковий), *Ceutorrhynchus quadridens* Panz. (прихованохоботник стебловий капустяний), *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. (прихованохоботник ріпаковий (насіннєвий));

- Elateridae (ковалики) – *Agriotes lineatus* (L.) (ковалик смугастий), *Agriotes sputator* L. (ковалик посівний);

- Nitidulidae (блискітники) – *Meligethes aeneus* F. (квіткоїд ріпаковий);

- Scarabaeidae (пластинчастовусі) – *Melolontha melolontha* L. (хрущ травневий).

Ряду Diptera (двокрилі):

- Agromyzidae (мінуючі мухи) – *Linomyza bryoniae* Kalt. (мінер пасльоновий), *Delia platura* Mg. (муха паросткова);

- Anthomyiidae (сновиги) – *Delia brassicae* Bouche (муха капустиана весняна), *Delia floralis* Fallen (муха капустиана літня);

- Sciaridae (сциариди) – *Bradysia brunnipes* Mg. (комарик огірковий), *Pnyxia scabiei* Нор. (комарик картопляний);

- Tipulidae (довгоніжки) – *Tipula oleracea* L. (довгоніжка капустиана), *Tipula paludosa* Mg. (довгоніжка шкідлива), *Tipula vernalis* Mg. (довгоніжка весняна).

Ряду Hemiptera (напівтвердокрилі):

- Pentatomidae (щитники) – *Eurydema ventralis* Kol. (клоп капустяний), *Eurydema oleracea* (клоп ріпаковий).

Ряду Homoptera (рівнокрилі):

- Aleyrodidae (білокрилки) – *Trialeurodes vaporariorum* Westw. (білокрилка оранжерейна), *Aleurodes proletella* (білокрилка капустиана);

- Aphididae (справжні попелиці) – *Myzodes persicae* Sulz. (попелиця персикова зелена оранжерейна), *Aphis gossypii* Glov. (попелиця баштанна (бавовникова)), *Macrosiphum euphorbiae* Thom. (попелиця велика

картопляна), *Rhopalosiphum padi* L. (попелиця черемхово-злакова), *Schizaphis graminum* Rondani (попелиця злакова звичайна), *Macrosiphum (Sitobion) avenae* F. (попелиця злакова велика), *Brachycolus (Cuernavaca) noxius* Mordv. (попелиця ячмінна), *Brevicoryne brassicae* L. (попелиця капустяна);

- Cicadinea (цикадки) – *Hyalesthes obsoletus* Sign. (цикадка березкова), *Laodelphax striatella* L. (цикадка темна), *Psammotettix striatus* L. (цикадка смугаста), *Macrosteles laevis* L. (цикадка шестикрапкова).

Ряду Hymenoptera (перетинчастокрилі):

- Tenthredinidae (справжні пильщики) – *Athalia rosae* L. (пильщик (трач) ріпаковий).

Ряду Lepidoptera (лускокрилі):

- Gelechiidae (молі) – *Phthorimaea operculella* Zell. (міль картопляна), *Plutella maculipennis* Curt. (міль капустяна), *Tuta abcoluta* Meur. (міль південоамериканська томатна мінуюча);

- Noctuidae (совки) – *Scotia segetum* Denis&Schiff. (совка озима), *Lacanobia oleracea* L. (совка городня), *Mamestra brassicae* L. (совка капустяна), *Helicoverpa armigera* Hub. (совка бавовникова), *Hydraecia micasea* Esp. (совка картопляна (болотна)), *Laphygma exigua* Hb. (совка помідорна (карадріна)), *Euxoa agricola* V. (совка дика), *Euxoa tritici* L. (совка пшенична), *Autographa gamma* L. (совка гамма);

- Pieridae (білани) – *Aporia crataegi* L. (білан жилкуватий), *Pieris brassicae* L. (білан капустяний), *Pieris rapae* L. (білан ріпний), *Pontia edusa* Fabr. (білянка ріпакова);

- Pyralidae (справжні вогнівки) – *Evergestis forficallis* L. (вогнівка капустяна), *Evergestis extimalis* Scop. (вогнівка стручкова (обпалена));

- Sphingidae (бражникові) – *Manduca quinquemaculata* Haworth. (бражник помідорний п'ятикрапковий).

Ряду Orthoptera (прямокрилі):

- Acrididae (справжні саранові) – *Locusta migratoria* L. (сарана перелітна);
- Gryllidae (цвіркуни) – *Gryllus campestris* L. (цвіркун польовий);
- Gryllotalpidae (капустянки) – *Gryllotalpa gryllotalpa* L. (капустянка звичайна);
- Tettigoniidae (коники) – *Tettigonia viridissima* L. (коник зелений), *Decticus verrucivorus* L. (коник сірий).

Ряду Thysanoptera (трипси):

- Thripidae (трипси) – *Thrips tabaci* Lindeman (трипс тютюновий), *Heliothrips haemorrhoidalis* (трипс оранжерейний), *Haplothrips tritici* Kurd. (трипс пшеничний).

Отже, в структурі шкідливого ентомокомплексу баклажана були присутні комахи-фітофаги – представники 73 видів 25 родин із 8 рядів (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Таксономічна структура шкідливого ентомокомплексу баклажана,
Черкаська обл. Середнє за 2008–2022 рр.**

| Ряд | К-ть родин | Родина | К-ть видів | К-ть видів у ряду / % у загальній структурі ентомокомплексу |
|------------|------------|---------------|------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Coleoptera | 6 | Chrysomelidae | 10 | 20 / 27 |
| | | Coccinellidae | 1 | |
| | | Curculionidae | 5 | |
| | | Elateridae | 2 | |
| | | Nitidulidae | 1 | |
| | | Scarabaeidae | 1 | |
| Diptera | 4 | Agromyzidae | 2 | 9 / 12 |
| | | Anthomyiidae | 2 | |
| | | Sciaridae | 2 | |
| | | Tipulidae | 3 | |
| Hemiptera | 1 | Pentatomidae | 2 | 2 / 3 |

Продовження таблиці 3.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------|-----------|----------------|-----------|---------|
| Homoptera | 3 | Aleyrodidae | 2 | 14 / 19 |
| | | Aphididae | 8 | |
| | | Cicadinea | 4 | |
| Hymenoptera | 1 | Tenthredinidae | 1 | 1 / 1 |
| Lepidoptera | 5 | Gelechiidae | 3 | 19 / 26 |
| | | Noctuidae | 9 | |
| | | Pieridae | 4 | |
| | | Pyralidae | 2 | |
| | | Sphingidae | 1 | |
| Orthoptera | 4 | Acrididae | 1 | 5 / 7 |
| | | Gryllidae | 1 | |
| | | Gryllotalpidae | 1 | |
| | | Tettigoniidae | 2 | |
| Thysanoptera | 1 | Thripidae | 3 | 3 / 4 |
| Разом | 25 | | 73 | |

У таксономічній структурі шкідливого ентомокомплексу домінують представники рядів Coleoptera (20 видів), Lepidoptera (19 видів) і Homoptera (14 видів) (рис. 3.5). Сукупно представники цих рядів займали 73 % у структурі шкідливого ентомокомплексу.

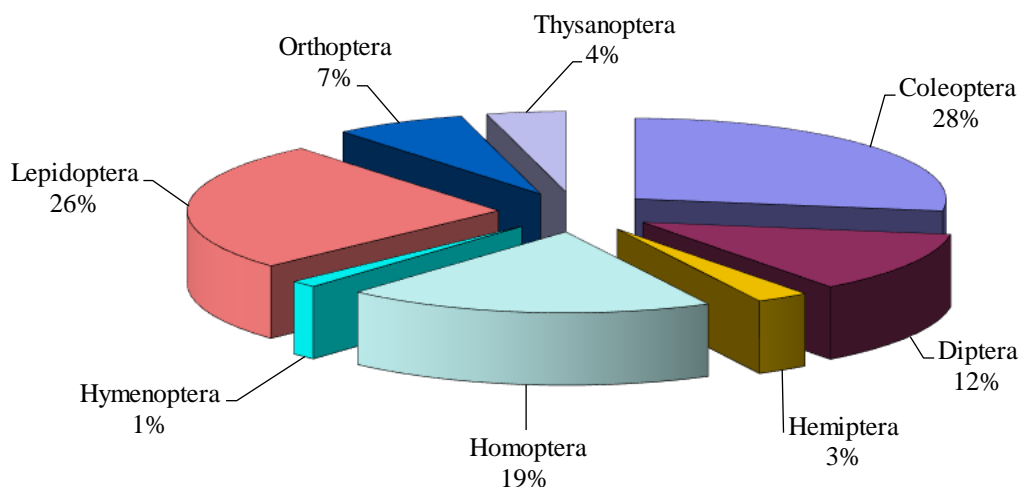


Рис. 3.5. Таксономічна структура шкідливого ентомокомплексу агроценозу баклажана, %. Середнє за 2008–2022 рр.

Широким видовим різноманіттям характеризувався ряд твердокрилі (Coleoptera), який налічував 20 видів із шести родин: листоїди (Chrysomelidae), ковалики (Elateridae), пластинчастовусі (Scarabaeidae), кокцинеліди (Coccinellidae), довгоносики (Curculionidae) і блискітники (Nitidulidae). Їх частка в структурі ентомокомплексу становила 28%. Родини листоїди і довгоносики були представлені найбільшою кількістю видів – 10 і 5 відповідно. Варто зазначити, що сонечко семикрапкове (*Coccinella septempunctata* L.) з родини Coccinellidae (коксинеліди), будучи ентомофагом, за певних погодних умов може утворювати великі скупчення та пошкоджувати плоди, що ми фіксували під час моніторингових обстежень.

Ряд лускокрилі (Lepidoptera) представлений 5-ма родинами: совки (Noctuidae), молі (Gelechiidae), справжні вогнівки (Pyralidae), білани (Pieridae), бражникові (Sphingidae), частка яких у структурі шкідливого ентомокомплексу становила 26%. Найбільше видове різноманіття (9 видів) було характерно для родини Noctuidae, серед яких два види були домінантними і найбільш шкідливими – *Scotia segetum* Denis&Schiff. (совка озима) і *Lacanobia oleracea* L. (совка городня).

Ряд рівнокрилі (Homoptera) налічував 14 видів із 3-х родин: справжні попелиці (Aphididae), цикадки (Cicadellidae) і білокрилки (Aleyrodidae). Їх частка в структурі комплексу шкідливих комах-фітофагів становила 19 %. Родина Aphididae налічувала найбільшу кількість видів (8).

Представники рядів двокрилі (Diptera) і прямокрилі (Orthoptera) були представлені видами з 4-х родин і в структурі ентомокомплексу займали 12 % і 7 % відповідно. Більш широке видове різноманіття в агроценозі баклажана було для ряду Diptera, які майже однаковою кількістю видів представляли родину довгоніжки (Tipulidae) – 3 види і по 2 види – родини сциариди (Sciaridae), сновиги (Anthomyiidae) і мінуючи мухи (Agromyzidae). Аналогічно, ряд Orthoptera також був представлений однаковою кількістю

видів (1–2) із родин капустянки (*Gryllotalpidae*), коники (*Tettigoniidae*), цвіркуни (*Gryllidae*) і справжні саранові (*Acrididae*).

Ряд трипси (*Thysanoptera*) було представлено лише двома видами із родини трипси (*Thripidae*) і в структурі ентомокомплексу займали 4 %.

Найменше видове різноманіття (1 родина, 1–2 вида) було у представників рядів перетинчастокрилі (*Hymenoptera*) і напівтвердокрилі (*Hemiptera*), які сукупно займали 4 % у структурі шкідливого ентомокомплексу агроценозу баклажана та відповідно були представниками родин: справжні пильщики (*Tenthredinidae*) і щитники (*Pentatomidae*).

Серед видового різноманіття комах-фітофагів в агроценозі баклажана впродовж вегетаційного періоду визначено вісім домінантних видів, які були найбільш поширеними та наносили значної шкоди: жук колорадський (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), білокрилка оранжерейна (*Trialeurodes vaporariorum* Wstw.), дротяники – личинки ковалика посівного (*Agriotes sputator* L.), попелиця персикова зелена оранжерейна (*Myzodes persicae* Sulz.), совка озима (*Scotia segetum* Denis&Schiff.) і совка городня (*Lacanobia oleracea* L.), трипс тютюновий (*Thrips tabaci* Lindeman) і капустянка звичайна (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.).

Результати моніторингу засвідчили, що найбільшу площу посівів баклажана було заселено жуком колорадським, коваликами та їх личинками, совками підгризаючими (у середньому від 35 до 100 %) (табл. 3.7). Найменшу площу заселення посівів комахами-фітофагами фіксували капустянкою звичайною та трипсом тютюновим – у середньому 5–30 %.

Найвищий рівень пошкодженості рослин баклажана фіксували жуком колорадським та його личинками як на ранніх фазах розвитку, так і впродовж всього періоду вегетації – 33–90 % (max 100 %), що перевищувала ЕПШ у 1,3–4,0 рази. При цьому чисельність шкідника в середньому за роками досліджень коливалась у межах 15–45 екз./м², а в окремі роки виявляли по 70 особин на 1 м².

Таблиця 3.7

Домінуючі види комах-фітофагів в агроценозах баклажана.

Середнє за 2008–2022 рр.

| Шкідник | Заселено площ, % | Середня чисельність шкідника на 1 рослину або кв.м | Пошкодженість рослин, % |
|--|------------------|--|-------------------------|
| Жук колорадський (<i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say.) | 75–100 (100)* | 15–45 (70) | 33–90 (100) |
| Попелиця персикова зелена оранжерейні (<i>Myzodes persicae</i> Sulz.) | 46–100 (100) | 24–36 (42) | 38–52 (86) |
| Дротяники – личинки коваликів (<i>Agriotes</i> spp) | 35–57 (94) | 1–6 (10) | 8–16 (20) |
| Совки підгризаючі: Совка озима (<i>Scotia segetum</i> Denis&Schiff.); Совка городня (<i>Lacanobia oleracea</i> L.) | 40–75 (85) | 1–6 (8) | 8–15 (30) |
| Білокрилка оранжерейна (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Wstw.) | 10–25 (70) | 12–22 (40) | 15–22 (30) |
| Капустянка звичайна (<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> L.) | 5–30 (45) | 1–3 (5) | 9–17 (25) |
| Трипс тютюновий (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman) | 10–20 (40) | 2–8 (12) | 7–10 (15) |

Примітка: *у дужках – максимальне (тах) значення показника.

Також доволі високу чисельність (24–36 екз./рослину) та високий відсоток пошкодженості рослин (38–52 %, тах 86 %) попелицею персиковою зеленою оранжерейною. Цей вид є небезпечним переносник багатьох вірусів, на листках рослин формує великі колонії, висмоктує з них сік, внаслідок чого листки деформуються, ріст рослин затримується, плоди недорозвиваються.

Встановлено перевищення ЕПШ в 1,2–2,2 раза популяцією білокрилки оранжерейної, чисельність якої в середньому становила 12–22 екз./рослину, а

в роки з максимальною чисельністю шкідника (40 екз./рослину) – в 4 рази. Відповідно фіксували пошкодженість рослин на рівні 15–22 % (max 30 %).

Серед жуків із родини ковалики (Elateridae) значної шкоди спричиняв ковалик посівний (*Agriotes sputator* L.), популяції якого пошкоджували до 20 % рослин. У середньому фіксували перевищення ЕПШ в 1,2 раза, а в роки з максимальною чисельністю шкідника – вдвічі. Варто зазначити, що одним із основних чинників, що визначав спалахи чисельності цього фітофага, є погодні умови року.

Відмічено також високу щільність популяцій совок підгризаючих, які пошкоджували 8–15 % (max 30 %) рослин. Рівень чисельності совки озимої і городньої в окремі роки значно перевищував ЕПШ (в 6–8 рази) і сягав 6–8 екз./м².

У комплексі трипсів в агроценозі баклажана домінував трипс тютюновий (*Thrips tabaci* Lindeman) із середньою чисельністю 2–8 екз./м² (max 12) та спричиняв пошкодження 7–10 % (max 15 %) рослин. За роки досліджень перевищення рівня ЕПШ не спостерігали.

Чисельність капустянки звичайної знаходилась у межах 1–3 екз./м² (max 5), проте перевищення ЕПШ становило 2–5 рази, пошкодженість рослин сягало 25 %. Ця комаха поліфаг має дворічний цикл розвитку і наносить значної шкоди багатьом сільськогосподарським культурам.

Багаторічні моніторингові дослідження показали, що кожен етап вегетації рослин баклажана характеризується певним складом шкідників (рис. 3.6). Встановлено, що впродовж всього періоду вегетації від сходів до технічної стиглості плодів серед домінантних і найбільш шкідливих видів були жук колорадський (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) і капустянка звичайна (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.).

Фази розвитку

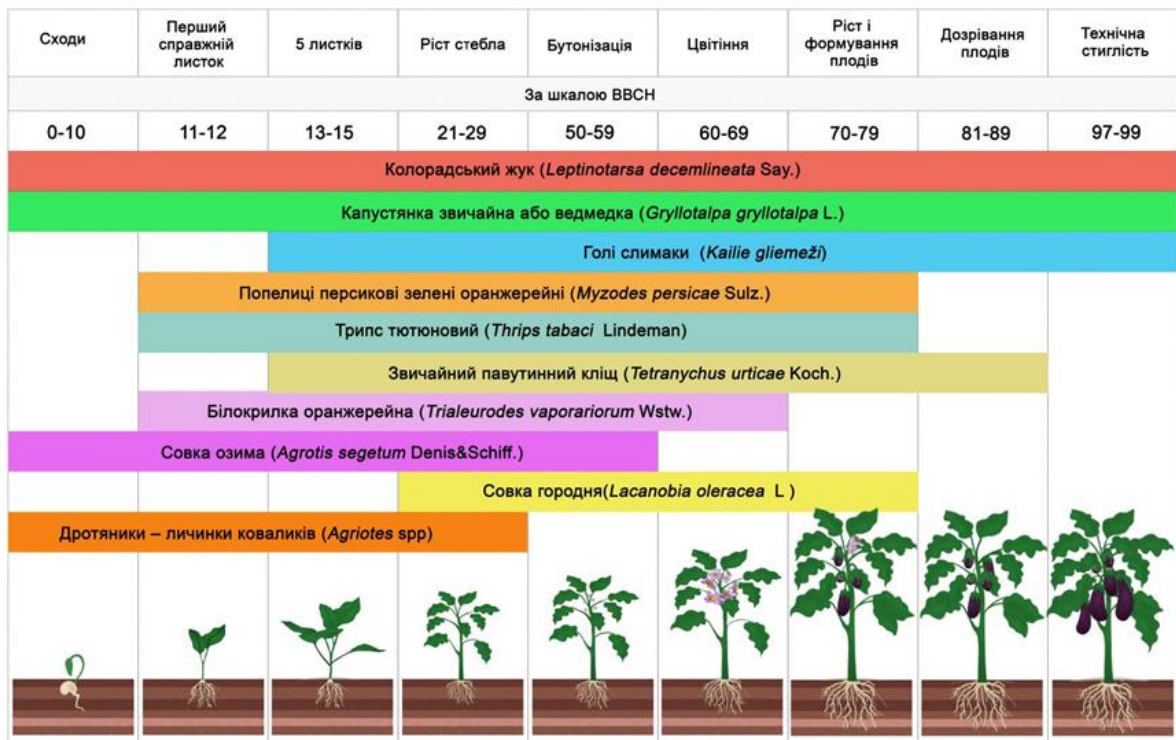


Рис. 3.6. Періоди шкідливості основних фітофагів (комахи, кліщі, слимаки) за фазами розвитку рослин баклажана

Жук колорадський (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) – комаха-фітофаг, яка як на території Лісостепу, так і всієї України та світу завдає значної шкоди рослинам родини пасльонові (*Solanaceae*) в усі фази розвитку культур. Доведено, що чим вища чисельність жука колорадського, тим більше пошкоджена асиміляційна поверхня листків рослин та зростають потенційні втрати врожаю, які можуть сягати 80 % [326].

Встановлено, що теплі зими сприяли перезимівлі шкідника у ґрунті – і в середньому загибель становила 7–10 %. У процесі досліджень виявлено заселеність рослин баклажана вже на етапі висадження розсади у відкритий ґрунт на початку II декади травня. Наприкінці III декади травня фіксували початок яйцекладки шкідника. Масове поширення фітофаг набував у фази ріст стебла (ВВСН 21–29) – бутонізація (ВВСН 50–59) – цвітіння (ВВСН 60–69).

Капустянка звичайна або ведмедка (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.) є надзвичайно небезпечним шкідником поліфагом. Найбільша шкодочинність капустянки звичайної припадає на кінець травня – середину липня. У цей період фітофаг пошкоджує молоді рослини баклажана, перегризаючи стебло і коріння, внаслідок чого рослини швидко в'януть, жовтіють і всихають. Наступний активний період шкодочинності капустянки звичайної фіксували у період із середини серпня – до кінця вересня, коли шкідник готується до зимівлі і живеться здебільшого плодами і стеблами рослин.

Також на перших етапах розвитку рослин баклажана значної шкоди наносили дротяники – личинки ковалика посівного (*Agriotes sputator* L.) та совка озима (*Scotia segetum* Denis&Schiff.), активність яких зберігалась до початку фази бутонізації (ВВСН 50–59) і цвітіння (ВВСН 60–69) відповідно. Впродовж років досліджень фіксували в основному сталу чисельність личинок ковалика посівного та гусениць совки озимої в ґрунті на весні (I декада квітня), що становило 0,6–0,9 екз./м². Літ метеликів совки озимої II покоління фіксували у II декаді серпня.

На перших етапах (фаза перший справжній листок (ВВСН 11–12)) на рослинах виявляли трипс тютюновий (*Thrips tabaci* Lindeman), попелицю персикову зелену оранжерейну (*Myzodes persicae* Sulz.) та білокрилку оранжерейну (*Trialeurodes vaporariorum* Wstw.). Білокрилка оранжерейна (*Trialeurodes vaporariorum* Wstw.) є багатоїдною комахою, що живиться 128 видами рослин із 48 родин, та завдає значних економічних збитків овочевим і декоративним культурам у теплицях [240, 356]. Проте впродовж багатьох років досліджень ми виявляли цього шкідника в період від появи першого справжнього листка до фази цвітіння (ВВСН 11–12 – ВВСН 60–69). Цей шкідник знижує якість і кількість продуктивності рослин через живлення рослинним соком, виділення медової роси та передачу патогенних для рослин вірусів.

У період активного росту рослин і до фази формування плодів значної шкоди наносила совка городня (*Lacanobia oleracea* L.). Гусеницями I покоління було пошкоджено 6–8 % рослин, II покоління – до 18 %.

Структура фітопатогенного комплексу та домінуючі види збудників хвороб на баклажані.

Значною перешкодою у вирощуванні баклажана є шкідлива дія фітопатогенних організмів, які можуть уражувати рослини протягом усього періоду вегетації. При цьому втрати врожаю плодів баклажана від хвороб можуть сягати 30–50 %, а в період епіфітотій – зростати до 90 % [272, 314, 400].

Для своєчасного виявлення хвороб на посівах овочевих та інших сільськогосподарських культур необхідно протягом усього вегетаційного періоду проводити фітосанітарний моніторинг та спостереження за метеорологічними показниками, які значною мірою впливають на появу і розвиток збудників хвороб [22, 382].

Моніторинг фітосанітарного стану агроценозів баклажана засвідчив наявність збудників основних видів хвороб грибної, бактеріальної та вірусної етіології [216]. На рослинах баклажана на різних етапах органогенезу було виявлено 23 вида фітопатогенних мікроорганізмів: 4 види вірусів, 5 видів бактерій, 10 видів грибів і 4 види ооміцетів:

- Віруси:

Cucumber mosaic virus (CMV) (огіркова мозаїка),

Potato virus X (PVX) (зморшкувата мозаїка),

Tomato mosaic virus (ToMV) (вірус мозаїки томата),

Tomato spotted wilt orthotospovirus (TSWV) (бронзовість томата).

- Бактерії:

Ralstonia solanacearum (бактеріальне в'янення),

Xanthomonas vesicatoria Dows. (бактеріальна плямистість),

Clavibacter michiganensis subsp. *Michiganensis* (Smith) (*Corynebacterium michiganensis* Jensen.) (бактеріальний рак томата),

Pseudomonas tumefaciens Stew. (бактеріальний рак),

Pseudomonas persicum Burg. (верхівкова гниль плоду).

- Гриби:

Alternaria solani Sor. (альтернаріоз),

Alternaria alternata Fr. (альтернаріоз),

Botrytis cinerea Pers. (сіра гниль),

Cladosporium fulvum Cooks. (кладоспоріоз),

Colletotrichum coccodes, phomoides, kruegerianum Ellis. (антракноз),

Fusarium oxysporum f. sp. *Melongenae* (фузаріозне в'янення),

Sclerotinia sclerotiorum Kort. (біла гниль),

Septoria lycopersici Speg. (септоріоз),

Verticillium albo-atrum (вертицильозне в'янення),

Verticillium dahliae (вертицильозне в'янення).

- Ооміцети:

Phytophthora infestans DB (фітофтороз),

Phytophthora parasitica Dastur. (фітофтороз),

Pythium debaryanum (чорна ніжка),

Rhizoctonia solani Kuehn. (чорна ніжка).

Серед виявлених фітопатогенів 8 видів (або 35 %) належать до найнебезпечніших у світі. Це: віруси *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Potato virus X* (PVX), *Tomato mosaic virus* (ToMV), *Tomato spotted wilt orthotospovirus* (TSWV); бактерія *Ralstonia solanacearum*; гриб *Botrytis cinerea* Pers.; ооміцети *Phytophthora infestans* DB, *Phytophthora parasitica* Dastur.

З високою частотою трапляння (50 % і більше) впродовж досліджуваного періоду на рослинах баклажана виявляли збудників фітофторозу (*Phytophthora infestans* DB, *Phytophthora parasitica* Dastur.) і

чорної ніжки (*Pythium debaryanum*, *Rhizoctonia solani* Kuehn.), із середньою частотою трапляння – більший спектр хвороб, а саме: бактеріальне в'янення (*Ralstonia solanacearum*), бактеріальний рак (*Pseudomonas tumefaciens* Stew.), верхівкову гниль плоду (*Pseudomonas persicum* Burg.), фузаріозне в'янення (*Fusarium oxysporum* f. sp. *Melongenae*), білу гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* Kort.), септоріоз (*Septoria lycopersici* Speg.) і в'янення вертицильозне (*Verticillium albo-atrum*, *Verticillium dahliae*) (Додаток Б.1).

У комплексі фітопатогенів домінували збудники грибних хвороб, частка яких у структурі в середньому становила 44 % (рис. 3.7).

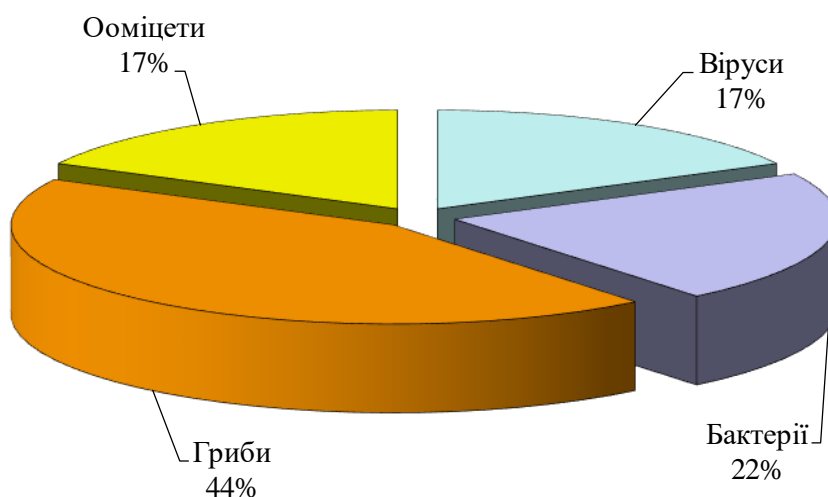


Рис. 3.7. Структура фітопатогенного комплексу агроценозу баклажана, %. Середнє за 2008–2022 рр.

Серед виявлених мікроміцетів є збудники, що спричиняють в'янення (*Fusarium* spp., *Verticillium* spp.), кореневу гниль (*Sclerotium* spp.), альтернаріоз або суху плямистість (*Alternaria* spp.), септоріоз (*Septoria lycopersici* Speg.), кладоспоріоз (*Cladosporium fulvum* Cooks.), антракноз (*Colletotrichum coccodes*, *phomoides*, *kruegerianum* Ellis.) та гнилі (*Sclerotinia sclerotiorum* Kort., *Botrytis cinerea* Pers.).

Серед виявлених представників ооміцетів, які в структурі патогенного комплексу займають 17 %, є збудники, що викликають хвороби в'янення

(*Pythium* spp, *Phytophthora* spp), кореневі і прикореневі гнилі (*Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp.). Саме ці види фітопатогенів виявляли на рослинах баклажана з високою частотою трапляння впродовж усіх років досліджень. Відомо, що в'янення (вілт) баклажана спричиняють декілька видів патогенів, зокрема гриби родів *Fusarium*, *Verticillium*, *Sclerotium* та ооміцети *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, які широко розповсюджені в усьому світі і спричиняють значні втрати врожаю плодів баклажана [354].

Кореневі і прикореневі гнилі викликають в основному представники родів *Pythium* і *Rhizoctonia*, які також поширені в усіх екологічно-географічних зонах та уражують рослини баклажана протягом усього вегетаційного періоду. На уражених рослинах спостерігали спочатку побуріння кореневої шийки і коренів, потім в'янення сім'ядольних і молодих листків, а згодом загибель рослини. На уражених рослинах листя нижніх ярусів в'яне, поступово жовтіє, зав'язь відмирає, а плоди недорозвиваються.

Збудники хвороб баклажана бактеріальної природи в структурі патогенного комплексу займали 22 %, які спричиняли бактеріальний рак (*Pseudomonas* spp, *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis* (Smith)), верхівкову гниль плоду (*Pseudomonas* spp.) та бактеріальне в'янення (*Ralstonia solanacearum*).

Серед бактеріальних хвороб найбільш небезпечною у світі визнано бактеріальне в'янення [252], а збудник бактерія *Ralstonia solanacearum*, завдяки високій агресивності, пристосованості, широкому діапазону господарів і широкому географічному розповсюдженню, – найбільш значущою фітопатогенною бактерією в світі [272]. Зокрема, існують дані про ураження *R. solanacearum* понад 300 видів із 40 сімейств рослин і досі не розроблено методу боротьби з цим фітопатогеном для контролю хвороби баклажана екологічно безпечним методом [429].

Вирощування баклажанів значно погіршується комплексом в'янення, спричиненим грибом *Fusarium oxysporum*, бактерією *Ralstonia solanacearum*

та нематодою *Meloidogyne* spp. [235]. Нематоди є переносниками збудників хвороб та сприяють грибам і бактеріям викликати інфекцію, створюючи рани. Гриб і бактерії вражають судинну систему рослини та порушують транспортування води та поживних речовин, що призводить до в'янення. Немічне в'янення показує утворення вузлів/жовчних вузлів у кореневій системі, і рослини стають слабкими через перешкоду поглинання води та поживних речовин.

Віруси рослин є одними з основних збудників хвороб, що вражають пасльонові культури, оскільки вони передаються за вегетативного розмноження, контакту між зараженими та здоровими рослинами та різними векторами, зокрема комахами і нематодами. Нами на рослинах баклажана було ідентифіковано чотири віруси, ознаки ураження якими проявлялись через мозаїку листя, плям на листі, плямистих хлоротичних і кільцевих плям, а також спостерігали скручування листя та карликовість рослин. Виявлені віруси (вірус огіркової мозаїки (CMV), ортотосповірус плямистого в'янення томатів (TSWV) та вірус картоплі X (PVX) є поліфагами та поширені по всьому світу і становлять небезпеку для багатьох польових культур.

Поширення та розвиток основних хвороб рослин баклажана за вирощування у відкритому ґрунті наведено в табл. 3.8. Встановлено, що впродовж вегетаційних періодів 2008–2022 рр. на рослинах баклажана домінував фітофтороз, яким було уражено в середньому 5–42 % площ посівів, а у деякі роки сягало 62 %. Симптоми цієї хвороби виявляли в усі роки досліджень. Поширення фітофторозу становило 8–37 % (max 85 %), розвиток хвороби – 8–15 % (max 18 %).

Друге місце за величиною уражених площ посівів баклажана (5–12 %, (max 30 %) займало фузаріозне в'янення з максимальним розвитком 17 % і поширенням – на рівні 20 %.

Третє місце за величиною уражених площ посівів (1–10 %, (max 23 %) баклажана займало в'янення вертицильозне. На рослинах виявлено в

середньому за 2008–2022 рр. розвиток хвороби на рівні 4–13 %, поширення хвороби – 2–18 %, яке в 2009, 2010, 2014, 2016, 2017, 2018 рр. сягало 30 %.

Таблиця 3.8

**Поширення та розвиток основних хвороб рослин баклажана у
вегетаційні періоди, %. Середнє за 2008–2022 рр.**

| Назва хвороби та збудника | Площа уражених посівів | Поширеність хвороб | Розвиток хвороб |
|---|------------------------------|-----------------------|--------------------|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
| Фітофтороз (<i>Phytophthora infestans</i> DB) | 5–42 (62)* | 8–37 (85) | 8–15 (18) |
| Фузаріозне в'янення (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melongenae</i> , <i>Fusarium</i> <i>oxysporum</i> f. sp. <i>melongenae</i>) | 5–12 (30) | 3–18 (20) | 5–13 (17) |
| В'янення вертицильозне (<i>Verticillium albo-atrum</i> , <i>Verticillium dahliae</i>) | 1–10 (23) | 2–18 (30) | 4–13 (15) |
| Септоріоз (<i>Septoria lycopersici</i> Speg.) | 1–13 (20) | 2–15 (20) | 3–17 (21) |
| Бактеріальний рак (<i>Clavibacter</i> <i>michiganensis</i> subsp. <i>Michiganensis</i> (Smith)) | 5–10 (15) | 5–13 (15) | 2–10 (15) |
| Альтернаріоз (<i>Alternaria</i> spp.) | 3–11 (15) | 2–5 (8) | 10–12 (17) |
| Гнилі: Біла гниль (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> Kort.), Сіра гниль (<i>Botrytis cinerea</i> Pers.), Верхівкова гниль плоду (<i>Pseudomonas persicum</i> Burg.) | 1–10 (13) | 1–21 (25) | 1–15 (23) |
| Антракноз (<i>Colletotrichum</i> <i>coccodes</i> , <i>phomoides</i> , <i>kruegerianum</i> Ellis.) | 2–8 (10) | 4–16 (25) | 8–12 (18) |
| Чорна ніжка (<i>Pythium debaryanum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> Kuehn.) | 1–5 (10) | 8–15 (21) | 9–12 (15) |
| Вірусна мозаїка (<i>Tomato mosaic virus</i>) | 0,7–3 (5) | 0,1–3 (5) | 1–2 (5) |

Примітка: * у дужках – максимальне значення показника.

Встановлено, що серед хвороб листя значну шкоду мав септоріоз, яким було уражено 1–13 % площ посівів баклажана, проте поширеність і розвиток хвороби сягали 20–21 %. Важливо зазначити, що серед усіх видів плямистості септоріоз набуває значної поширеності в світі та є найбільш небезпечною хворобою. Джерелами інфекції є уражені рослинні рештки, на яких гриби *Septoria lycopersici* Speg. зимують у вигляді пікнід, а також бур'яни (наприклад, костриця, тонконіг та ін.) та насіння на якому зберігається мікориза [347].

Дещо меншого розвитку і поширеності набув бактеріальний рак – у середньому 5–10 % і 5–13 % відповідно, максимальні площі ураження хворобою становили 15 %.

Подібну ситуацію виявляли щодо розвитку і поширеності альтернаріозу, ознаки якого визначали у вигляді ранньої та пізньої сухої плямистостей на листках. Варто зазначити, що види *Alternaria* spp. мають широку трофічну спеціалізацію і несуть біологічну небезпеку для багатьох сільськогосподарських культур. У середньому за роки досліджень альтернаріозом було уражено 3–11 % площ посівів, розвиток хвороби становив 10–12 %, а поширеність хвороби була незначною 2–5 % (max 8 %).

У науковій літературі повідомляється, що серйозної небезпеки для овочевих культур становлять збудники гнилей [431]. Результати наших досліджень засвідчили, що за вирощування баклажана в умовах Черкаської області критичної ситуації щодо уражених площ білою, сірою гниллю та верхівковою гниллю плоду не було. Сукупно частка уражених площ цими хворобами в середньому становила 1–10 %, поширеність хвороб – 1–21 %, їх розвиток – 1–25 %.

Також на незначних площах (2–8 % (max 10 %)) на листках рослин баклажана було виявлено антракноз (*Colletotrichum coccodes*, *Phomoides*, *Kruegerianum*). Поширеність хвороби становила 4–16 % (max 25 %), а розвиток – 8–12 % (max 18 %).

Нами на рослинах баклажана було ідентифіковано чотири види вірусів, ознаки ураження якими проявлялись через мозаїку листя, плям на листі, плямистих хлоротичних і кільцевих плям, а також спостерігали скручування листя та карликовість рослин. Вірусні захворювання на рослинах баклажана господарського значення не мали, оскільки в середньому впродовж періоду досліджень площі ураження посівів були не значними (0,7–3 % (max 5 %)), поширеність хвороби становила 0,1–3 %, розвиток хвороби – 1–2 %.

За багаторічними даними визначено основні періоди шкідливості основних збудників хвороб рослин баклажана впродовж вегетаційного періоду (рис. 3.8).

Фази розвитку

| Сходи | Перший справжній листок | 5 листків | Ріст стебла | Бутонізація | Цвітіння | Ріст і формування плодів | Дозрівання плодів | Технічна стиглість |
|---|-------------------------|---|-------------|--|----------|--|-------------------|--|
| За шкалою ВВСН | | | | | | | | |
| 0-10 | 11-12 | 13-15 | 21-29 | 50-59 | 60-69 | 70-79 | 81-89 | 97-99 |
| Чорна ніжка (<i>Pythium debaryanu</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Phytophthora</i> spp., <i>Fusarium</i> spp.) | | Фузаріозне в'янення (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melongena</i>) | | В'янення вертицильозне (<i>Verticillium albo-atrum</i> , <i>Verticillium dahliae</i>) | | Фітофтороз (<i>Phytophthora infestans</i>) | | Мозаїка (<i>Tomato mosaic tobamovirus</i> , <i>Tomato mosaic virus</i> , <i>Tomato spotted wilt virus</i>) |
| | | | | Альтернاریоз (<i>Alternaria alternata</i>) | | Бактеріальний рак (<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>Michiganensis</i> , <i>Corynebacterium michiganensis</i> Jensen., <i>Pseudomonas tumefaciens</i> Stew.) | | Септоріоз (<i>Septoria lycopersici</i>) |
| | | | | Біла гниль (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>) | | Антракноз (<i>Colletotrichum coccodes</i> , <i>phomoides</i> , <i>uegerianum</i>) | | Сіра гниль (<i>Botrytis cinerea</i>) |
| | | | | | | Верхівкова гниль плоду (<i>Pseudomonas persicum</i> Burd) | | |

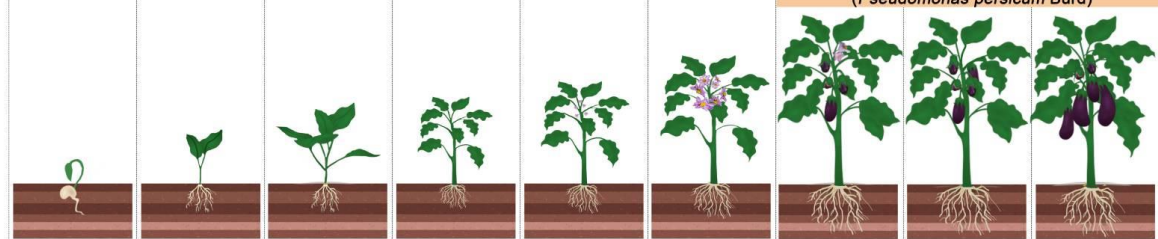


Рис. 3.8. Періоди шкідливості основних збудників хвороб рослин баклажана

Встановлено, що на початкових етапах (від сходів до цвітіння) на рослинах виявляли чорну ніжку і фузаріозне в'янення. Розвитку збудників

цих хвороб сприяє підвищена вологість, сприятлива температура та недостатнє провітрювання посівів.

У фазу п'яти листків (ВВСН 13–15) фіксували початок ураження рослин фітофторозом, яке тривало до кінця вегетації. Перші симптоми ураження рослин проявлялись у вигляді плям темно-бурого кольору різної форми на стеблах і листках. На недозрілих плодах (ВВСН 70–79) ознаки фітофторозу проявляються у вигляді твердої гнилі, а згодом на дозріваючих плодах – спостерігали бурі або світло-коричневі плями твердої консистенції. розпливчастих плям. Сприятливими умовами для розвитку збудника *Phytophthora infestans* DB є висока вологість повітря та контрастні перепади денної і нічної температури (22–24°C та 10–12°C). За такого перепаду температур протягом доби випадають рясні роси, що сприяє масовій поширеності збудника й ураженню рослин.

Масовий розвиток хвороб, викликаних некротрофними грибами *Alternaria* spp. і *Fusarium* spp., а також грибами *Septoria lycopersici* Speg., *Verticillium albo-atrum* і *Verticillium dahliae* відбувався за сухої спекотної погоди, що припадало на кінець червня-липень. Збудники грибної природи заселяли ослаблені рослини баклажана та спричиняли розвиток септоріозу, альтернаріозу, вертицильозне та фузаріозне в'янення. Альтернаріоз проявлявся у вигляді темно-коричневих або чорних плям, фузаріозне і вертицильозне в'янення – у вигляді в'янення листків, септоріоз – у вигляді бруднувато-білих плям із темним обідком і численними темними крапками. Внаслідок чого листя жовтіє, в'яне і засихає.

У цей же період (від фази бутонізації (ВВСН 50–59) – до технічної стиглості (ВВСН 97–99)) за сприятливих погодних умов і наявності збудника *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis* (Smith), *Corynebacterium michiganensis* Jensen.), *Pseudomonas tumefaciens* Stew. на рослинах баклажана може проявлятися бактеріальний рак у вигляді в'янення рослин через

ураження судинної системи, плямистості на листках і плодах, виразки на стеблах, плодоніжках, жилках і черешках листя.

Також на етапі формування плодів і дозрівання на рослинах баклажана може проявлятися верхівкова гниль плоду (збудник *Pseudomonas persicum* Burg.). Спочатку уражуються плоди нижніх ярусів. На верхівці плода з'являється водяниста пляма інтенсивно-зеленого кольору, яка швидко темніє й поширюється. Згодом місце ураження візуально набуває вигляду бурої гнилі. У цей період набуває шкідливості сіра гниль (збудник *Botrytis cinerea* Pers.), яка на дорослих рослинах проявляється у вигляді бурих плям на кореневій шийці, на листках, стеблах, суцвіттях і плодах. Переважно уражуються стебла. На них у місцях прикріплення листових черешків і пагонів з'являються бурі плями. На плодоніжках дозріваючих плодів утворюється пухнастий сірувато-оливковий наліт. В умовах сухої погоди розвивається суха гниль із концентричними плямами. Інтенсивність ураження плодів зростає осінній період в умовах підвищеної вологості повітря і пониження температури. Натомість розвиток білої гнилі (*Sclerotinia sclerotiorum* Kort.) на баклажанах починається на етапі активного росту рослини (ВВСН 21–29) і може тривати до кінця вегетації. Ознаки хвороби проявляються на стеблах, листках, плодах у вигляді загнивання і ослизнення окремих ділянок тканини. Уражена тканина за високої вологості покривається рясним білим ватоподібним нальотом, на якому згодом формуються чорні, плоскі, тверді склероції патогена.

3.3 Моніторинг основних видів шкідників і збудників хвороб за вирощування редиски (*Raphanus sativus* (L.) convar. *radicula* (Pers) Sazon.) у відкритому ґрунті

Під час вирощування ранніх овочевих культур, серед яких найпоширенішою є редиска (*Raphanus sativus* (L.) convar. *radicula* (Pers) Sazon.), необхідно значну увагу приділяти фітосанітарному стану

агроценозів. Це пов'язане не лише з отриманням високих врожаїв якісної і безпечної продукції, а й потенційною небезпекою накопичення в ґрунті шкідників й збудників хвороб для наступних культур. Варто зауважити, що вирощування ранніх овочевих культур зосереджено в основному на присадибних ділянках населення та у малих фермерських господарствах, де не завжди дотримуються рекомендованих технологій вирощування культур. Все це призводить до нераціонального використання ресурсів, значного недобру врожаю та низької його якості, погіршенню агрохімічних показників ґрунту та фітосанітарного стану агроценозів, втрати біорізноманіття тощо [119, 255, 376, 384]. Також редиску вирощують як проміжну культуру перед розсадними культурами, огірком, картоплею та ін., які мають спільних шкідників-поліфагів і фітопатогенів. Тому незважаючи, що редиска є культурою короткого вегетаційного періоду, необхідно вести постійний контроль шкідливих організмів для оперативного прогнозу поширеності й шкідливості небезпечних організмів, подальшого застосування ефективних заходів поліпшення фітосанітарного стану агроценозів і зменшення їх біологічного забруднення. З цією метою нами впродовж 2008–2022 рр. щороку було проведено маршрутні обстеження посівів редиски на площі близько 20 га у господарствах населення і фермерських господарствах [211, 217, 225, 227].

Структура шкідливого комплексу редиски та домінуючі види фітофагів.

За результатами моніторингових досліджень фітосанітарного стану агроценозів редиски визначено, що рослини пошкоджують 59 видів комах, два види нематод і один вид слимаків [211, 225]. Структуру шкідливого комплексу агроценозу редиски наведено на рис. 3.9.

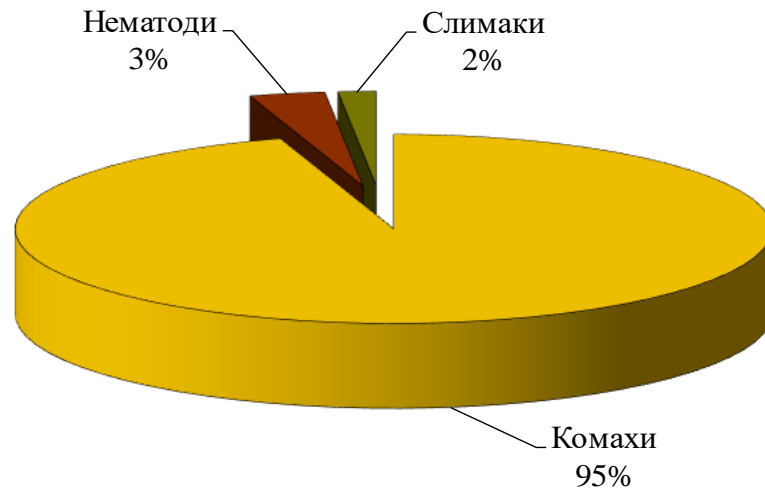


Рис. 3.9. Структура комплексу шкідників агроценозу редиски, %.
Черкаська обл. Середнє за 2008–2022 рр.

Серед нематод (ряд Tylenchida) виявлено представників із родини гетеродерові (Heteroderidae) нематоду золотисту картопляну (*Globodera rostochiensis* Woll.) і нематоду галову північну (*Meloidogyne marioni* Woll.). Серед слимаків – голі слимаки (*Kailie gliemeži*).

Моніторинговими дослідженнями в ентомологічному комплексі редиски виявлено 59 видів комах-фітофагів із 20 родин, які належали до 8 рядів:

Ряд Coleoptera (твердокрилі):

- Chrysomelidae (листоїди) – *Phyllotreta cruciferae* Goeze (блішки хрестоцвіті), *Phyllotreta undulata* Kutsch. (блішкихвилясті), *Psylliodes affinis* Payk. (блішка картопляна жовта), *Phyllotreta vittate* Redt. (блішка виїмчаста), *Phyllotreta nemorum* L. (блішка блідонога), *Phyllotreta atra* F. (блішка чорна), *Phyllotreta crucifera* Goeze. (блішка південна), *Phyllotreta armoraciae* Koch. (блішка широкосмугаста), *Entomoscelis adonidis* Pallas (листоїд ріпаковий);
- Curculionidae (довгоносики) – *Baris coerulescens* Scop. (барид зелений бруквяний), *Baris carbonaria* Boh. (барид чорний капустяний), *Baris chlorizans* Germ. (барид ріпаковий), *Ceutorrhynchus quadridens* Panz.

(прихованохоботник стебловий капустяний), *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.
(прихованохоботник ріпаковий (насіннєвий));

- Elateridae (ковалики) – *Agriotes lineatus* (L.) (ковалик смугастий),
Agriotes sputator L. (ковалик посівний);

- Nitidulidae (блискітники) – *Meligethes aeneus* F. (квіткоїд ріпаковий).

Ряд Diptera (двокрилі):

- Agromyzidae (мухи мінуючі) – *Delia platura* Mg. (муха паросткова);

- Anthomyidae (сновиги) – *Delia brassicae* Bouche (муха капустяна
весняна), *Delia floralis* Fallen (муха капустяна літня);

- Tipulidae (довгоніжки) – *Tipula oleracea* L. (довгоніжка капустяна),
Tipula paludosa Mg. (довгоніжка шкідлива), *Tipula vernalis* Mg. (довгоніжка
весняна).

Ряд Hemiptera (напівтвердокрилі):

- Pentatomidae (щитники) – *Eurydema ventralis* Kol. (клоп капустяний),
Eurydema oleracea (клоп ріпаковий).

Ряд Homoptera (рівнокрилі):

- Aleyrodidae (білокрилки) – *Trialeurodes vaporariorum* Westw.
(білокрилка оранжерейна), *Aleurodes proletella* (білокрилка капустяна);

- Aphididae (попелиці справжні) – *Brevicoryne brassicae* L. (попелиця
капустяна), *Aphis gossypii* Glov. (попелиця баштанна (бавовникова)),
Macrosiphum euphorbiae Thom. (попелиця велика картопляна), *Rhopalosiphum*
radi L. (попелиця черемхово-злакова), *Schizaphis graminum* Rondani
(попелиця злакова звичайна), *Macrosiphum (Sitobion) avenae* F. (попелиця
злакова велика), *Brachycolus (Ciuernavaca) noxius* Mordv. (попелиця ячмінна);

Ряд Hymenoptera (перетинчастокрилі):

- Tenthredinidae (пильщики справжні) – *Athalia rosae* L. (пильщик (трач)
ріпаковий)).

Ряд Lepidoptera (лускокрилі):

- Gelechiidae (молі) – *Plutella xylostella* L. (міль капустяна);

- Noctuidae (совки) – *Scotia segetum* Denis&Schiff. (совка озима), *Lacanobia oleracea* L. (совка городня), *Mamestra brassicae* L. (совка капустяна), *Helicoverpa armigera* Hub. (совка бавовникова), *Hydraecia micacea* Esp. (совка картопляна (болотна)), *Laphygma exigua* Hb. (совка помідорна (карадріна)), *Euxoa agricola* W. (совка дика), *Euxoa tritici* L. (совка пшенична), *Autographa gamma* L. (совка гамма);

- Pieridae (білани) – *Aporia crataegi* L. (білан жилкуватий), *Pieris brassicae* L. (білан капустяний), *Pieris rapae* L. (білан ріпний), *Pontia edusa* Fabr. (білянка ріпакова);

- Pyralidae (справжні вогнівки) – *Evergestis forficallis* L. (вогнівка капустяна), *Evergestis extimalis* Scop. (вогнівка стручкова (обпалена)).

Ряд Orthoptera (прямокрилі):

- Acrididae (справжні саранові) – *Locusta migratoria* L. (сарана перелітна);

- Gryllidae (цвіркуни) – *Gryllus campestris* L. (цвіркун польовий);

- Gryllotalpidae (капустянки) – *Gryllotalpa gryllotalpa* L. (капустянка звичайна);

- Tettigoniidae (коники) – *Tettigonia viridissima* L. (коник зелений), *Decticus verrucivorus* L. (коник сірий).

Ряд Thysanoptera (трипси):

- Thripidae (трипси) – *Thrips tabaci* Lindeman (трипс тютюновий), *Heliothrips haemorrhoidalis* (трипс оранжерейний), *Haplothrips tritici* Kurd. (трипс пшеничний).

Аналіз видового складу засвідчив, що найбільша кількість видів комах-фітофагів від загального числа виявлених видів належить до твердокрилих (Coleoptera) – 17 видів (або 29%) і лускокрилих (Lepidoptera) – 16 видів (або 27%) (табл. 3.9, рис. 3.10).

Домінуючими видами в шкідливому ентомокомплексі є представники ряду Coleoptera і Lepidoptera, які в загальній структурі займали 56 % (рис. 3.10). Однак, економічного значення ці комахи-фітофаги набувають за високої щільності популяції та підвищення їх шкідливості, а також залежно від фази розвитку культури та погодних умов вегетаційного періоду.

Таблиця 3.9

**Таксономічна структура шкідливого ентомокомплексу агроценозу
редиски. Черкаська обл. Середнє за 2008–2022 рр.**

| Ряд | К-ть родин | Родина | К-ть видів | К-ть видів у ряду / % у загальній структурі ентомокомплексу |
|--------------|------------|----------------|------------|---|
| Coleoptera | 4 | Chrysomelidae | 9 | 17 / 29 |
| | | Curculionidae | 5 | |
| | | Elateridae | 2 | |
| | | Nitidulidae | 1 | |
| Diptera | 3 | Agromyzidae | 1 | 6 / 10 |
| | | Anthomyidae | 2 | |
| | | Tipulidae | 3 | |
| Hemiptera | 1 | Pentatomidae | 2 | 2 / 3 |
| Homoptera | 2 | Aleyrodidae | 2 | 9 / 15 |
| | | Aphididae | 7 | |
| Hymenoptera | 1 | Tenthredinidae | 1 | 1 / 2 |
| Lepidoptera | 4 | Gelechiidae | 1 | 16 / 27 |
| | | Noctuidae | 9 | |
| | | Pieridae | 4 | |
| | | Pyralidae | 2 | |
| Orthoptera | 4 | Acrididae | 1 | 5 / 9 |
| | | Gryllidae | 1 | |
| | | Gryllotalpidae | 1 | |
| | | Tettigoniidae | 2 | |
| Thysanoptera | 1 | Thripidae | 3 | 3 / 5 |
| Разом | 20 | | 59 | |

Ряд Coleoptera представлено 17 видами шкідливих комах із 4-х родин, половина з яких належить до родини листоїди (Chrysomelidae) та майже 28 % – до родини довгоносики (Curculionidae).

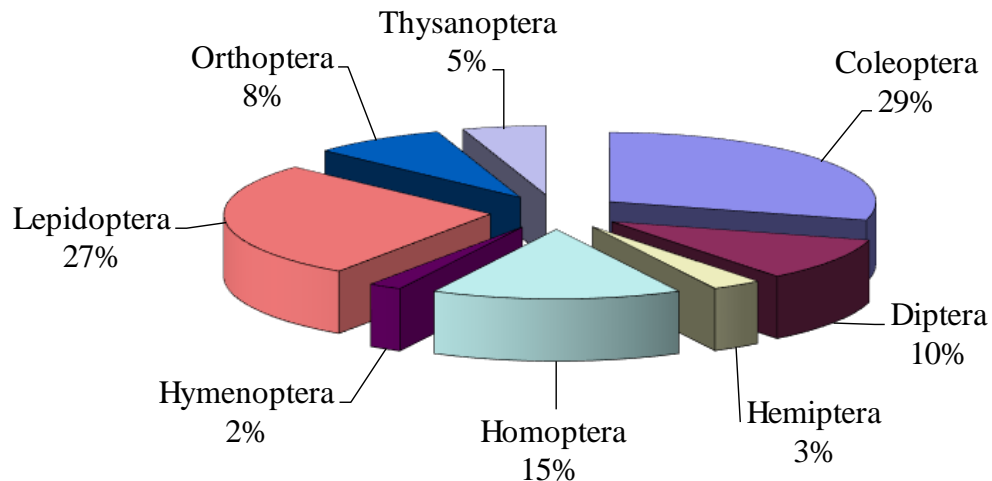


Рис. 3.10. Таксономічна структура шкідливого ентомокомплексу агроценозу редиски, %. Черкаська обл. Середнє за 2008–2022 рр.

До другої за кількістю видів групи належать представники ряду Lepidoptera (лускокрилі), який представлено 16-тю видами фітофагів із 4-х родин: совки (Noctuidae), молі (Gelechiidae), вогнівки справжні (Pyrallidae), білани (Pieridae). Найбільше видове різноманіття (9 видів або 56 %) було характерно для родини Noctuidae.

Ряд рівнокрилі (Homoptera) налічував 9 видів із двох родин: попелиці справжні (Aphididae) і білокрилки (Aleyrodidae), частка яких у загальній структурі комплексу комах-фітофагів становила 15 %. Серед яких родина Aphididae налічувала найбільшу кількість видів (7), що становило 78 %.

Представники ряду двокрилі (Diptera) у загальній структурі комплексу комах-фітофагів займали 10 % і були представлені 6 видами з 3-х родин: довгоніжки (Tipulidae), сновиги (Anthomyidae) і мухи мінуючі (Agromyzidae).

Ряд прямокрилі (Orthoptera) налічував 5-ть видів із 4-ох родин і займав 9 % у загальній структурі шкідливого ентомокомплексу. У видовому відношенні родини капустянки (Gryllotalpidae), коники (Tettigoniidae), цвіркуни (Gryllidae) і справжні саранові (Acrididae) були представлені однаковою кількістю видів (1–2).

У таксономічній структурі шкідливого ентомокомплексу редиски найменше видове різноманіття виявлено для ряду трипси (Thysanoptera) – 3 види, напівтвердокрилі (Hemiptera) 2 види, перетинчастокрилі (Hymenoptera) – 1 вид. Сукупно представники цих рядів займали 10 % у структурі шкідливого ентомокомплексу редиски.

Серед визначеного видового різноманіття комах-фітофагів у посівах редиски визначено 16 видів, які були найбільш поширеними та наносили значної шкоди (табл. 3.10). До цих видів належать представники ряду Coleoptera – з родин Chrysomelidae (листоїди) і Curculionidae (довгоносики), Diptera – з родин Agromyzidae (мінуючі мухи) і Anthomyidae (сновиги), Hemiptera – з родини Pentatomidae (щитники), Homoptera – з родини Aphididae (справжні попелиці), Hymenoptera – з родини Tenthredinidae (справжні пильщики), Lepidoptera – з родин Gelechiidae (молі), Noctuidae (совки), Pieridae (білани) і Pyralidae (справжні вогнівки), Thysanoptera – з родини Thripidae (трипси).

Таблиця 3.10

Домінуючі види комах-фітофагів в агроценозах редиски.

Середнє за 2008–2022 рр.

| Шкідник | % заселених площ | Середня чисельність шкідника на 1 рослину / кв. м | Пошкодженість рослин, % |
|--|------------------|---|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Міль капустяна (<i>Plutella maculipennis</i> Curt.) | 5–80 (100)* | 2–8 (10) | 4–32 (100) |
| Блішки хрестоцвіті (<i>Phyllotreta cruciferae</i> Goeze) | 11–57 (90) | 2–20 (30) | 3–30 (55) |
| Блішка хвиляста (<i>Phyllotreta undulata</i> Kutsch.) | 9–48 (88) | 1,5–19 (34) | 4–26 (48) |
| Білан капустяний (<i>Pieris brassicae</i> L.) | 10–50 (88) | 1–4 (5) | 2–12 (14) |
| Совка озима (<i>Agrotis segetum</i> Denis&Schiff.) | 3–70 (80) | 1–4 (6) | 2–6 (8) |

Продовження таблиці 3.10

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------------|------------|------------|
| Совка городня (<i>Lacanobia oleracea</i> L.) | 5–75 (80) | 2–5 (7) | 4–7 (9) |
| Клоп капустяний (<i>Eurydema ventralis</i> Kol.) | 20–40 (80) | 2–3 (4) | 2–4 (6) |
| Попелиця капустяна (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.) | 12–36 (60) | 8–54 (68) | 6–30 (40) |
| Муха капустяна весняна (<i>Delia brassicae</i> Bouche) | 2–20 (50) | 5–7 (9) | 10–17 (19) |
| Пильщик (трач) ріпаковий (<i>Athalia rosae</i> L.) | 7–20 (35) | 2–4 (6) | 3 (4) |
| Муха паросткова (<i>Delia platura</i> Mg.) | 1–12 (25) | 5–7 (10) | 8–19 (25) |
| Прихованохоботник стебловий капустяний (<i>Ceutorrhynchus quadridens</i> Panz.) | 2–7 (20) | 1–3 (5) | 3–5 (6) |
| Муха капустяна літня (<i>Delia floralis</i> Fallen) | 1–12 (15) | 6–7 (9) | 1–3 (5) |
| Трипс тютюновий (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman) | 5–7 (12) | 12–16 (20) | 1,5–4 (10) |
| Листоїд ріпаковий (<i>Entomoscelis adonidis</i> Pallas) | 3–7 (10) | 3–5 (7) | 5–7 (9) |
| Стручкова (обпалена) вогнівка (<i>Evergestis extimalis</i> Scop.) | 1–3 (4) | 6–10 (12) | 1–2 (4) |

Примітка: * у дужках – максимальне значення показника.

Аналіз основних комах-фітофагів засвідчив, що в досліджених агроценозах домінували олігофаги, які пошкоджують лише рослини родини капустяні (Brassicaceae) – 75 % (12 видів). Комахи поліфаги становили 25 % (4 види) (Додаток Б.2). Серед основних комах-фітофагів за життєвими формами домінували фітофіли – хортобіонти, частка яких становила 81 % (13 видів). Геофіли були представлені лише геобіонтами і становили 19 % (3 види).

З високою частотою трапляння впродовж років досліджень виявляли блішки хрестоцвіті (*Phyllotreta cruciferae* Goeze) і хвилясту (*Phyllotreta*

undulata Kutsch.), площі заселення якими в середньому становили 9–57 %, досягаючи в окремі роки максимум до 88–90 %. Також виявлено чотири види (міль капустияна, попелиця капустияна, совка озима, совка городня) з частотою трапляння 30–50 %, які в середньому заселяли від 3 % до 75 % площ та спричиняли 2–32 % пошкодженість рослин. Тому під час розроблення заходів із контролю чисельності комах-фітофагів у посівах редиски варто звертати увагу на вищезазначені види та їх біолого-екологічні особливості.

Результати моніторингу засвідчили, що найбільшу площу посівів редиски було заселено міллю капустияною, блішкою хрестоцвітою і хвилястою, біланом капустияним, совкою озимою і городньою, клопом капустияним і попелицею капустияною, що в середньому за роки досліджень становило від 5 % до 80 %, досягаючи максимуму в окремі роки до 60–100 % площ (див. табл. 3.10). Натомість, найменшу площу заселення посівів комахами-фітофагами фіксували мухою паростковою і мухою капустияною літньою, прихованохоботником стебловим капустияним, трипсом тютюновим, листоїдом ріпаковим та вогнівкою стручковою (обпаленою) – у середньому 1–12 %.

Найбільшої шкоди завдавали комахи листоїди. Високу щільність популяцій фітофагів на рослинах редиски фіксували блішок хрестоцвітих і хвилястої (2–20 екз./рослину), попелиці капустияної (8–54 екз./рослину), трипса тютюнового (12–16 екз./рослину) із перевищенням економічного порогу шкідливості в 1,2–2,8 рази. За високої чисельності шкідників спостерігали значні пошкодження надземної маси рослин. Так, наприклад міль капустияна в середньому пошкоджувала 4–32 % (максимум 100 %) рослин, блішки – 3–30 (максимум 48–55 %), попелиця капустияна – 6–30 (максимум 40 %). Серед ґрунтових шкідливих комах значної шкоди завдавали гусениці совки озимої і городньої, чисельність яких становила 1–5 екз./м² і в окремі роки з

максимумом до 6–7 екз./м² та пошкоджували в середньому 2–7 % (max 8–9 %) рослин.

За результатами багаторічних досліджень визначено основні періоди шкідливості комах-фітофагів за фазами розвитку редиски (рис. 3.11).

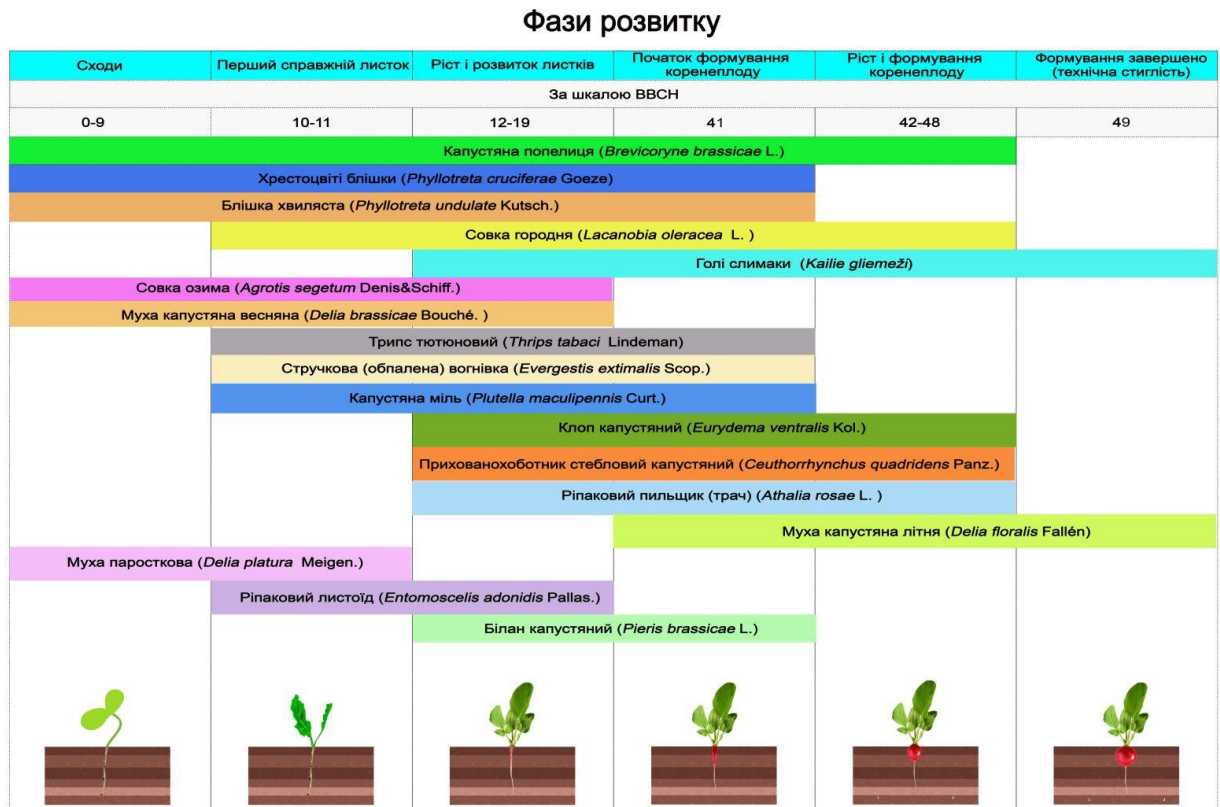


Рис. 3.11. Періоди шкідливості основних шкідників за фазами розвитку рослин редиски

Найбільш критичними пошкодженнями для рослин редиски шкідливими комахами виявилися початкові фази її розвитку та від сходів до росту і формування коренеплоду (ВВСН 42–48), коли в посівах виявляли найбільшу кількість видів шкідників та їх високу щільність популяцій.

Встановлено, що серед виявлених домінантних видів комах-фітофагів найбільшу економічну шкоду завдавали попелиця капустяна, блішки хрестоцвіті, блішка хвиляста, муха капустяна весняна та муха паросткова, якими фіксували значну пошкодженість надземної маси рослин.

Майже впродовж усього періоду вегетації від сходів до формування коренеплоду рослинам редиски найбільшу шкоду наносить сисний шкідник попелиця капустияна (*Brevicoryne brassicae* L.). Ця комаха-фітофаг широко поширена на території України, є економічно важливим шкідником родини Brassicaceae та інших культур. За сприятливих умов комаха здатна в короткі терміни швидко збільшувати чисельність за рахунок високого біотичного потенціалу і партеногенезу. За вегетаційний періоду фітофаг розвивається в 10-ти, рідше у 18-ти поколіннях [102]. Встановлено, що у період від сходів до початку формування плоду заселення рослин попелицею капустиною в середньому становило 20–30 % (max 40 %), а потім знижувалось до 6–8 % (max 11 %) у фазу росту і формування коренеплоду (ВВСН 42–48) (Додаток Б.3).

Особливу небезпеку на перших етапах розвитку рослини становлять блішки хрестоцвіті (*Phyllotreta cruciferae* Goeze) і блішка хвиляста (*Phyllotreta undulata* Kutsch.), чисельність яких у фазу сходів (ВВСН 0–9) становила 18–20 (max 30) екз./рослину і 15–19(34) екз./рослину відповідно, а заселення рослин досягало 28–30 % і 20–26 % відповідно. Зростання чисельності популяцій фітофагів із родини *Phyllotreta* пов'язують із збільшенням площ ріпаку як у світі і Європі, так і в Україні [104, 430, 438]. Ці фітофаги (*Phyllotreta* spp.) доволі часто атакують рослини редиски. Дорослі особини живляться листям навесні та на початку літа, поки личинки залишаються в ґрунті та на підземних частинах рослин.

За вирощування редиски у відкритому ґрунті варто звернути увагу на шкідників із ряду Diptera, а саме муху капустияну весняну (*Delia brassicae* Bouche) та муху паросткову (*Delia platura* Mg.), які наносять значної шкоди на перших етапах розвитку рослин. Нами встановлено, що від фази сходів (ВВСН 0–9) до утворення першого справжнього листка (ВВСН 10–11) ці комахи можуть заселяти 8–19 % (max 15–25 %) рослин, а щільність популяцій може досягати в певні роки 7–10 екз./рослину.

Серед інших комах-фітофагів у фазу початку формування коренеплоду (ВВСН 41) також значне заселення рослин виявляли мілью капустиною (*Plutella maculipennis*) 4–12 % (макс 40 %). Чисельність за роки досліджень становила 2–3 екз./рослину. На кінцевих фазах, коли відбувається формування коренеплоду і технічної стиглості особливу небезпеку становить муха капуста літня (*Delia floralis*), щільність популяції якої виявляли у кількості 2–3 (макс 5) екз./рослину, а заселення рослин сягало 1–3 %. Загалом зменшення видового складу шкідливих комах у посівах редиски на останніх фазах розвитку пов'язано з міграцією шкідників на інші види рослин.

Структура фітопатогенного комплексу та домінуючі види збудників хвороб на редисці.

У посівах редиски впродовж вегетаційних періодів 2008–2022 рр. було виявлено широкий спектр збудників хвороб грибної, бактеріальної та вірусної етіології. Загалом виявлено та ідентифіковано 48 видів фітопатогенів (4 види вірусів, 11 видів бактерій, 25 видів грибів, 8 видів ооміцетів), які спричиняли розвиток 24 види хвороб (Додаток Б.4). До них належали:

- Віруси:

Cucumber mosaic virus (огіркова мозаїка);

Tomato mosaic tobamovirus (вірус мозаїки томата);

Tomato spotted wilt virus (бронзовість томата);

Turnip mosaic virus (мозаїка турнепсу).

- Бактерії:

Bacillus mycooides Flugge (бактеріальна плямистість);

Bacillus mesentericus v. *vulgatus* Flugge (бактеріальна плямистість);

Bacillus butiricus v. *betae* Koczura (бактеріальна плямистість);

Clavibacter michiganensis subsp. *Michiganensis* (бактеріальний рак);

Corynebacterium michiganensis Jensen. (бактеріальний рак);

Erwinia carotovora Holl. (мокра гниль);

Pseudomonas syringae pv. *maculicola* (бактеріоз листя);

Pseudomonas tumefaciens Stew. (бактеріальний рак);
Ralstonia solanacearum (бактеріальне в'янення);
Xanthomonas campestris Dows. (судинний бактеріоз);
Xanthomonas vesicatoria Dows. (бактеріальна плямистість).

- Гриби:

Alternaria alternata (альтернаріоз);
Alternaria brassicae (Berk.) Sacc. (альтернаріоз);
Alternaria oleraceae Milb. (чорна гниль);
Alternaria raphani Groves et Skolko (чорна гниль);
Aternaria radicina M.D. (чорна гниль);
Alternaria tenuis Nees. (чорна гниль);
Aphanomyces raphani (чорна гниль);
Botrytis cinerea Fr. (біла гниль);
Cercospora beticola Sacc. (церкоспороз);
Cystopus candidus (біла іржа);
Erysiphe communis Grew. f. *brassicae* Hamt. (борошниста роса);
Erysiphe umbelliferarum DB. (борошниста роса);
Erwinia carotovora Holl. (мокра гниль);
Fusarium avenaceum (фузаріоз);
Fusarium graminearum (фузаріоз);
Fusarium moniliforme Schw. (фузаріоз);
Fusarium oxysporum f. sp. *raphani* (фузаріоз);
Fusarium spp. (чорна ніжка);
Phoma exigua (фомоз);
Phoma lingam (Tode) Desm. (фомоз);
Plasmodiophora brassicae Wor. (кила хрестоцвітих, або кила);
Sclerotinia sclerotiorum Kort. (біла гниль);
Thanatephorus cucumeris Tul. (ризоктоніоз, або червона гниль);
Uromyces betae Lev. (іржа);

Whetzelinia sclerotiorum (dBy.) Korf. et Dumont (біла гниль).

- Ооміцети:

Albugo candida (біла іржа);

Hyaloperonospora brassicae (ex *Peronospora* / *Hyaloperonospora parasitica*) (переноспороз, або несправжня борошниста роса);

Peronospora brassicae Gaeum. (переноспороз, або несправжня борошниста роса);

Phytophthora spp. (чорна ніжка);

Pythium debaryanu (чорна ніжка);

Pythium spp. (пітіозна гниль);

Rhizoctonia solani (чорна ніжка);

Rhizoctonia violaceae Tul. (ризоктоніоз, або червона гниль).

Серед ідентифікованих фітопатогенів виявлено види, які визнано як найбільш небезпечні у світі [425]. До них належать два види вірусів (*Cucumber mosaic virus*, *Tomato spotted wilt virus*), один вид бактерій (*Ralstonia solanacearum*), три види грибів (*Botrytis cinerea* Fr., *Fusarium graminearum*, *Fusarium oxysporum*) та один вид ооміцетів (*Albugo candida*). Усе це визначає фітосанітарний стан посівів редиски як екологічно небезпечний, що потребує жорсткого контролю збудників хвороб і застосування відповідних екологічно безпечних заходів зменшення їх чисельності та шкідливості. Більшість цих видів мають широку спеціалізацію, що становить небезпеку і для інших сільськогосподарських культур, та здатні накопичувати інфекційні структури в ґрунті.

З високою частотою трапляння (50 % і більше) впродовж досліджуваного періоду в посівах редиски виявляли збудників чорної ніжки (*Phytophthora* spp., *Fusarium* spp., *Pythium debaryanu*, *Rhizoctonia solani*), фузаріозу (*Fusarium avenaceum*, *F. graminearum*, *F. moniliforme* Schw., *F. oxysporum* f. sp. *raphani*) і фомозу (*Phoma exigua*, *P. lingam* (Tode) Desm.).

У структурі фітопатогенного комплексу редиски домінували збудники грибних хвороб, які становили 52 % (рис. 3.12).

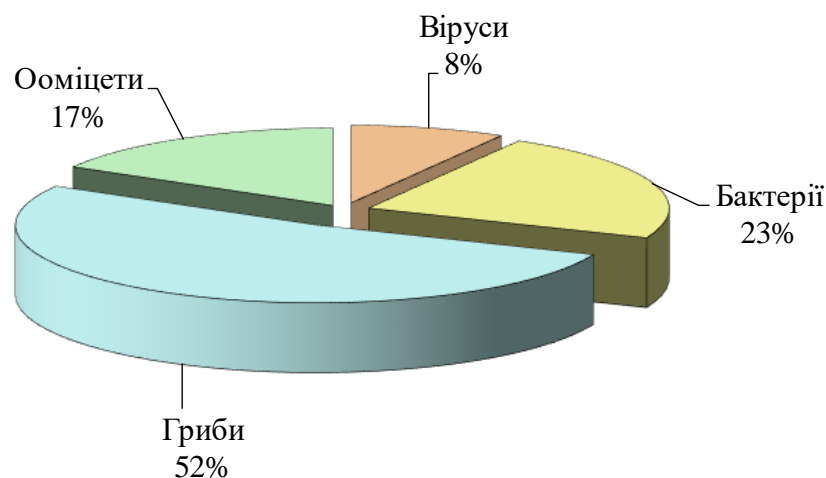


Рис. 3.12. Структура патогенного комплексу посівів редиски, %.
Середнє за 2008–2022 рр.

Найменшу частку в структурі патогенного комплексу займали віруси, які спричиняли переважно мозаїку на листі рослин і симптоми яких виявляли майже кожного року.

Серед виявлених грибів є збудники, що спричиняли альтернаріоз (*Alternaria* spp.), борошнисту росу (*Erysiphe* spp.), фузаріоз (*Fusarium* spp.), фомоз (*Phoma* spp.), чорну ніжку (*Fusarium* spp.), церкоспороз (*Cercospora beticola* Sacc.), іржу (*Cystopus candidus*, *Uromyces betae* Lev.), килу хрестоцвітих (*Plasmodiophora brassicae* Wor.). Також ключове значення мали різні види гнилей, зокрема чорна (*Alternaria* spp., *Aphanomyces raphani*), біла (*Sclerotinia sclerotiorum* Kort., *Whetzelinia sclerotiorum* (dBy.) Korf. et Dumont), мокра (*Erwinia carotovora* Holl.), червона, або ризоктоніоз (*Thanatephorus cucumeris* Tul.).

На рослинах редиски впродовж років досліджень виявляли 6 видів хвороб бактеріальної природи, а фітопатогенні види бактерій у структурі патогенного комплексу займали 23 %. Було виявлено ураження рослин бактеріальним раком (*Pseudomonas* spp., *Clavibacter michiganensis* subsp.

Michiganensis, *Corynebacterium michiganensis* Jensen.), бактеріальним в'яненням (*Ralstonia solanacearum*), бактеріальною плямистістю (*Bacillus* spp., *Xanthomonas vesicatoria* Dows.), мокрою гниллю (*Erwinia carotovora* Holl.), бактеріозом листя (*Pseudomonas syringae* pv. *maculicola*) і судинним бактеріозом (*Xanthomonas campestris* Dows.). Зважаючи на швидкі темпи та інтенсивність поширення бактеріальних хвороб на овочевих культурах, необхідно приділяти особливу увагу та запроваджувати превентивні заходи контролю чисельності цих збудників хвороб рослин.

Серед фітопатогенних видів ооміцетів, які в структурі патогенного комплексу займали 17 %, виявлено збудників, що спричиняють білу іржу (*Albugo candida*), переноспороз, або несправжню борошністу росу (*Hyaloperonospora brassicae* (ex *Peronospora* / *Hyaloperonospora parasitica*), *Peronospora brassicae* Gaeum.), чорну ніжку (*Phytophthora* spp., *Pythium debaryanu*, *Rhizoctonia solani*), пітіозну гниль (*Pythium* spp.) та ризоктоніоз, або червону гниль (*Rhizoctonia violaceae* Tul.).

Поширення та розвиток основних хвороб рослин редиски за вирощування у відкритому ґрунті наведено в табл. 3.11.

Встановлено, що впродовж вегетаційних періодів 2008–2022 рр. на рослинах редиски домінувала борошніста роса та переноспороз, якими було уражено в середньому 5–16 % площ посівів, а у деякі роки сягало 20 %. Симптоми цих хвороб виявляли в усі роки досліджень, поширеність яких становила 21–30 % і 18–28 % відповідно з максимумом 35 %, а розвиток – 11–20 % (max 23–25 %). Шкідливість борошністої роси спричиняє зменшення асиміляційної поверхні та передчасне засихання листків, а за епіфітотійного розвитку збудників продуктивність рослин може знижуватися до 50 %. Інтенсивне ураження рослин переноспорозом відбувалося за різких перепадів добових температур і підвищеної вологості повітря.

До другої групи за величиною уражених площ посівів редиски (у середньому 1–9 %, max 9–12 %) належать такі хвороби, як фузаріоз,

альтернаріоз і фомоз. Проте поширеність хвороб у середньому становила 10–23 % із максимумом на рівні 23–25 % в окремі роки для фомозу і фузаріозу. Однак більш активний розвиток фіксували для альтернаріозу – 13–17 % (маж 21 %). Достатня кількість тепла й суха погода впродовж вегетаційного періоду сприяли розвитку альтернаріозу і фузаріозу.

Таблиця 3.11

Поширення та розвиток основних хвороб рослин редиски, %.

Середнє за 2008–2022 рр.

| Назва хвороби | Площа уражених посівів | Поширеність хвороб | Розвиток хвороб |
|--|------------------------|--------------------|-----------------|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
| Борошниста роса | 5–12 (20)* | 21–30 (35) | 15–20 (25) |
| Переноспороз (несправжня борошниста роса) | 6–16 (20) | 18–28 (35) | 11–16 (23) |
| Фузаріоз | 4–9 (12) | 15–23 (25) | 11–15 (18) |
| Альтернаріоз | 1–9 (11) | 10–13 (14) | 13–17 (21) |
| Фомоз | 3–5 (9) | 14–18 (23) | 6–12 (14) |
| Чорна ніжка | 1–2 (7) | 10–15 (26) | 9–14 (17) |
| Біла іржа | 1–4 (7) | 9–14 (15) | 11–14 (15) |
| Судинний бактеріоз | 2–4 (7) | 11–17 (19) | 12–16 (20) |
| Гнилі (біла, мокра, чорна (альтернаріоз), червона (ризоктоніоз), пітіозна) | 3–5 (7) | 15–26 (30) | 9–14 (15) |
| Бактеріальний рак | 2–4 (6) | 5–15 (19) | 11–15 (18) |
| Бактеріальна плямистість | 1–3 (5) | 11–13 (15) | 12–16 (18) |
| Мозаїка вірусна | 0,5–2 (4) | 2–15 (17) | 4–11 (15) |
| Бактеріоз листя | 1–2 (3) | 18–22 (25) | 12–14 (18) |
| Кила хрестоцвітних (кила) | 1 (2) | 7–13 (17) | 10–13 (15) |

Примітка: *у дужках – максимальне значення показника.

Децо менші площі посівів були уражені судинним бактеріозом, чорною ніжкою, білою іржею, різними видами гнилей та бактеріальним раком – у середньому 1–5 % маж 6–7 %. Однак поширеність хвороб у середньому сягала 5–26 % із максимумом 15–30 %, а розвиток хвороб

становив 9–16 % (маж 15–20 %). Варто зазначити про значну поширеність різних видів гнилей (15–26 % (маж 30 %)) та бактеріозу листя (18–22 % (маж 25 %)), симптоми яких виявляли майже на всіх етапах органогенезу рослин редиски.

Виявлено незначні площі ураження посівів бактеріальною плямистістю та бактеріозом листя – 1–3 % (маж 3–5 %). Але поширеність хвороб становила в середньому 11–22 % із максимумом 15–25 %, розвиток хвороб – 4–16 % із максимумом 18 %.

Розвиток і поширеність вірусної мозаїки та кили хрестоцвітих (або кили) були депресивними та господарського значення не мали, а симптоми цих хвороб виявляли на площі 0,5–2 % (маж 4 %) та 1 % (маж 2 %) відповідно.

Багаторічні моніторингові дослідження дали змогу визначити основні періоди шкідливості основних збудників хвороб рослин редиски впродовж вегетаційного періоду (рис. 3.13).

Встановлено, що критичними етапами для рослин редиски є початкові фази (ВВСН 0–9, ВВСН 10–11), коли існує висока ймовірність ураження рослин збудниками грибної природи, інфекційні структури яких накопичуються і зберігаються в ґрунті, та період формування і росту коренеплоду (ВВСН 41, ВВСН 42–48), коли погодні умови сприяють активному розвитку та поширеності збудників листкових і кореневих хвороб. Саме в цей період на рослинах редиски виявляли по 13–16 видів збудників хвороб.

Встановлено, що погодні умови впродовж вегетації редиски сприяли інтенсивній поширеності фомозу. Збудники фомозу уражували рослини редиски на всіх стадіях розвитку, починаючи від сходів і закінчуючи технічною стиглістю плодів. Також у першій половині вегетаційного періоду на рослинах виявляли чорну ніжку, фузаріоз і пітіозну гниль. Розвитку

збудників цих хвороб сприяє підвищена вологість, температура повітря та недостатнє провітрювання посівів.

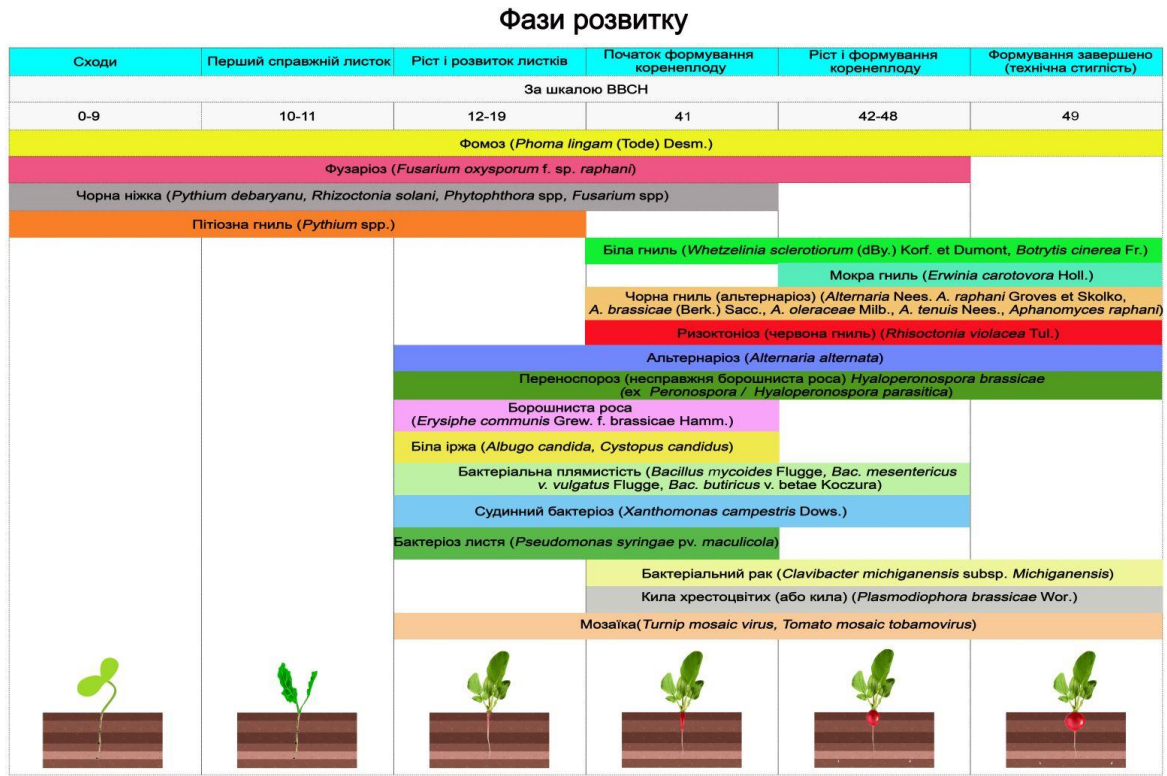


Рис. 3.13. Періоди шкідливості основних збудників хвороб рослин редиски

У другій половині вегетації редиски набувають поширення листові хвороби бактеріальної та вірусної природи, а також гнилі. Цей комплекс фітопатогенів має значний вплив як на формування врожайності, так і якість плодів.

Висновки до Розділу 3

1. На території Черкаської обл., яка є репрезентативною для Лісостепу України, в середньому на 75 % обстежених площ посівів овочевих культур із родів *Solanum*, *Raphanus* і *Brassica* (помідор, перець, баклажан, редиска, редька олійна, редька посівна, редька чорна, дайкон, капуста білоголова,

цвітна, броколі) виявлено високу чисельність шкідливих організмів із перевищенням ЕПШ, що свідчить про екологічно небезпечний фітосанітарний стан досліджуваних овочевих агроценозів.

2. У структурі домінантних видів шкідників агроценозу овочевих культур родів *Solanum*, *Raphanus* і *Brassica* були комахи, які в структурі шкідників займали 80 % і 94 %. Також значної шкоди наносили слимаки голі (*Kailie gliemeži*), а в агроценозах пасльонових культур ще й кліщі (*Tetranychus urticae* Koch.). Встановлено перевищення рівня ЕПШ у середньому в 1,1–2,5 рази залежно від виду шкідника.

3. У фітопатогенному комплексі овочевих культур родів *Solanum*, *Raphanus* і *Brassica* виявлено 5 видів (*Pseudomonas syringae* і *Xanthomonas campestris*, *Botrytis cinerea* і *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora infestans*), які належать до найбільш небезпечних у світі і завдають значної шкоди сільськогосподарським культурам та потребують ефективних методів контролю.

4. У фітопатогенному комплексі овочевих культур родів *Solanum*, *Raphanus* і *Brassica* домінують збудники мікозів, якими уражено в середньому 14–40 % (max 88–90 %) площ посівів, поширеність хвороб становила 21–38 %, їх розвиток – 21–33 %.

5. У насадженнях баклажана виявлено 73 види комах-фітофагів (з 25 родин із 8 рядів), два види кліщів-фітофагів, два види нематод і один вид слимаків. У таксономічній структурі шкідливого ентомокомплексу домінують представники рядів Coleoptera (20 видів), Lepidoptera (19 видів), Homoptera (14 видів), які сукупно займали 73 % у структурі шкідливого ентомокомплексу. Домінантними видами комах-фітофагів, які наносили значної шкоди рослинам баклажана впродовж всього періоду вегетації, були: жук колорадський (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), білокрилка оранжерейна (*Trialeurodes vaporariorum* Wstw.), дротяники – личинки ковалика посівного (*Agriotes sputator* L.), попелиця персикова зелена оранжерейна (*Myzodes*

persicae Sulz.), совка озима (*Scotia segetum* Denis&Schiff.) і совка городня (*Lacanobia oleracea* L.), трипс тютюновий (*Thrips tabaci* Lindeman) і капустянка звичайна (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.). Перевищення ЕПШ становило 1,2–8,0 рази.

6. Фітопатогенний комплекс агроценозу баклажана в умовах відкритого ґрунту представлено 10 видами грибів (або 44 %), 5 видами бактерій (або 22 %) і по 4 види вірусів й ооміцетів (по 17 % відповідно). У продовж вегетаційних періодів 2008–2022 рр. на рослинах домінував фітофтороз, фузаріозне і вертицильозне в'янення, ураження площ посівів якими в середньому становило 5–42 %. Максимальна поширеність цих хвороб становила 85 %, 20 % і 30 % відповідно, розвиток хвороб був на рівні 15–18 %. Вірози на рослинах баклажана господарського значення не мали.

7. У посівах редиски у відкритому ґрунті виявлено 59 видів комах-фітофагів із 20 родин 8 рядів, два види нематод і один вид слимаків. У таксономічній структурі шкідливого ентомокомплексу редиски домінували представники рядів Coleoptera (17 видів), Lepidoptera (16 видів), Homoptera (9 видів), які сукупно займали 72 % у структурі шкідливого ентомокомплексу.

8. Визначено 16 видів комах-фітофагів, які були найбільш поширеними в посівах редиски: міль капустяна (*Plutella maculipennis* Curt.), блішки хрестоцвіті (*Phyllotreta cruciferae* Goeze), блішка хвиляста (*Phyllotreta undulata* Kutsch.), білан капустяний (*Pieris brassicae* L.), совка озима (*Agrotis segetum* Denis&Schiff.) і городня (*Lacanobia oleracea* L.), клоп капустяний (*Eurydema ventralis* Kol.), попелиця капустяна (*Brevicoryne brassicae* L.), муха капустяна весняна (*Delia brassicae* Bouche) і літня (*Delia floralis* Fallen), муха паросткова (*Delia platura* Mg.), пильщик (трач) ріпаковий (*Athalia rosae* L.), прихованохоботник стебловий капустяний (*Ceutorrhynchus quadridens* Panz.), трипс тютюновий (*Thrips tabaci* Lindeman), листоїд ріпаковий (*Entomoscelis adonidis* Pallas), вогнівка стручкова (обпалена) (*Evergestis extimalis* Scop.).

Серед виявлених видів комах-фітофагів найбільшу економічну шкоду завдавали попелиця капустияна, блішки хрестоцвіті, блішка хвиляста, муха капустияна весняна і муха паросткова. В середньому за період 2008–2022 рр. найбільшу площу посівів редиски було заселено міллю капустияною, блішкою хрестоцвітою і хвилястою, біланом капустияним, совкою озимою і городньою, клопом капустияним і попелицею капустияною, що в середньому за роки досліджень становило від 5 % до 80 %, досягаючи максимуму в окремі роки до 60–100 % площ.

9. Фітопатогенний комплекс редиски представлено широким видовим складом збудників хвороб, який формували 48 видів (4 види вірусів, 11 видів бактерій, 25 видів грибів і 8 видів ооміцетів). Домінуючими хворобами впродовж 2008–2022 рр. були переноспороз і борошниста роса, які в середньому уражували 5–16 % (max 20 %) площ посівів. Найбільшу поширеність хвороб на рослинах виявлено для борошнистої роси (21–30 %), переноспорозу (18–28 %), різних видів гнилей (15–26 %), бактеріозу листя (18–22 %) і фузаріозу (15–23 %), симптоми яких виявляли майже на всіх етапах органогенезу рослин редиски.

10. Визначено основні періоди шкідливості домінуючих видів шкідників і збудників хвороб для рослин баклажана та редиски впродовж вегетаційного періоду. Для рослин баклажана критичним періодом щодо пошкодження фітофагами є перша половина вегетації (від фази формування першого справжнього листка (ВВСН 11–12) до формування плодів (ВВСН 70–79)), фітопатогенами – початкові фази (ВВСН 0–10, ВВСН 1–12) та друга половина вегетації (від фази бутонізації (ВВСН 50–59) до технічної стиглості (ВВСН 97–99)). Для рослин редиски найбільш критичним періодом пошкодження рослин фітофагами є початкові фази розвитку від сходів (ВВСН 0–9) до фази росту і формування коренеплоду (ВВСН 42–48), фітопатогенами – початкові фази (ВВСН 0–9, ВВСН 10–11) та період

формування і росту коренеплоду (ВВСН 41, ВВСН 42–48), що вимагає контролю чисельності шкідливих організмів та застосування ефективних екологічно безпечних заходів захисту рослин.

Основні результати досліджень за Розділом 3 опубліковано в наукових працях [38, 39, 72, 211, 216, 217, 225, 227, 396].

РОЗДІЛ 4

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ І РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ЗА ВИРОЩУВАННЯ БАКЛАЖАНА

У сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, у т.ч. овочевих, важливого значення набуває застосування біологічних препаратів і регуляторів росту рослин (РРР), вплив яких на рослини є багатовекторним [96–98]. Це пов'язано як із переходом на методи сталого ведення сільського господарства та впровадження політики Global Good Agricultural Practices (GLOBALGAP) для зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище й отримання якісної і безпечної продукції, так і з метою підвищення стійкості рослин в умовах стресових ситуацій внаслідок змін клімату, забруднення навколишнього природного середовища та посилення шкідливої дії фітофагів і фітопатогенів.

Нині в Україні фіксують позитивну динаміку розвитку ринку біологічних препаратів і регуляторів росту рослин, у т.ч. препаратів комплексної дії, проте їх застосування ще залишається на низькому рівні і потребує комплексних досліджень для кожного виду культур у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [230].

З цією метою досліджували ефективність біологічних препаратів із фунгіцидно-стимулюваної (Фітоцид, Мікосан «В», ФІТОХЕЛП, МусоНелр) і інсектицидної (АКТОВЕРМ ФОРМУЛА, Бітоксисацілін-БТУ, Лепідоцид-БТУ) дією та РРР природного і синтетичного походження (Азотофіт, Вимпел, Гумісол, Івін, Емістим С) за різного їх застосування на культурі баклажана різних гібридів у лабораторних і польових умовах.

4.1 Вплив біологічних препаратів і РРР на посівні якості насіння різних гібридів баклажана

На думку О. Куця з колегами [97] стимуляція ростових процесів сільськогосподарських культур в ювенільний період має ключове значення у підвищенні їх продуктивності.

Встановлено, що намочування насіння в розчинах досліджуваних препаратів мало позитивний вплив на посівні якості насіння різних гібридів баклажана, що виявлено у підвищенні схожості насіння в середньому на 2–28 % і енергії проростання – на 1–34 % (табл. 4.1). Також у попередніх дослідженнях спостерігали пришвидшення проростання насіння в польових умовах та більш дружні сходи порівняно з контролем за застосування РРР [209].

Таблиця 4.1

Посівні якості насіння різних гібридів баклажана за намочування в розчинах біологічних препаратів і РРР, %.

| Варіант досліджу | Гібрид | | | | | | |
|------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|-----------------|----------|
| | ранньо-стиглий | | | | | середньо-ранній | |
| | Дестан | Шарапова | Лейре | Самурай | Сапфір | Найт Леді | Фабіна |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> |
| Контроль | 68/75* | 64/71 | 66/74 | 65/72 | 62/70 | 69/75 | 69/75 |
| Азотофіт | 82/88 | 78/84 | 79/85 | 76/86 | 74/80 | 77/83 | 79/85 |
| Фітоцид | 94/99 | 88/93 | 93/97 | 82/86 | 80/84 | 91/96 | 93/98 |
| Мікосан «В» | 72/78 | 68/75 | 69/75 | 67/74 | 65/71 | 72/78 | 72/78 |
| ФІТОХЕЛП | 94/99 | 85/90 | 90/96 | 82/87 | 80/85 | 91/97 | 91/98 |
| МусоНелр | 93/98 | 86/92 | 90/96 | 82/87 | 80/85 | 91/97 | 91/97 |
| Івін | 89/94 | 83/88 | 89/95 | 78/83 | 76/81 | 89/94 | 90/95 |
| Емістим С | 89/96 | 82/89 | 89/96 | 74/82 | 70/80 | 89/96 | 89/96 |

Продовження таблиці 4.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Вимпел | 68/75 | 63/73 | 68/76 | 66/74 | 62/72 | 70/77 | 70/77 |
| Гумісол | 73/79 | 68/74 | 70/75 | 69/76 | 62/71 | 71/77 | 72/78 |
| НІР ₀₅ | 3,9/4,2 | | | | | | |

*Примітка: контроль – намочування у воді, чисельник – енергія проростання, знаменник – схожість.

Загалом відмічена позитивна реакція всіх досліджуваних гібридів баклажана на намочування насіння в біологічних препаратах. Проте, ефективність біопрепарату Мікосан «В» щодо впливу на посівні якості насіння була доволі низькою і майже не відрізнялась від контролю (рис. 4.1).

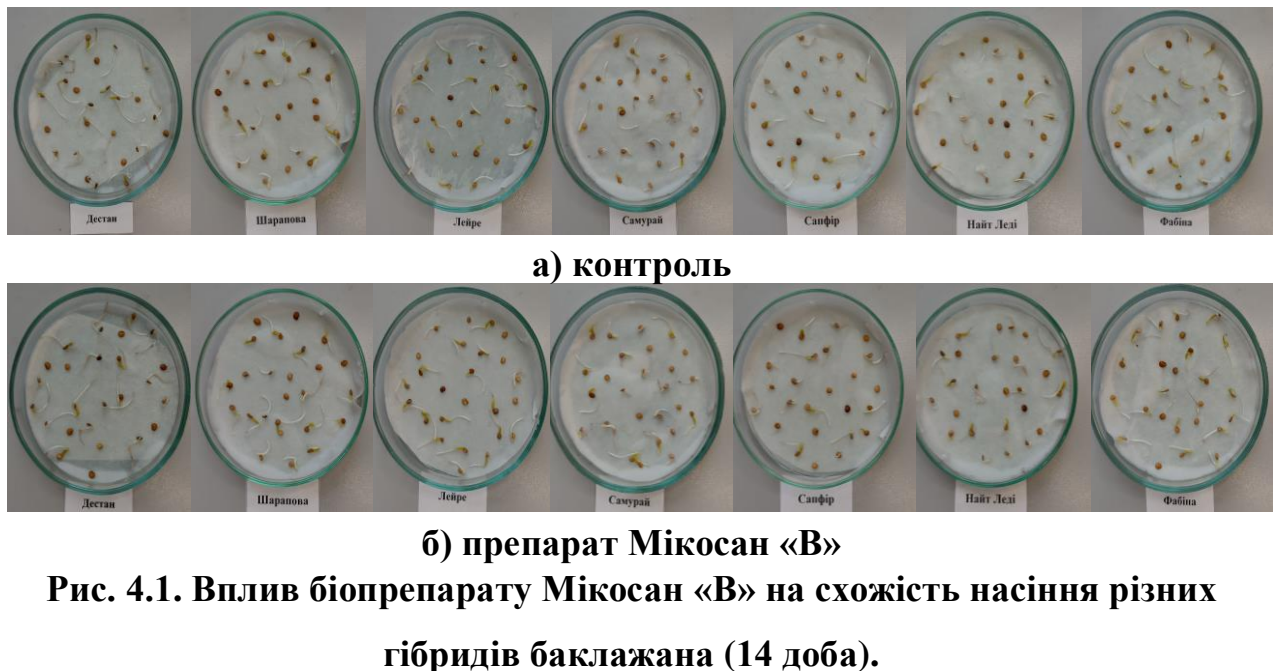


Рис. 4.1. Вплив біопрепарату Мікосан «В» на схожість насіння різних гібридів баклажана (14 доба).

Незалежно від гібриду, намочування насіння в розчинах біологічних препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНепр забезпечило істотне підвищення енергії проростання (на 34,2 %, 32,5 % і 32,5 % відповідно) та лабораторної схожості насіння (на 27,6 %, 27,4 % і 27,4 % відповідно) порівняно з контролем. Найвищі показники лабораторної схожості та енергії проростання насіння за дії цих препаратів фіксували у гібридів Дестан, Лейре, Найт Леді, Фабіна (рис. 4.2). Підвищення показника схожості порівняно з контролем у

цих варіантах фіксували в 1,28–1,32 раза, енергії проростання – в 1,32–1,41 раза.

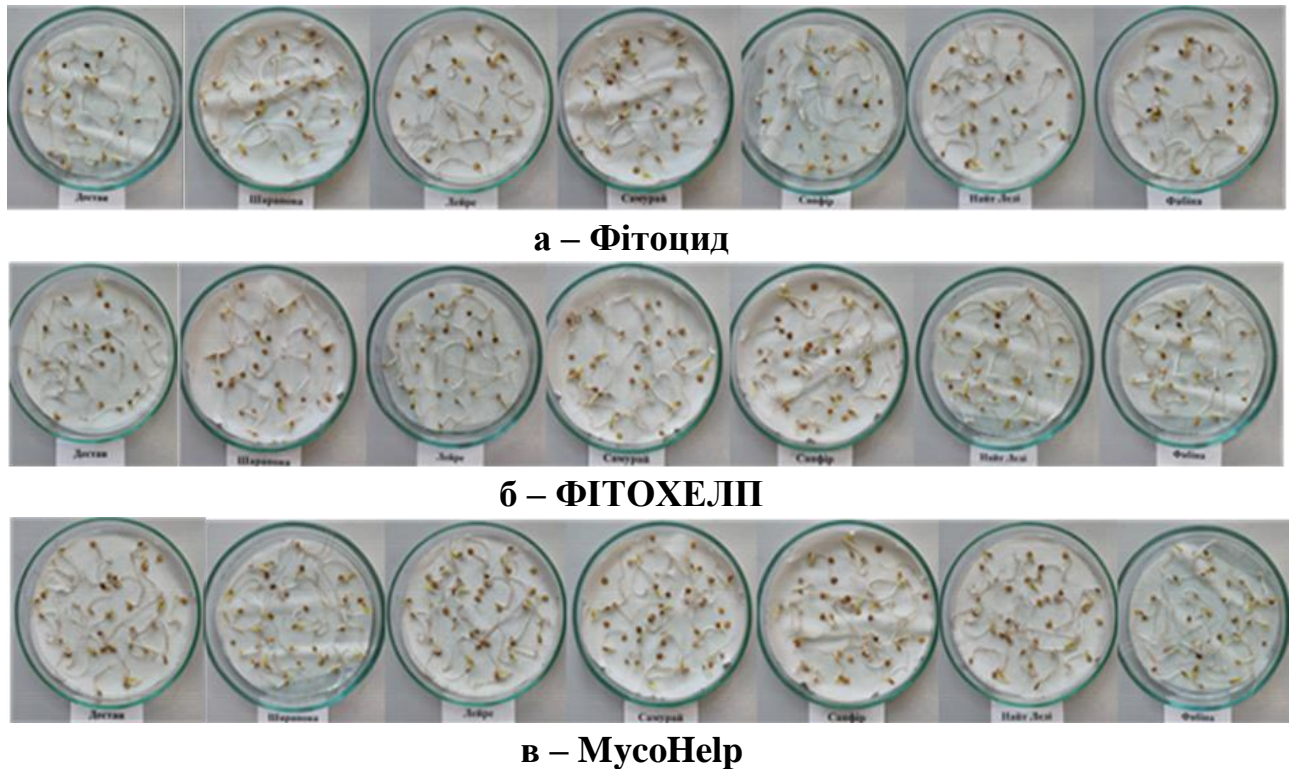


Рис. 4.2. Вплив біопрепаратів Фітоцид (а), ФІТОХЕЛП (б) і МусоНеп (в) на лабораторну схожість насіння гібридів баклажана (14 доба).

За показником схожості насіння найбільший позитивний ефект виявлено для гібридів Дестан за обробки насіння препаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп. За показником енергії проростання найбільший позитивний ефект виявлено для гібридів Дестан і Лейре за обробки насіння препаратом Фітоцид, а також гібриду Дестан – за обробки насіння препаратами ФІТОХЕЛП і МусоНеп.

Також достовірно поліпшення посівних якостей насіння отримано за обробки насіння РРР Азотофіт, Івін, Емістим С – енергія проростання та лабораторна схожість насіння у середньому зросли порівняно з контролем на 18–28 % та 15–24 % відповідно (див. табл. 4.1).

Більш ефективними регуляторами росту за низкою показників на різних гібридах баклажана були препарати синтетичного (Івін) і природного

(Емістим С) походження. Нами встановлено підвищення лабораторної схожості насіння за обробки препаратом Івін насіння гібридів Самурай і Сапфір на 15–16 %, гібридів Шарапова, Дестан, Найт Леді – на 24–25 %, гібридів Фабіна і Лейре – на 27–28 % порівняно з контролем. Відповідно енергія схожості зростає у варіантах із обробкою насіння гібридів Самурай і Сапфір на 20–23 %, гібридів Найт Леді, Фабіна, Шарапова, Дестан – на 28–31 %, гібриду Лейре – на 35 % (рис. 4.3).

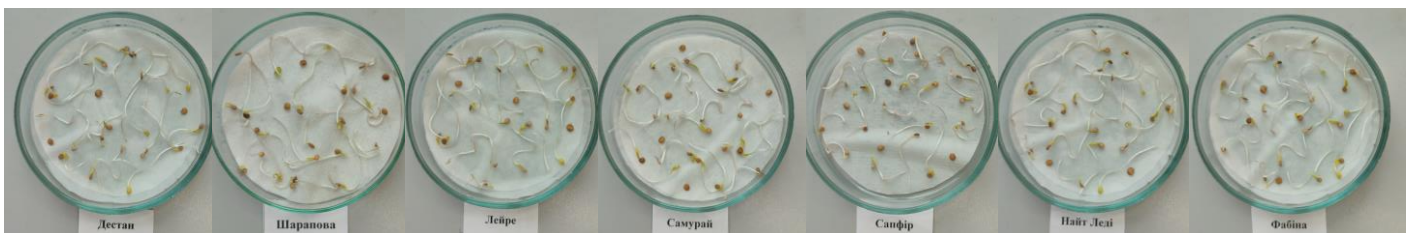


Рис. 4.3. Вплив регулятора росту рослин Івін на лабораторну схожість насіння гібридів баклажана (14 доба).

Деякі кращі показники лабораторної схожості насіння отримано за обробки насіння РРР природного походження Емістим С: у варіанті з гібридом Лейре – на 30 %, гібридами Дестан, Найт Леді, Фабіна – на 28 %, гібридом Шарапова – на 25 %, гібридами Самурай і Сапфір – на 14 % порівняно з контролем. Відповідно у зазначених варіантах дослідження показник енергії проростання насіння зріс на 35 %, 29–31 %, 28 %, 13–14 % порівняно з контролем (рис. 4.4).

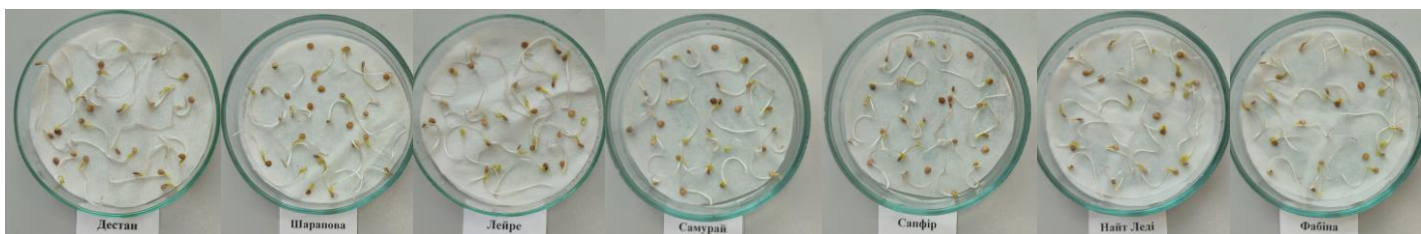


Рис. 4.4. Вплив регулятора росту рослин Емістим С на лабораторну схожість насіння баклажана різних гібридів (14 доба).

Намочування насіння в РРР Азотофіт у середньому підвищувало лабораторну схожість насіння на 14,7%, енергію схожості – на 17,8 % (див. табл. 4.1, рис. 4.5). Найбільший стимулювальний ефект на посівні якості насіння виявлено на гібридах Шарапова і Дестан, а найменший вплив – на середньоранніх гібридах Найт Леді, Фабіна.

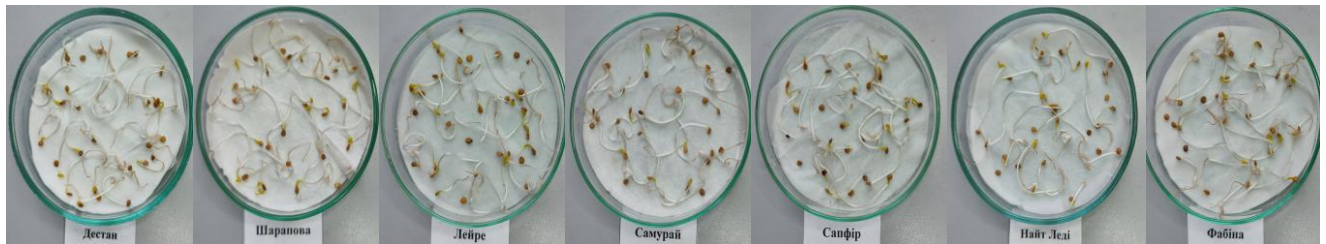
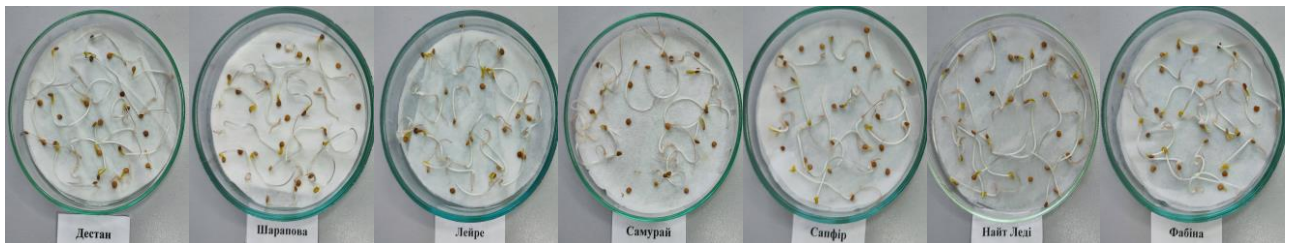
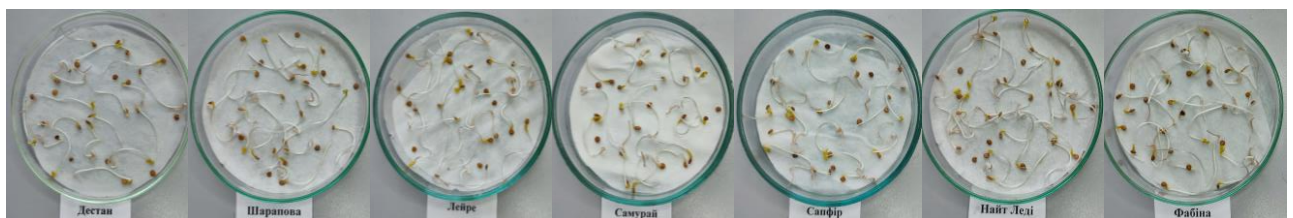


Рис. 4.5. Вплив регулятора росту рослин Азотофіт на лабораторну схожість насіння баклажана різних гібридів (14 доба).

Обробка насіння препаратами Вимпел і Гумісол не мала істотного впливу на проростання насіння баклажана різних гібридів (рис. 4.6). За показниками схожості насіння та енергії проростання ефективність цих препаратів була на рівні контролю.



а – Вимпел



б – Гумісол

Рис. 4.6. Вплив регуляторів росту рослин Вимпел (а) і Гумісол (б) на лабораторну схожість насіння гібридів баклажана (14 доба).

Отже, намочування насіння баклажана у розчинах біологічних препаратів (Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр) та регуляторів росту рослин синтетичного (Івін) і природного (Емістим С) походження має позитивний вплив на посівні якості насіння більшості досліджуваних гібридів унаслідок дії ростових речовин-фітогормонів ауксинової, цитокінінової та гіберелінової природи. Найбільший стимулювальний ефект біологічних препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр на посівні якості насіння виявлено на гібридах Дестан, Лейре і Фабіна. Найбільшу позитивну дію РРР Івін і Емістим С на посівні якості насіння баклажана виявлено на гібриді Лейре, а також гібридах Фабіна, Найт Леді і Дестан.

Виявлено позитивний ефект намочування насіння баклажана в розчинах досліджуваних препаратів на показник довжини проростків (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Довжина проростків насіння баклажана за намочування насіння в розчинах біопрепаратів і РРР, см (14 доба).

| Варіант досліджу | Гібрид | | | | | | |
|-------------------------------|---------------|----------|-------|---------|--------|----------------|--------|
| | ранньостиглий | | | | | середньоранній | |
| | Дестан | Шарапова | Лейре | Самурай | Сапфір | Найт Леді | Фабіна |
| Контроль (намочування у воді) | 5,29 | 5,09 | 5,07 | 4,89 | 4,77 | 5,32 | 5,34 |
| Азотофіт | 10,36 | 9,48 | 10,09 | 9,47 | 9,38 | 10,36 | 10,38 |
| Фітоцид | 10,34 | 9,10 | 9,48 | 9,12 | 8,99 | 10,45 | 10,48 |
| Мікосан «В» | 5,27 | 5,08 | 5,13 | 5,08 | 4,82 | 5,13 | 5,13 |
| ФІТОХЕЛП | 10,22 | 8,98 | 9,13 | 8,97 | 7,15 | 10,35 | 10,31 |
| МусоНелр | 10,21 | 8,74 | 9,14 | 9,95 | 7,15 | 10,25 | 10,23 |
| Івін | 9,43 | 7,84 | 8,98 | 7,85 | 5,26 | 9,48 | 9,45 |
| Емістим С | 8,95 | 6,98 | 7,12 | 6,95 | 5,29 | 8,97 | 8,96 |
| Вимпел | 7,16 | 5,43 | 6,95 | 5,44 | 5,29 | 7,04 | 7,14 |
| Гумісол | 7,18 | 5,45 | 6,95 | 6,95 | 5,13 | 7,06 | 7,14 |
| НІР ₀₅ | 0,07 | | | | | | |

За дії восьми із дев'яти досліджуваних препаратів спостерігали збільшення довжини проростків насіння баклажана не залежно від гібриду, в середньому в 1,24–1,94 рази. Власне у варіанті досліду із препаратом Мікосан «В» не виявлено стимулюючого впливу на проростки, довжина яких у всіх семи гібридів баклажана за його дії була у межах контролю. Найвищий стимулюючий вплив на проростки баклажана виявлено за дії препаратів Азотофіт і Фітоцид – у середньому за всіма гібридами на рівні 94 % і 90 % відповідно, а також препаратів МусоНелр і ФІТОХЕЛП – на 84 % і 82 % відповідно. Стимулююча дія регуляторів росту рослин Івін, Емістим С, Гумісол і Вимпел у середньому за гібридами баклажана становила 63 %, 49 %, 28 % і 24 % відповідно.

Найбільше зростання довжини паростків відносно контролю (у середньому в 1,7 раза) фіксували у варіантах із гібридами Дестан, Найт Леді і Фабіна, що свідчить про сумісність цих гібридів із більшістю досліджуваних препаратів (рис. 4.7).



Рис. 4.7. Довжина проростків різних гібридів баклажана за намочування насіння в розчинах біопрепаратів і РРР, см (14 доба).

Наразі агроценози овочевих культур характеризуються високою чисельністю фітопатогенних мікроорганізмів, що негативно впливає на ріст і розвиток рослин, їх продуктивність та якість продукції. Відомо, що насіння сільськогосподарських культур у більшості контаміноване патогенними мікроорганізмами, які потрапляючи у ґрунт підвищують екологічні ризики та створюють додаткове інфекційне навантаження на агрофітоценоз [13]. Тому для формування безпечних агроценозів овочевих культур важливим є зниження фітопатогенного фону, у т.ч. за висівання насіння з найменшою заселеністю фітопатогенами (або кількістю інфекційних структур). З цією метою досліджували насіння різних гібридів баклажана щодо наявності інфекційних структур, які знаходяться у вигляді спор або міцелію на поверхні насіння та фунгіцидну дію біологічних препаратів і РРР [397].

Результати досліджень показали, що насіння всіх досліджених гібридів баклажана контаміновано фітопатогенними мікроорганізмами в середньому 30–40 % залежно від гібриду. Це свідчить про їх високу потенційну здатність до біологічного забруднення агроценозів та погіршення фітосанітарного стану, якщо не застосовувати відповідні заходи знезараження насіння.

Найбільший відсоток інфікованого насіння збудниками грибною етіології виявлено у гібридів Сапфір – 40 % і Шарапова, Самурай – 36 % (табл. 4.3). Натомість найменш уражене насіння було у гібрида Дестан – 30 %. За результатами фітопатологічного аналізу досліджувані гібриди баклажана залежно від контамінації фітопатогенами ранжовано наступним чином: Сапфір > Шарапова, Самурай > Лейре > Найт Леді, Фабіна > Дестан.

Як свідчать дані табл. 4.3, більшість досліджуваних препаратів виявляли фунгіцидну дію проти патогенів на насінні, але ефективність їх дії залежала як від виду препарату, так і гібриду. Але, такі препарати як Мікосан «В», Вимпел і Гумісол порівняно з іншими препаратами мали низьку ефективність проти фітопатогенів на рівні 2,8–5,9 %, 2,5–5,6 % і 2,8–6,3 % відповідно залежно від гібриду.

Таблиця 4.3

**Частка інфікованого насіння баклажана за обробки різними
препаратами, % (14 доба).**

| Варіант досліджу | Гібрид | | | | | | |
|------------------------|---------------|----------|-------|---------|--------|----------------|--------|
| | ранньостиглий | | | | | середньоранній | |
| | Дестан | Шаралова | Лейре | Самурай | Сапфір | Найт Леді | Фабіна |
| Контроль (без обробки) | 30 | 36 | 34 | 36 | 40 | 32 | 32 |
| Азотофіт | 28 | 33 | 31 | 33 | 36 | 28 | 28 |
| Фітоцид | 10 | 17 | 15 | 19 | 23 | 10 | 10 |
| Мікосан «В» | 29 | 35 | 32 | 36 | 38 | 31 | 31 |
| ФІТОХЕЛП | 12 | 19 | 16 | 22 | 28 | 11 | 11 |
| МусоНелр | 12 | 19 | 16 | 23 | 27 | 11 | 11 |
| Івін | 22 | 27 | 30 | 31 | 34 | 24 | 24 |
| Емістим С | 21 | 28 | 30 | 32 | 35 | 25 | 25 |
| Вимпел | 30 | 34 | 34 | 35 | 39 | 31 | 32 |
| Гумісол | 30 | 34 | 34 | 35 | 38 | 31 | 30 |
| НІР ₀₅ | 0,5 | | | | | | |

Препарат Мікосан «В» взагалі не був ефективним проти фітопатогенів на гібриді Самурай, препарат Вимпел – на гібридах Дестан, Лейре і Фабіна, препарат Гумісол – на гібридах Дестан і Лейре (рис. 4.8).

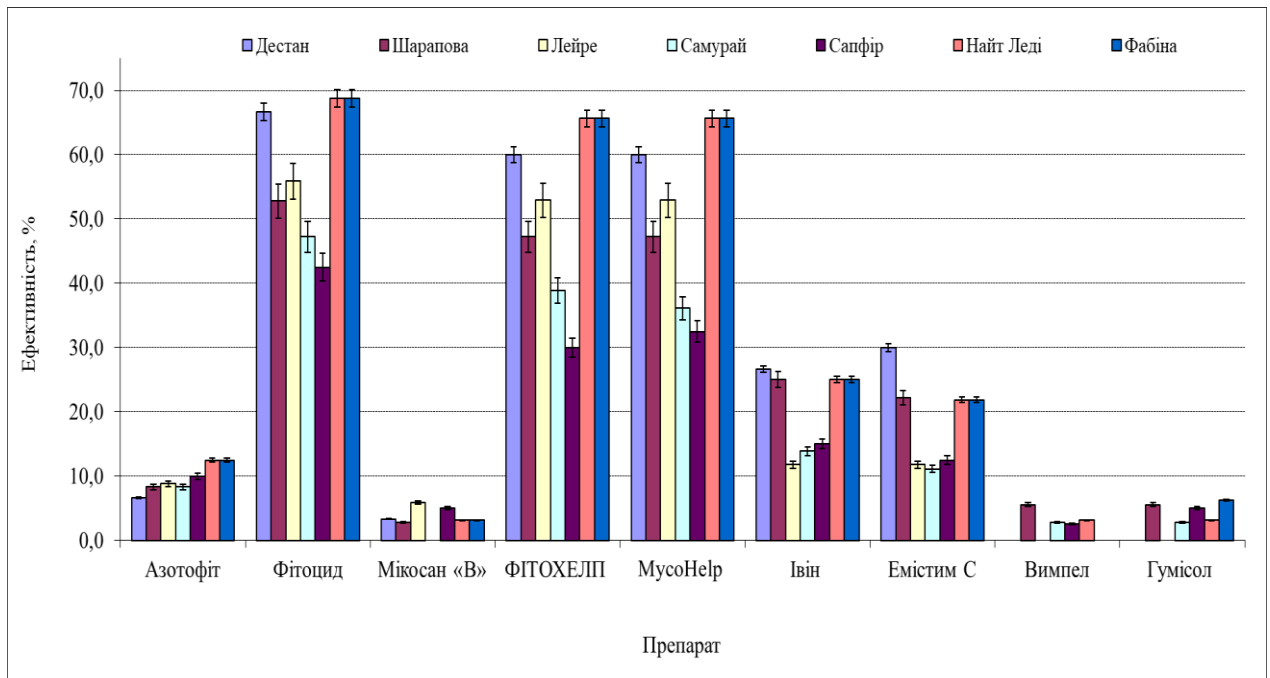


Рис. 4.8. Ефективність препаратів проти фітопатогенів на насінні різних гібридів баклажана, % (14 доба), 2012–2014 рр. (НІР₀₅ 2,3%)

Натомість високу фунгіцидну дію проти патогенної мікробіоти на насінні виявляли біологічні препарати Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп, що становила залежно від гібриду 42,5–68,8 %, 30,0–65,6 % і 32,5–65,6 % відповідно. Ці біопрепарати розроблені на основі активних штамів бактерій *Bacillus subtilis* та ін. мікроорганізмів, які продукують різні антибіотики та літичні ферменти [1, 188], що і пояснює їх високу фунгіцидну дію.

Як свідчать дані табл. 4.3 на насінні гібридів Самурай і Сапфір пригнічення фітопатогенів препаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп було в 1,3–1,5 рази, 1,5–2,0 і 1,6–1,8 рази відповідно порівняно з іншими гібридами. Досліджувані гібриди за ефективністю впливу препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп на фітопатогенні мікроорганізми на насінні ранжовано наступним чином: Найт Леді, Фабіна > Дестан > Лейре.

У варіантах дослідження із застосуванням РРР Івін і Емістим С пригнічення фітопатогенної мікробіоти на насінні баклажана було майже в двічі меншим, ніж у варіантах із біологічними препаратами фунгіцидної дії, і ефективність у середньому становила 20,3 % і 18,8 % відповідно. Також відмічено різну дію

цих регуляторів росту залежно від гібриду. Зокрема, найменшу ефективність препарату Івін фіксували на гібридах Лейре (11,8 %) і Самурай (13,9 %), препарату Емістим С – на гібридах Самурай (11,1 %), Лейре (11,8 %) і Сапфір (12,5 %), що в 1,7–2,0 рази менше порівняно з іншими гібридами.

Отже, встановлено високу фунгіцидну дію в середньому на рівні 51–58 % за намочування насіння баклажана у розчинах біологічних препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр та на рівні 19–20 % – за намочування насіння у розчинах РРР Івін та Емістим С. Найбільший ефект пригнічення фітопатогенів на насінні баклажана за застосування цих препаратів виявлено на гібридах Дестан, Лейре, Найт Леді, Фабіна.

Отже в умовах лабораторного дослідження встановлено відмінності впливу біологічних препаратів і РРР на посівні якості насіння та ростові процеси баклажана різних гібридів та їх фунгіцидну дію. Позитивний вплив біологічних препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр та РРР Івін і Емістим С на енергію проростання насіння та лабораторну схожість, зменшення інфекційного фону на насінні унаслідок дії ростових речовин-фітогормонів ауксинової, цитокінінової та гіберелінової природи, визначає доцільність їх застосування з метою поліпшення посівних якостей насіння, стимулювання ростових процесів на перших етапах органогенезу культур та поліпшення фітосанітарного стану кореневої зони рослин.

4.2 Господарсько-біологічна оцінка різних гібридів баклажана за вирощування у відкритому ґрунті

Важливим аспектом під час вирощування овочевих культур, зокрема баклажана, має вибір сорту/гібриду. За правильного підбору сортового ресурсу для певних ґрунтово-кліматичних умов та поєднання з іншими технологічними заходами забезпечить отримання високої продуктивності та якості плодів [229]. З цією метою в польових умовах 2012–2014 рр. було проаналізовано господарсько-біологічні показники гібридів баклажана

різних строків стиглості. Встановлено, що більшою силою росту порівняно з іншими варіантами вирізнялись рослини розсади гібридів Дестан і Найт Леді. Висота розсади від кореневої шийки до кінчиків листків у них становила 20 см, що було на рівні контролю (гібрид Фабіна) та гібриду Лейре (табл. 4.4). Проте у рослин гібридів Дестан і Найт Леді діаметр стебла був на 17% більшим, ніж у контролю і в середньому на 47 % (на 2,25 см) – ніж у гібридів Шарапова, Лейре, Самурай, Сапфір.

Таблиця 4.4

Біометричні показники 50-денної розсади різних гібридів баклажана.

Середнє за 2012–2014 рр.

| Гібрид | Висота рослин, см | Діаметр стебла, мм | Кількість листків на рослині, шт. | Площа листків, дм ² /рослину |
|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------------|---|
| Фабіна (контроль) | 21 | 6 | 6 | 3,5 |
| Найт Леді | 20 | 7 | 7 | 4,4 |
| Дестан | 20 | 7 | 7 | 4,3 |
| Шарапова | 22 | 5 | 7 | 4,6 |
| Лейре | 21 | 6 | 6 | 3,7 |
| Самурай | 23 | 4 | 5 | 2,5 |
| Сапфір | 23 | 4 | 5 | 2,4 |
| НІР ₀₅ | 1,07 | 0,28 | 0,31 | 0,18 |

За кількістю листків розсада гібридів Шарапова, Дестан і Найт Леді мала найбільший показник (7 шт./рослину), що перевищувало контроль та інші досліджувані гібриди в середньому на 27%. Аналогічно, у цих варіантах досліді фіксували найбільшу сумарну площу листків – 4,3–4,6 дм²/рослину що було більше за контроль у 1,2–1,3 рази.

Варто відмітити, що рослини розсади гібридів Самурай і Сапфір мали найвищу висоту (23 см) серед усіх досліджуваних гібридів. Водночас, за іншими біометричними показниками рослини характеризувались найменшим

діаметром стебла (4 см), кількістю листків на рослині (5 шт.) та площею листків (2,5 і 2,4 дм²/рослину відповідно), що на 33 %, 17 % і 30 % менше, ніж у контролі.

За даними фенологічних спостережень у відкритому ґрунті найкоротша фаза цвітіння відмічена у рослин баклажана гібридів Лейре, Самурай, Шарапова і Дестан (табл. 4.5). У інших гібридів, у т.ч. і контрольного, тривалість фази цвітіння була на 1–3 добу довшою.

Таблиця 4.5

**Тривалість фаз росту і розвитку рослин баклажана різних гібридів, діб.
Середнє за 2012–2014 рр.**

| Гібрид | Тривалість фаз, діб | | | Тривалість плодоношення, діб |
|----------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| | цвітіння | ріст і формування плодів | технічна стиглість | |
| Фабіна (контроль) | 22 | 30 | 17 | 66 |
| Найт Леді | 23 | 28 | 17 | 68 |
| Дестан | 20 | 25 | 15 | 75 |
| Шарапова | 20 | 25 | 15 | 75 |
| Лейре | 18 | 23 | 15 | 75 |
| Самурай | 20 | 26 | 16 | 70 |
| Сапфір | 21 | 27 | 16 | 70 |
| НІР ₀₅ | 1,03 | 1,31 | 0,79 | 3,56 |

Спостереження за тривалістю періоду росту і формування плодів досліджуваних гібридів баклажана показали, що різниця між варіантами порівняно до контролю дещо скорочується: на 2 доби – у гібриду Найт Леді, на 3 доби – у гібриду Сапфір, на 4 доби – у гібриду Самурай, на 5 діб – у гібридів Шарапова і Дестан, на 7 діб – у гібриду Лейре. У середньому залежно від гібриду період росту і формування плодів тривав від 23 до 30 діб.

Найкоротший період досягання плодів (фаза технічної стиглості) фіксували у ранньостиглих гібридів Дестан, Шарапова, Лейре, Самурай і

Сапфір із перевагою на 1–2 доби порівняно із середньоранніми гібридами Фабіна і Найт Леді.

Загалом найкоротшу тривалість періоду плодоношення відмічено у контрольного гібриду Фабіна (66 діб) і гібриду Найт Леді (68 діб). На противагу, найбільший період плодоношення у роки досліджень фіксували у гібридів Дестан, Шарапова і Лейре – 75 діб.

Аналізуючи комплекс біометричних показників рослин баклажана у фазу технічної стиглості плодів встановлено, що рослини гібридів Шарапова, Сапфір і Самурай мали найвищу висоту (58–59 см), діаметр стебла (14–15 см), кількість листків (52–53 шт.) та їх площу (19,0–19,9 тис. м²/га) і були на рівні контролю або дещо перевищували його (на 2–7 %) (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Біометричні показники рослин баклажана різних гібридів у фазу технічної стиглості плодів (ВВСН 97–99). Середнє за 2012–2014 рр.

| Гібрид | Висота рослин, см | Діаметр стебла, мм | Кількість листків на рослину, шт. | Площа листків, тис. м ² /га |
|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------------|--|
| Фабіна (контроль) | 58 | 14 | 50 | 18,7 |
| Найт Леді | 57 | 13 | 50 | 18,1 |
| Дестан | 53 | 11 | 47 | 17,5 |
| Шарапова | 59 | 15 | 53 | 19,9 |
| Лейре | 55 | 12 | 50 | 18,4 |
| Самурай | 58 | 14 | 52 | 19,0 |
| Сапфір | 59 | 15 | 53 | 19,7 |
| НІР ₀₅ | 2,85 | 0,67 | 2,54 | 0,94 |

Інші гібриди характеризувались меншими значеннями біометричних показників рослин. Так, порівняно з контролем у рослин гібрида Дестан висота рослин була меншою на 8,6 %, діаметр стебла – на 21,4 %, кількість листків на рослині – на 6,0 % та площа листків на 1 га – на 6,4 %. Рослини

гібридів Найт Леді і Лейре за комплексом біометричних показників займали проміжне місце і були на рівні контролю.

Під час проведення господарсько-біологічної оцінки гібридів важливим показником є врожайність. У роки досліджень було отримано достатньо високу врожайність досліджуваних гібридів баклажана (42,4–46,1 т/га) з приростом до контролю на рівні 0,6–4,3 т/га (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Урожайність баклажана різних гібридів, т/га

| Гібрид | 2012 р. | 2013 р. | 2014 р. | Середнє | ± до контролю |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------------|
| Фабіна (контроль) | 43,7 | 42,0 | 39,7 | 41,8 | – |
| Найт Леді | 46,2 | 44,9 | 41,8 | 44,3 | +2,5 |
| Дестан | 47,7 | 48,1 | 42,5 | 46,1 | +4,3 |
| Шарапова | 41,9 | 40,6 | 44,7 | 42,4 | +0,6 |
| Лейре | 45,1 | 44,5 | 40,3 | 43,3 | +1,5 |
| Самурай | 44,3 | 44,0 | 40,4 | 42,9 | +1,1 |
| Сапфір | 44,1 | 43,5 | 40,5 | 42,7 | +0,9 |
| НІР ₀₅ | 2,24 | 2,20 | 2,07 | | |

Серед усіх гібридів найбільш урожайним був гібрид Дестан із перевищенням контролю у 2012 р. на 9 %, у 2013 р. – на 15 %, у 2014 р. – на 7 %. Також стабільне перевищення контролю за рівнем урожайності впродовж років досліджень отримано за вирощування гібриду Найт Леді: у 2012 р. – на 5,7 %, у 2013 р. – на 6,9 %, у 2014 р. – на 5,3 %. У інших досліджуваних гібридів не виявлено достовірного збільшення врожайності протягом періоду досліджень.

У структурі товарного врожаю визначали кількість плодів, їх масу, довжину та діаметр плоду. Серед досліджуваних гібридів найбільшу кількість товарних плодів формували рослини гібридів Лейре (8 шт.), Дестан

(7 шт.) і Шарапова (7 шт.), а інші гібриди – були на рівні контролю (6 шт.) (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Товарні показники плодів різних гібридів баклажана.

Середнє за 2012–2014 рр.

| Гібрид | Кількість плодів на рослину, шт. | Маса стандартного плоду, г | Довжина / діаметр плоду, см |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Фабіна (контроль) | 6 | 183,3 | 23 / 5 |
| Найт Леді | 6 | 180,8 | 20 / 5 |
| Дестан | 7 | 161,3 | 22 / 7 |
| Шарапова | 7 | 148,4 | 20 / 6 |
| Лейре | 8 | 132,6 | 17 / 5 |
| Самурай | 6 | 175,2 | 20 / 5 |
| Сапфір | 6 | 174,5 | 17 / 6 |
| НІР ₀₅ | 0,3 | 8,2 | 0,99 / 0,28 |

Однак за масою плоду та його розмірами жоден із досліджуваних гібридів не перевищував гібрид Фабіна, який ми обрали як контроль. Загалом маса плоду залежала від їх кількості на рослині. Тобто простежувалась обернена залежність ($r = -0,97$) між кількістю плодів на одній рослині і масою стандартного плоду.

Найменшу масу плоду виявлено на рослинах гібриду Лейре (132,6 г) і Шарапова (148,4 г), що на 50,7 г (або 28 %) і 34,9 г (або 19 %) менша, ніж у контролі. Найбільш наближені до контролю за масою стандартного плоду були гібриди Найт Леді, Самурай і Сапфір, але різниця з контролем була не істотною.

За масою стандартного плоду гібрид Дестан займав проміжне місце із різницею з контролем 22 г (або 12%). Проте за лінійними розмірами плоду цей гібрид був на рівні контролю.

Лінійні розміри плодів баклажана різнилися залежно від гібриду, що зумовлено генетичними особливостями. Найменша довжина плоду і його діаметр були у гібридів Лейре і Сапфір (рис. 4.9, табл. 4.8).



Рис. 4.9. Морфологічні особливості плодів досліджуваних гібридів баклажана

Цінність отриманого врожаю баклажана визначається вмістом поживних речовин, вітамінів, мікроелементів та залежить від вмісту шкідливих речовин, зокрема нітратів. У наших дослідях уміст нітратів у

плодах баклажана різних гібридів був на рівні 51,8–55,2 мг/кг та не перевищував ГДК (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Показники хімічного складу плодів баклажана залежно від гібриду.

Середнє за 2012–2014 рр.

| Гібрид | Суша речовина, % | Сума цукрів, % | Аскорбінова кислота, мг/100 г | Вміст нітратів, мг/кг |
|-------------------|------------------|----------------|-------------------------------|-----------------------|
| Фабіна (контроль) | 7,8 | 2,87 | 3,0 | 52,6 |
| Найт Леді | 7,5 | 3,06 | 3,8 | 52,7 |
| Дестан | 7,2 | 3,43 | 3,4 | 51,8 |
| Шарапова | 7,7 | 3,00 | 3,5 | 52,9 |
| Лейре | 7,6 | 2,91 | 3,4 | 52,3 |
| Самурай | 8,3 | 3,71 | 4,1 | 55,2 |
| Сапфір | 7,7 | 3,50 | 3,1 | 53,9 |
| НІР ₀₅ | 0,4 | 0,16 | 0,2 | 2,6 |

За вмістом сухої речовини, цукрів і аскорбінової кислоти плоди гібриду Самурай перевищували контроль на 6 %, 29 % і 37 % відповідно та були найкращими порівняно з плодами інших досліджуваних гібридів.

Низьким умістом сухої речовини (7,2 %) характеризувались лише плоди гібриду Дестан, а інші досліджувані гібриди – були на рівні контролю.

Також високим умістом цукрів у плодах баклажана із достовірним перевищенням контролю характеризувались гібриди Дестан і Сапфір – 3,43 % і 3,50 % відповідно, а за вмістом аскорбінової кислоти – гібриди Найт Леді (3,8 мг/100 г), Шарапова (3,5 мг/100 г), Дестан і Лейре (3,4 мг/100 г).

За використання кореляційного аналізу було визначено залежності між досліджуваними параметрами рослин і плодів різних гібридів баклажана (Додаток В.1). У таблиці 4.10 зведено коефіцієнти парної кореляції (r) між показниками рослин гібридів баклажана з високим рівень зв'язку. Зокрема, встановлено тісну залежність між висотою рослин і діаметром стебла, кількістю листків на рослині (0,91–0,99) у відкритому ґрунті, тоді як за

виросуванні розсади виявлено тісний обернений зв'язок між висотою рослин і діаметром стебла розсади (-1,00).

Таблиця 4.10

Кореляційні зв'язки між параметрами рослин баклажана залежно від гібриду

| Показник | Висота рослин, см (розсада) | Площа листків, дм ² /рослину (розсада) | Фаза росту і формування плодів (в/Г) | Фаза технічної стиглості (в/Г) | Діаметр стебла, мм (в/Г) | Кількість листків на рослину, шт. (в/Г) | Площа листків, тис. м ² /га (в/Г) | Кількість плодів на рослину, шт. | Маса стандартного плоду, г |
|---|-----------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---|--|----------------------------------|----------------------------|
| Діаметр стебла, мм (розсада) | -1,00 | | | | | | | | |
| Кількість листків на рослині, шт. (розсада) | | 0,99 | | | | | | | |
| Фаза росту і формування плодів (в/Г*) | | | - | 0,91 | | | | | 0,90 |
| Тривалість плодоношення, діб (в/Г) | | | -0,93 | -0,98 | | | | | |
| Висота рослин, см (в/Г) | | | | | 0,99 | 0,91 | | | |
| Діаметр стебла, мм (в/Г) | | | | | - | 0,92 | 0,93 | | |
| Кількість листків на рослину, шт. (в/Г) | | | | | | - | 0,96 | | |
| Маса стандартного плоду, г | | | | | | | | -0,97 | - |

*Примітка: в/г – відкритий ґрунт.

Площа листя мала пряму тісну залежність із кількістю листків на рослинах розсади (0,96), а маса плоду зворотній тісний зв'язок із кількістю плодів на рослині (-0,97). Виявлено тісний зворотній зв'язок між тривалістю плодоношення та фазами росту і формування плодів (-0,93), а також

технічної стиглості (-0,98). Між іншими показниками рослин різних гібридів баклажана кореляційний зв'язок мав меншу силу зв'язку ($r < 0,7$) (Додаток В.1).

Отже, в результаті проведених фенологічних спостережень, аналізу комплексу біометричних показників рослин, рівня врожайності, товарних показників та господарсько-цінних ознак плодів різних гібридів баклажана визначено як найбільш перспективні для вирощування в умовах Лісостепу серед ранньостиглих – гібрид Дестан, середньоранніх – гібрид Найт Леді.

4.3 Вплив біологічних препаратів і PPP на рослини та продуктивність баклажана у відкритому ґрунті

Стимулювання ростових процесів овочевих культур розглядають як один із основних чинників підвищення їх продуктивності та поліпшення якісних показників продукції. Таку стимуляцію проводять на всіх етапах росту та розвитку рослин за використання біопрепаратів і PPP, але максимальний ефект досягається в ювенільний період [97].

Подальші дослідження з визначення ефективності різних препаратів та способів їх застосування на рослини в ювенільний період та впродовж вегетації проводили у польових умовах упродовж 2015–2020 рр. на двох гібридах різної стиглості Дестан і Найт Леді, на яких виявлено позитивну дію більшості досліджуваних препаратів на посівні якості насіння.

Вплив біопрепаратів і PPP на ростові процеси та якість розсади баклажана.

Враховуючи важливе значення отримання якісної розсади для відкритого ґрунту, метою дослідження була оцінка впливу досліджуваних препаратів за різного застосування на ростові процеси баклажана в період розсади, її приживлюваність та якість.

Позитивний вплив намочування насіння баклажана у розчинах досліджуваних препаратів був помітний вже на етапі сходів (ВВСН 0–10) і

появи першого справжнього листка (ВВСН 11–12). Цей ефект виявлено у зменшенні періоду (кількості діб) проходження початкових фаз розвитку рослин. Однак не виявлено різниці впливу досліджуваних препаратів фунгіцидно-стимулювальної і ріст регулювальної дії на початкових етапах розвитку рослин на гібриди різної стиглості (табл. 4.11).

Таблиця 4.11

Тривалість фенологічних фаз росту і розвитку рослин баклажана в розсадний період за намочування насіння в розчинах біопрепаратів і РРР, діб. Середнє за 2015–2020 рр.

| Варіант досліджу | Гібрид | Сходи (ВВСН 0–10) | Поява першого справжнього листка (ВВСН 11–12) |
|-------------------------------|-----------|-------------------|---|
| Контроль (намочування у воді) | | 14 | 18 |
| Азотофіт | Дестан | 12 | 16 |
| | Найт Леді | 12 | 16 |
| Фітоцид | Дестан | 10 | 14 |
| | Найт Леді | 10 | 14 |
| Мікосан «В» | Дестан | 14 | 18 |
| | Найт Леді | 14 | 18 |
| ФІТОХЕЛП | Дестан | 10 | 14 |
| | Найт Леді | 10 | 14 |
| МусоНелр | Дестан | 10 | 14 |
| | Найт Леді | 10 | 14 |
| Івін | Дестан | 11 | 15 |
| | Найт Леді | 11 | 15 |
| Емістим С | Дестан | 11 | 15 |
| | Найт Леді | 11 | 15 |
| Вимпел | Дестан | 12 | 16 |
| | Найт Леді | 12 | 16 |
| Гумісол | Дестан | 12 | 16 |
| | Найт Леді | 12 | 16 |
| НІР ₀₅ | А* | 0,62 | 0,42 |
| | В** | 0,28 | 0,19 |
| | АВ | 0,87 | 0,60 |

Примітка: *А – фактор «Препарат», **В – фактор «Гібрид».

Для двох гібридів баклажана різної стиглості спостерігали появу

дружніх сходів у варіантах досліду на 2–4 доби раніше, ніж у контролі. Зокрема, у варіантах із намочуванням насіння у розчинах біологічних препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНеп найбільш ранні сходи фіксували на 10 добу, за намочування насіння в розчинах РРР Івін і Емістим С – на 11 добу від сівби. Не виявлено позитивного впливу на сходи досліджуваних гібридів у варіанті із застосуванням біопрепарату Мікосан «В».

Найшвидше (на 14 добу) появу першого справжнього листка фіксували у варіантах із біопрепаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНеп, які формувались на чотири доби раніше, ніж у контролі і варіанті з біопрепаратом Мікосан «В». Проміжне місце займали варіанти досліду із намочуванням насіння в розчинах РРР Івін і Емістим С, що було на 3 доби раніше, ніж у варіанті контролю.

У подальшому порівнювали різні способи застосування досліджуваних препаратів на ріст і розвиток рослин баклажана на початкових фазах онтогенезу. Було встановлено, що обприскування рослин (фоліарна обробка) гібриду Дестан у фазу трьох листків пришвидшувало формування листків порівняно з варіантами з намочування насіння в розчинах досліджуваних препаратів (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

Формування листків на рослинах баклажана в розсадний період залежно від препаратів та способу їх застосування, діб від сходів.

Середнє за 2015–2020 рр.

| Варіант досліду | | Гібрид | Формування чергових листків | | | | | | |
|-------------------------------|-----|-----------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | | | 2-го | 3-го | 4-го | 5-го | 6-го | 7-го | 8-го |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Контроль (намочування у воді) | | | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | – | – |
| Азотофіт | 1* | Дестан | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | | Найт Леді | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | 2** | Дестан | – | – | 22 | 26 | 31 | 37 | – |
| | | Найт Леді | – | – | 22 | 26 | 31 | 37 | – |

Продовження таблиці 4.12

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------------------|---|-----------|---|----|----|----|----|----|----|
| Фітоцид | 1 | Дестан | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | | Найт Леді | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | 2 | Дестан | – | – | 22 | 26 | 31 | 37 | – |
| | | Найт Леді | – | – | 22 | 26 | 31 | 37 | – |
| Мікосан «В» | 1 | Дестан | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | – | – |
| | | Найт Леді | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | – | – |
| | 2 | Дестан | – | – | 21 | 25 | 30 | 35 | – |
| | | Найт Леді | – | – | 21 | 25 | 30 | 35 | – |
| ФІТОХЕЛПІ | 1 | Дестан | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | | Найт Леді | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | 2 | Дестан | – | – | 22 | 26 | 31 | 37 | – |
| | | Найт Леді | – | – | 22 | 26 | 31 | 37 | – |
| МусоНелр | 1 | Дестан | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | | Найт Леді | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | 2 | Дестан | – | – | 22 | 26 | 31 | 37 | – |
| | | Найт Леді | – | – | 22 | 26 | 31 | 37 | – |
| Івін | 1 | Дестан | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | | Найт Леді | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | 2 | Дестан | – | – | 21 | 25 | 30 | 35 | 39 |
| | | Найт Леді | – | – | 21 | 25 | 30 | 35 | 39 |
| Емістим С | 1 | Дестан | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | | Найт Леді | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | 2 | Дестан | – | – | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | | Найт Леді | – | – | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| Вимпел | 1 | Дестан | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | | Найт Леді | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | 2 | Дестан | – | – | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | | Найт Леді | – | – | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| Гумісол (еталон) | 1 | Дестан | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | | Найт Леді | 8 | 15 | 22 | 27 | 32 | 38 | – |
| | 2 | Дестан | – | – | 21 | 25 | 30 | 35 | – |
| | | Найт Леді | – | – | 21 | 25 | 30 | 35 | – |

Примітка: *1 – намочування насіння, **2 – обприскування у фазу трьох листків.

Зокрема, фіксували формування 5-го, 6-го, 7-го листків на одну добу раніше за обприскування рослин препаратами Азотофіт, Фітоцид, ФІТОХЕЛПІ, МусоНелр порівняно з намочуванням насіння в цих розчинах. А за обприскування рослин у фазу трьох листків препаратами Мікосан «В», Івін

і Гумісол формування 5-го, 6-го і 7-го листків відбулось на дві доби раніше. Подібне явище спостерігали і в дослідах із середньораннім гібридом Найт Леді. Обприскування рослин у фазу трьох листків препаратами Мікосан «В», Івін і Гумісол позитивно вплинуло на швидкість формування листків і різниця з варіантами з намочуванням насіння становила 2–3 доби. Також лише на одному варіанті досліду відмічено формування 8-го листка (на 39 добу) за обприскування рослин обох гібридів у фазу трьох листків препаратом Івін.

Не виявлено позитивного ефекту від застосування препаратів Емістим С і Вимпел на початкових етапах розвитку рослин баклажана гібридів різної стиглості за намочування насіння і обприскування у фазу трьох листків – формування 5-го, 6-го, 7-го листків було на рівні контролю і еталона (Гумісол).

Розсада баклажана до моменту її висаджування у відкритий ґрунт повинна мати 6–8 розвинених листків, висоту стебла близько 20 см, товщину – 0,5 см [10]. У наших дослідженнях розсаду у відкритий ґрунт висаджували у другій декаді травня, параметри рослин відповідали зазначеним вимогам. Водночас було встановлено, що намочування насіння у розчинах досліджуваних препаратів та обприскування у фазу трьох листків забезпечило покращення біометричних показників рослин баклажана (табл. 4.13).

Встановлено, що намочування насіння в розчинах препаратів сприяло збільшенню висоти рослин баклажана гібридів Дестан і Найт Леді у середньому на 5–10 %, а обприскування рослин у фазу трьох листків – 5–30 % залежно від препарату. За даним показником не виявлено різниці впливу препаратів залежно від гібриду.

За обприскування (або фоліарної обробки) рослин біопрепаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр і РРР Івін виявлено найбільший стимулюючий ефект на ріст рослин баклажана. Висота розсади у цих

варіантах дослідження перевищувала контроль на 5–6 см та варіант з еталоном (Гумісол) на 1–2 см. Препарати Емістим С і Вимпел на перших етапах розвитку рослин баклажана (тобто у розсадний період) не були ефективними щодо стимулювання росту рослин і за показниками висоти рослин були на рівні контролю (20 см). У варіантах дослідження з препаратами Азотофіт і Мікосан «В» встановлено, що обприскування рослин у фазу трьох листків є вдвічі ефективнішим заходом стимулювання росту рослин, ніж за намочування насіння.

Таблиця 4.13

Морфологічні та біометричні показники 50-денної розсади баклажана залежно від препаратів та способу їх застосування, 2015–2020 рр.

| Варіант дослідження | Гібрид | Висота рослин, см | Товщина стебла біля кореневої шийки, мм | Кількість листків, шт. | Площа асиміляційної поверхні, дм ² | |
|-------------------------------|--------|-------------------|---|------------------------|---|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Контроль (намочування у воді) | | 20 | 4 | 6 | 3,2 | |
| Азотофіт | 1* | Дестан | 22 | 5 | 7 | 3,7 |
| | | Найт Леді | 22 | 5 | 7 | 3,7 |
| | 2 | Дестан | 24 | 7 | 7 | 4,2 |
| | | Найт Леді | 24 | 7 | 7 | 4,2 |
| Фітоцид | 1 | Дестан | 22 | 6 | 7 | 4,0 |
| | | Найт Леді | 22 | 6 | 7 | 4,0 |
| | 2 | Дестан | 25 | 8 | 7 | 4,7 |
| | | Найт Леді | 25 | 8 | 7 | 4,7 |
| Мікосан «В» | 1 | Дестан | 20 | 4 | 6 | 3,2 |
| | | Найт Леді | 20 | 4 | 6 | 3,2 |
| | 2 | Дестан | 23 | 6 | 7 | 4,3 |
| | | Найт Леді | 23 | 6 | 7 | 4,3 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | Дестан | 22 | 6 | 7 | 4,0 |
| | | Найт Леді | 22 | 6 | 7 | 4,0 |
| | 2 | Дестан | 26 | 8 | 7 | 4,9 |
| | | Найт Леді | 26 | 8 | 7 | 4,9 |
| МусоHelp | 1 | Дестан | 22 | 6 | 7 | 4,0 |
| | | Найт Леді | 22 | 6 | 7 | 4,0 |
| | 2 | Дестан | 26 | 8 | 7 | 4,9 |
| | | Найт Леді | 26 | 8 | 7 | 4,9 |
| Івін | 1 | Дестан | 21 | 4 | 7 | 3,7 |
| | | Найт Леді | 21 | 4 | 7 | 3,7 |
| | 2 | Дестан | 25 | 7 | 8 | 5,1 |
| | | Найт Леді | 25 | 7 | 8 | 5,1 |

Продовження таблиці 4.13

| <i>I</i> | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------------------|---|-----------|------|------|------|------|
| Емістим С | 1 | Дестан | 21 | 4 | 7 | 3,5 |
| | | Найт Леді | 21 | 4 | 7 | 3,5 |
| | 2 | Дестан | 21 | 4 | 7 | 3,5 |
| | | Найт Леді | 21 | 4 | 7 | 3,5 |
| Вимпел | 1 | Дестан | 21 | 4 | 7 | 3,4 |
| | | Найт Леді | 21 | 4 | 7 | 3,4 |
| | 2 | Дестан | 21 | 4 | 7 | 3,4 |
| | | Найт Леді | 21 | 4 | 7 | 3,4 |
| Гумісол (еталон) | 1 | Дестан | 21 | 4 | 7 | 3,4 |
| | | Найт Леді | 21 | 4 | 7 | 3,4 |
| | 2 | Дестан | 24 | 6 | 7 | 4,0 |
| | | Найт Леді | 24 | 6 | 7 | 4,0 |
| НІР ₀₅ | | А** | 0,44 | 0,13 | 0,15 | 0,10 |
| | | В | 0,20 | 0,06 | 0,07 | 0,04 |
| | | С | 0,20 | 0,06 | 0,07 | 0,04 |
| | | АВ | 0,63 | 0,18 | 0,22 | 0,14 |
| | | АС | 0,63 | 0,18 | 0,22 | 0,14 |
| | | ВС | 0,28 | 0,08 | 0,10 | 0,06 |
| | | АВС | 0,89 | 0,26 | 0,31 | 0,19 |

Примітки: *1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазу трьох листків.

**А – фактор «Препарат», В – фактор «Спосіб внесення препарату», С – фактор «Гібрид».

Позитивний вплив на збільшення діаметру стебла біля кореневої шийки в 1,25–1,5 рази виявлено за намочування насіння в розчинах Азотофіт, Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп. Проте встановлено, що обприскування рослин у фазу трьох листків препаратами Азотофіт, Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНеп та Івін було більш ефективно і сприяло збільшенню товщини стебла біля кореневої шийки в 1,5–2 рази порівняно з контролем і в 1,2–1,3 рази перевищувало варіант з еталоном (Гумісол).

Обприскування (або фоліарна обробка) рослин розсади препаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп сприяло збільшенню товщини стебла біля кореневої шийки до 8 мм, що переважало над рослинами контролю на 4 мм (або на 50 %) і еталону (Гумісол) на 2 мм (на 33 %).

Встановлено, що всі досліджувані препарати позитивно вплинули на формування листків і наростання листової поверхні (див. табл. 4.13). На етапі 50-денної розсади на рослинах баклажана у всіх варіантах досліду

обліковували в середньому 7 листків, але різниці між препаратами і способами їх застосування не спостерігали. Лише у варіанті досліду із обприскуванням рослин РРР Івін кількість листків на рослині була максимальною і становила 8 листків, а площа асиміляційної поверхні рослин – 5,1 дм², що на 1,9 дм² (або на 59 %) більше, ніж у контролі та на 1,1 дм² (або на 28 %), ніж у варіанті з еталоном (Гумісол).

Також виявлено більшу позитивну дію досліджуваних препаратів (крім Емістим С і Вимпел) на наростання листкової поверхні за обприскування рослин у фазу трьох листків порівняно з намочуванням насіння, яка в середньому була більшою на 0,5–1,1 дм² або 14–38 %. Так, обприскування рослин біопрепаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр забезпечило збільшення показника площі асиміляційної поверхні листка до 4,7–4,9 дм², що переважало контроль у 1,5 рази. Дещо меншу ефективність на наростання площі асиміляційної поверхні фіксували за обприскування рослин біопрепаратом Мікосан «В» та РРР Азотофіт і Гумісол (еталон), яка становила 4,3 дм², 4,2 дм² і 4,0 дм² відповідно, що в 1,25–1,3 рази більше за контроль.

Узагальнюючи результати експериментальних даних табл. 4.11–4.13 варто зазначити, що препарати РРР Емістим С і Вимпел, які застосовували для намочування насіння і обприскування рослин у фазу трьох листків, за більшістю показників були на рівні контролю або еталону, тобто не були ефективними щодо стимулювання росту рослин у ювенільний період та на перших етапах розвитку рослин баклажана (у розсадний період).

Важливим показником якості розсади будь-якої культури є маса рослин. Результати досліджень показали ефективність досліджуваних біологічних препаратів і РРР на формування загальної маси 50-денної розсади, яка істотно збільшилась у середньому в 1,3 рази порівняно з контролем (табл. 4.14).

Таблиця 4.14

Маса рослин 50-денної розсади баклажана залежно від препаратів та способу їх застосування. Середнє за 2015–2020 рр.

| Варіант досліджу | Гібрид | Сира маса, г | | | Відношення сирої маси коренів до маси надземної частини, % | |
|-------------------------------|----------|-------------------|-------------------|----------|--|------|
| | | надземної частини | кореневої системи | загальна | | |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | |
| Контроль (намочування у воді) | | 6,8 | 1,5 | 8,3 | 22,1 | |
| Азотофіт | 1* | Дестан | 7,9 | 2,1 | 10,0 | 26,6 |
| | | Найт Леді | 7,9 | 2,1 | 10,0 | 26,6 |
| | 2 | Дестан | 8,4 | 2,6 | 11,0 | 31,0 |
| | | Найт Леді | 8,4 | 2,6 | 11,0 | 31,0 |
| Фітоцид | 1 | Дестан | 8,0 | 2,9 | 10,9 | 36,3 |
| | | Найт Леді | 8,0 | 2,9 | 10,9 | 36,3 |
| | 2 | Дестан | 8,8 | 3,4 | 12,2 | 38,6 |
| | | Найт Леді | 8,8 | 3,4 | 12,2 | 38,6 |
| Мікосан «В» | 1 | Дестан | 6,9 | 1,7 | 8,6 | 24,6 |
| | | Найт Леді | 6,9 | 1,7 | 8,6 | 24,6 |
| | 2 | Дестан | 8,7 | 3,3 | 12,0 | 37,9 |
| | | Найт Леді | 8,7 | 3,3 | 12,0 | 37,9 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | Дестан | 7,3 | 2,7 | 10,0 | 37,0 |
| | | Найт Леді | 7,3 | 2,7 | 10,0 | 37,0 |
| | 2 | Дестан | 8,9 | 3,8 | 12,7 | 42,7 |
| | | Найт Леді | 8,9 | 3,8 | 12,7 | 42,7 |
| МусоНелр | 1 | Дестан | 7,5 | 2,8 | 10,3 | 37,3 |
| | | Найт Леді | 7,5 | 2,8 | 10,3 | 37,3 |
| | 2 | Дестан | 9,0 | 3,9 | 12,9 | 43,3 |
| | | Найт Леді | 9,0 | 3,9 | 12,9 | 43,3 |
| Івін | 1 | Дестан | 7,9 | 2,2 | 10,1 | 27,8 |
| | | Найт Леді | 7,9 | 2,2 | 10,1 | 27,8 |
| | 2 | Дестан | 9,1 | 4,0 | 13,1 | 44,0 |
| | | Найт Леді | 9,1 | 4,0 | 13,1 | 44,0 |

Продовження таблиці 4.14

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------------------|---|-----------|------|------|------|------|
| Емістим С | 1 | Дестан | 7,5 | 1,9 | 9,5 | 25,3 |
| | | Найт Леді | 7,5 | 1,9 | 9,5 | 25,3 |
| | 2 | Дестан | 7,6 | 2,0 | 9,6 | 26,3 |
| | | Найт Леді | 7,6 | 2,0 | 9,6 | 26,3 |
| Вимпел | 1 | Дестан | 7,4 | 1,9 | 9,3 | 25,7 |
| | | Найт Леді | 7,4 | 1,9 | 9,3 | 25,7 |
| | 2 | Дестан | 7,4 | 1,9 | 9,3 | 25,7 |
| | | Найт Леді | 7,4 | 1,9 | 9,3 | 25,7 |
| Гумісол (еталон) | 1 | Дестан | 7,5 | 1,9 | 9,4 | 25,7 |
| | | Найт Леді | 7,5 | 1,9 | 9,4 | 25,7 |
| | 2 | Дестан | 8,4 | 2,5 | 10,9 | 29,8 |
| | | Найт Леді | 8,4 | 2,5 | 10,9 | 29,8 |
| НІР ₀₅ | | А** | 0,18 | 0,15 | — | |
| | | В | 0,08 | 0,07 | | |
| | | С | 0,08 | 0,07 | | |
| | | АВ | 0,26 | 0,21 | | |
| | | АС | 0,26 | 0,21 | | |
| | | ВС | 0,11 | 0,09 | | |
| | | АВС | 0,36 | 0,30 | | |

Примітка: *1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазу трьох листків.

**А – фактор «Препарат», В – фактор «Спосіб внесення препарату»,
С – фактор «Гібрид».

Відмічено, що застосування препаратів мало більший стимулюючий вплив (76% порівняно з контролем) на формування кореневої системи та маси коренів 50-денної розсади, ніж на накопичення надземної маси рослин (18% до контролю). При цьому відмічено зростання показника відношення сирової маси коренів до маси надземної частини до 26,6–44,0 %, що в 1,6–2,0 рази більше, ніж у контролі, за намочування насіння і обприскування рослин у фазу трьох листків обох гібридів біопрепаратами Фітоцид і ФІТОХЕЛП, а також обприскування рослин у фазу трьох листків біопрепаратами Мікосан «В», МусоНеІр і РРР Івін.

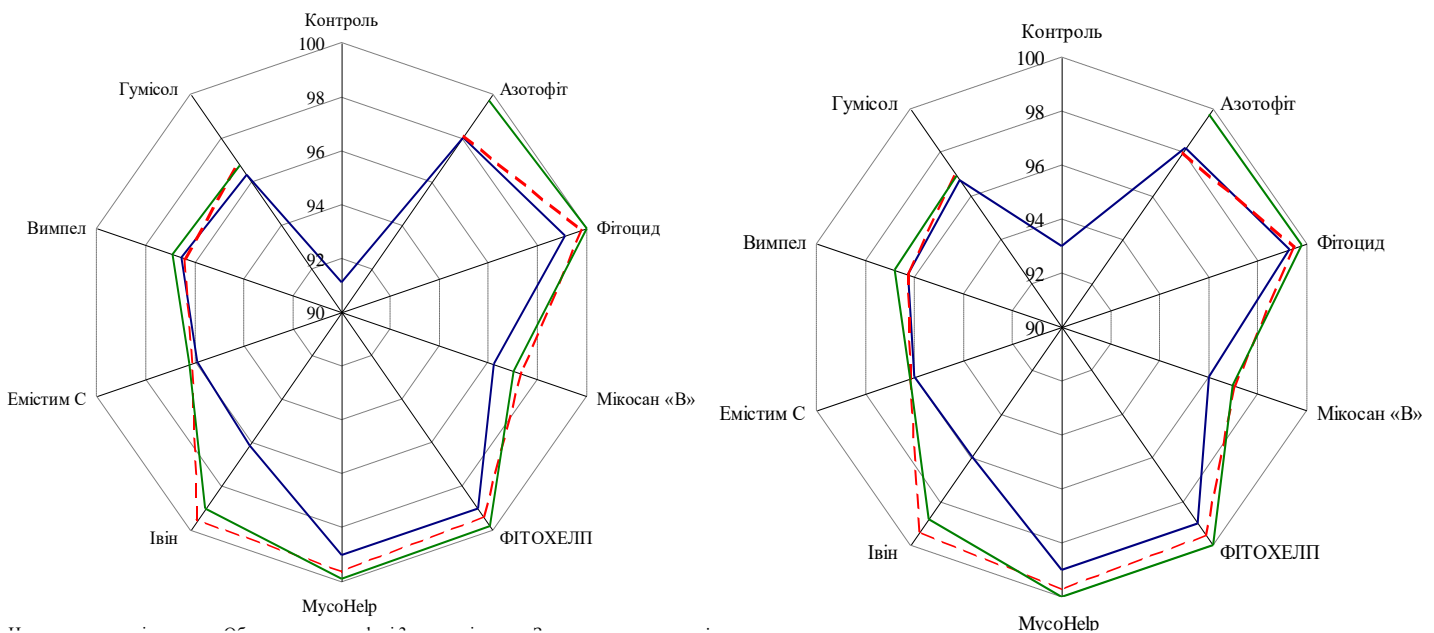
Позитивний ефект та істотний вплив від застосування біологічних препаратів (Фітоцид, Мікосан «В», ФІТОХЕЛП, МусоНелр) виявлено на формування загальної маси рослин 50-денної розсади: за намочування насіння порівняно з контролем збільшення було на рівні 4–31 %, за обприскування рослин у фазу трьох листків – на рівні 45–55 %. Рістрегулюючі препарати (Азотофіт, Вимпел, Гумісол, Івін, Емістим С) сприяли збільшенню накопичення загальної маси 50-денної розсади на 12–22 % порівняно з контролем за намочування насіння і на 12–58 % – за обприскування рослин у фазу трьох листків.

За показником сирої маси надземної частин рослин баклажана стимулююча дія біологічних препаратів Фітоцид, Мікосан «В», ФІТОХЕЛП, МусоНелр за намочування насіння становила в середньому 1,5–17,6 %, за обприскування рослин у фазу трьох листків – 27,9–32,4 % порівняно з контролем. Аналогічно, РРР сприяли накопиченню маси надземної частин рослин за намочування насіння в середньому на 8,8–16,2 %, за обприскування рослин у фазу трьох листків – на 8,8–33,8 % порівняно з контролем. Варто зазначити, що серед досліджуваних біопрепаратів найбільший стимулюючий ефект був у варіантах досліду із застосуванням препаратів ФІТОХЕЛП і МусоНелр, серед РРР – Івін і Азотофіт.

Як зазначалось вище, досліджувані препарати за різних способів їх застосування мали більший позитивний вплив на накопичення сирої маси коренів, ніж надземної частини рослин. Так, стимулююча дія біологічних препаратів Фітоцид, Мікосан «В», ФІТОХЕЛП, МусоНелр на формування маси коріння за намочування насіння становила в середньому 13–93 %, за обприскування рослин у фазу трьох листків – 120–160 % порівняно з контролем. Аналогічно, РРР стимулювали формування більшої маси кореневої системи за намочування насіння в середньому на 27–47 %, за обприскування рослин у фазу трьох листків – на 27–167 % порівняно з контролем. Найбільший стимулювальний ефект серед досліджуваних

біопрепаратів був у варіантах досліду із застосуванням препаратів ФІТОХЕЛП і МусоНелр, серед РРР – за застосування препарату Івін.

Якість вирощеної розсади визначається показником приживлюваності. Наші дослідження показали, що застосування біологічних препаратів і РРР позитивно впливає на ріст і розвиток різних овочевих культур на перших етапах органогенезу [82, 181, 315, 370, 409, 419], формує достатньо потужну кореневу систему, що забезпечує високу приживлюваність розсади під час висаджування у відкритий ґрунт. Це підтверджено і на культурі баклажана – результати досліджень показали, що застосування біологічних препаратів і РРР стимулювальної дії в ювенільний період і на перших етапах органогенезу та за замочування коріння розсади має позитивний вплив і дає змогу збільшити відсоток приживлюваності розсади до 96–100 % (або на 3–9 % залежно від способу застосування) (рис. 4.10).



— Намочування насіння — Обприскування у фазі 3-х листків — Замочування кореневої системи
а – гібрид Дестан **б – гібрид Найт Леді**

Рис. 4.10. Приживлюваність розсади баклажана залежно від препаратів та способу їх застосування, %. Середнє за 2015–2020 рр.

(HP_{05} (%): A 1,14; B 0,63; C 0,51; AB 1,98; AC 1,62; BC 0,89; ABC 2,80)

Порівнюючи ефективність дії досліджуваних препаратів було встановлено, що найкраще приживлювання рослин гібриду Дестан в умовах відкритого ґрунту було у варіантах досліді із замочуванням кореневої системи у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоHelp (100 %, 99,4 % і 99,9 % відповідно) та у розчинах РРР Азотофіт і Івін (99,7 % і 99,0 % відповідно) (рис. 4.10а). Аналогічно, для гібриду Найт Леді встановлено, найвищий відсоток приживлюваності розсади у варіантах досліді із замочуванням кореневої системи у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоHelp (99,8 %, 100 % і 100 % відповідно), та у розчинах РРР Азотофіт і Івін (99,7 % і 98,8 % відповідно) (рис. 4.10б).

Достовірної різниці у варіантах досліді з різними способами застосування РРР Емістим С, Вимпел і Гумісол не встановлено. У цих варіантах досліді відсоток приживлюваності рослин розсади у відкритому ґрунті був достатньо високим – на рівні 96–97 %.

Розрахунки коефіцієнту кореляції показали тісну залежність впливу досліджуваних препаратів на біометричні показники рослин баклажана та розвиток рослин (Додаток В.2). Зокрема, тісна пряма залежність ($r = 1,00$) визначена між настанням фази сходів і формуванням 1-го листка, а також між формуванням 2-го і 3-го листка, 5-го і 6-го листка (табл. 4.15).

Також визначено високий рівень зв'язку між біометричними показниками рослин баклажана за застосування біологічних препаратів і РРР: висота рослин корелювала з діаметром стебла, масою надземною частини рослин і кореневої системи, площею листків. В свою чергу, площа листків тісну пряму залежність із масою надземної і кореневої частини рослин. Між іншими показниками рослин баклажана за застосування біологічних препаратів і РРР кореляційний зв'язок мав меншу силу зв'язку ($r < 0,7$) (Додаток В.2).

Таблиця 4.15

Кореляційні зв'язки між параметрами рослин баклажана залежно від застосування біопрепаратів та РРР у розсадний період

| Показник | Формування листків: 1-го | 3-го | 6-го | Діаметр стебла, мм | Площа листків, дм ² /рослину | Маса рослин надземної частини, г | Маса кореневої системи, г |
|---------------------------------------|--------------------------|------|------|--------------------|---|----------------------------------|---------------------------|
| Фаза сходи | 1,00 | | | | | | |
| Формування листків: 2-го | | 1,00 | | | | | |
| 5-го | | | 1,00 | | | | |
| Висота рослин, см | | | | 0,94 | 0,95 | 0,93 | 0,90 |
| Діаметр стебла, мм | | | | | 0,94 | | 0,91 |
| Площа листків, дм ² /роsl. | | | | | | 0,92 | 0,98 |

Варто зазначити, що серед досліджуваних факторів найбільша сила впливу на рослини баклажана була за фактором А (препарат), яка знаходилась на рівні 26–78 % залежно від показника (табл. 4.16). Натомість сила впливу факторів В і С (спосіб застосування препаратів і гібрид баклажана) у даному досліді була значно нижчою, тобто не суттєвою.

Найбільший вплив фактора А виявлено на формування кількості листків на рослині та їх площу, масу надземної частини рослин і коріння, діаметр стебла. Встановлено, що поєднання факторів АС (гібрид+препарат) мав значний вплив на початкових етапах розвитку рослин, що виявлялось у більш ранніх сходах рослин та формуванні 1-го листка. Поєднання факторів АВ (препарат + спосіб застосування) мало вплив на біометричні показники рослин: висоту рослин, діаметр стебла, масу надземної частини та ін. Поєднання факторів АВС із силою впливу на рівні 23 % і 27 % впливали на висоту рослин і діаметр стебла.

Таблиця 4.16

Сила впливу факторів та їх взаємодії на формування параметрів рослин баклажана залежно від застосування біопрепаратів та РРР у розсадний період, %

| Показник | Фактор | | | | | | | Інші |
|---|--------------|-------------------------|------------|--------------------|----|----|-----|------|
| | А – препарат | В – спосіб застосування | С – гібрид | поєднання факторів | | | | |
| | | | | АВ | АС | ВС | АВС | |
| Фаза сходи | 40 | 0 | 1 | 0 | 41 | 0 | 0 | 18 |
| Формування листків: 1-го | 42 | 0 | 7 | 0 | 50 | 0 | 0 | 1 |
| Висота рослин, см | 26 | 1 | 5 | 25 | 14 | 2 | 27 | 0 |
| Діаметр стебла, мм | 51 | 2 | 0 | 18 | 2 | 4 | 23 | 0 |
| Кількість листків на рослині, шт. | 78 | 1 | 1 | 8 | 6 | 0 | 6 | 0 |
| Площа листків, дм ² /рослину | 75 | 4 | 0 | 11 | 4 | 0 | 4 | 2 |
| Маса рослин надземної частини, г | 75 | 1 | 1 | 10 | 5 | 1 | 6 | 1 |
| Маса кореневої системи, г | 52 | 1 | 1 | 9 | 8 | 13 | 14 | 2 |

Отже, вирощування розсади баклажана із застосуванням біологічних препаратів і РРР є ефективним заходом отримання якісної розсади із високим показником приживлювання у відкритому ґрунті.

Вплив біопрепаратів і РРР за різного їх застосування на рослини баклажана за вирощування у відкритому ґрунті.

Встановлено, що застосування біопрепаратів і РРР на гібридах Дестан і Найт Леді сприяло скороченню міжфазних періодів на 1–5 добу порівняно з контролем (Додаток В.3). Істотну різницю від застосування досліджуваних препаратів спостерігали у період бутонізації – формування плодів, а в наступні фази розвитку – достовірна різниця з контролем була лише у

варіантах досліду із замочуванням кореневої системи або обприскуванням у фазу бутонізації за застосування препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНеп і Азотофіт.

Таким чином, рослини гібриду Дестан досягали фази технічної стиглості (ВВСН 97–99) за застосування препарату Азотофіт у варіантах із замочуванням кореневої системи розсади на 4 доби раніше, за обробки рослин у фазу бутонізації – на 6 діб порівняно з контролем. У варіантах досліду із замочуванням кореневої системи розсади у розчині препарату Фітоцид формування і досягання плодів баклажана відбулось на 5 діб раніше, за обробки рослин у фазу бутонізації – на 8 діб порівняно з контролем. Найшвидше (на 10 діб порівняно з контролем) рослини баклажана вступали в фазу плодоношення та технічної стиглості плодів за обприскування рослин у фазу бутонізації препаратами ФІТОХЕЛП і МусоНеп, що дало змогу збільшити тривалість періоду плодоношення. Ефективність препаратів ріст регулювальної дії на скорочення тривалості міжфазних періодів баклажана гібриду Дестан не виявлено.

При вирощуванні середньораннього гібриду Найт Леді фіксували подібну залежність впливу досліджуваних препаратів на тривалість міжфазних періодів (Додаток В.3). На 7 діб раніше порівняно з контролем рослини баклажана гібриду Найт Леді вступали в фазу плодоношення та технічної стиглості плодів за обприскування рослин у фазу бутонізації препаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп, а за замочування коріння розсади – на 5 діб.

Також відмічено позитивний вплив застосування препарату Азотофіт: у варіантах із замочуванням кореневої системи розсади дозрівання плодів було на 4 доби раніше, за обробки рослин у фазу бутонізації – на 6 діб, ніж у контролі.

Отже, отримані результати засвідчили, що більш швидкий вступ у фенологічні фази відбувається за замочування коріння розсади у розчинах

біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНепр або за обприскуваннями ними рослин у фазу бутонізації. Як наслідок, у середньому за роки досліджень за використання біопрепаратів тривалість вегетації рослин за варіантами досліду зростає на 7–8 діб залежно від гібриду баклажана.

Посилення ростових процесів у рослинах баклажана за дії біопрепаратів і РРР зумовило формування потужнішого листкового апарату та підвищувало фотосинтетичну активність упродовж вегетаційного періоду (Додаток В.4). Однак, достовірне збільшення цього показника фіксували не в усіх варіантах досліду. Так, отримані дані свідчать, що у рослин гібриду Дестан упродовж вегетації продуктивність фотосинтезу знаходилась на рівні контролю у всіх варіантах досліду із намочуванням насіння в розчинах досліджуваних препаратів, а також за замочування коріння розсади в розчині препарату Мікосан «В», обприскуванні рослин у фазу трьох листків РРР Емістим С і Вимпел, за замочування коріння розсади та обприскуванні рослин у фазу бутонізації препаратом Гумісол.

Натомість замочування кореневої системи розсади у розчинах препаратів ФІТОХЕЛП і МусоНепр підвищило продуктивність фотосинтезу рослин баклажана гібриду Дестан у період «садіння розсади – цвітіння» до 7,12 г/м² за добу і 7,10 г/м² за добу відповідно, що було на 42 % більше, ніж у контролі (5,00 г/м²). У варіантах досліду із обприскуванням рослин у фазу бутонізації препаратами ФІТОХЕЛП, Фітоцид і МусоНепр цей показник зріс до 7,50 г/м² за добу, 7,45 г/м² за добу і 7,35 г/м² за добу відповідно, що було на 47–50 % більше, ніж у контролі.

Препарат Азотофіт серед досліджуваних РРР мав найбільший позитивний вплив на фотосинтетичну діяльність рослин баклажана: за обприскування рослин у фазу трьох листків продуктивність фотосинтезу зростає на 10 % порівняно з контролем, за замочування коріння розсади – на 30 %, обприскування рослин у фазу бутонізації – на 45 % порівняно з контролем. Тоді як застосування препарату Івін підвищувало продуктивність

фотосинтезу рослин гібриду Дестан на 20 %, 25 % і 9 % відповідно. Препарат Гумісол підвищував продуктивність фотосинтезу на 15 % порівняно з контролем лише за обприскування рослин у фазу трьох листків. Обприскування рослин у фазу бутонізації РРР Емістим С і Вимпел сприяло підвищенню продуктивності фотосинтезу на 8 %. Застосування препарату Вимпел для замочування коріння розсади підвищує продуктивність фотосинтезу у період «садіння розсади – цвітіння» на 15 % порівняно з контролем.

У наступні міжфазні періоди ефективність впливу біопрепаратів і РРР на фотосинтетичну продуктивність знижується порівняно з контролем. Так, у періоди «цвітіння – ріст і формування плодів» та «ріст і формування плодів – технічна стиглість» у варіантах із застосування біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр за замочування коріння розсади та обприскування у фазу бутонізації різниця з контролем знизилась, але перевага з контролем зберігалась на рівні 7–11 %. При застосуванні препарату Азотофіт – до 4–8 % відповідно, а у варіантах дослідів з препаратами Мікосан «В», Івін, Емістим С, Вимпел і Гумісол – показники фотосинтетичної продуктивності рослин були на рівні контролю до кінця вегетації.

У подальшому виявлено стимулювання фотосинтетичної активності рослин баклажана із застосуванням біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр і РРР Азотофіт і Івін у період «технічна стиглість – плодоношення». У варіантах дослідів із замочуванням кореневої системи розсади та обприскування рослин у фазу бутонізації препаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр продуктивність фотосинтезу рослин баклажана гібриду Дестан зростає до 2,67–2,87 г/м² за добу, 2,73–2,97 г/м² за добу і 2,75–3,00 г/м² за добу відповідно, що було на 32,2–48,5 % більше, ніж у контролі (2,02 г/м² за добу). За обприскування рослин у фазу бутонізації препаратами ФІТОХЕЛП, Фітоцид і МусоНелр цей показник зріс до 7,50 г/м² за добу,

7,45 г/м² за добу і 7,35 г/м² за добу відповідно, що на 47–50 % переважало показники у контрольному варіанті.

При вирощуванні гібриду Найт Леді виявлено подібні залежності впливу досліджуваних препаратів на продуктивність фотосинтезу рослин баклажана (Додаток В.4). Зокрема: - відсутність впливу на фотосинтетичну діяльність від намочування насіння у розчинах усіх досліджуваних препаратах; - РРР Емістим С, Вимпел і Гумісол стимулювали процеси фотосинтезу у рослинах баклажана лише у період «садіння розсади – цвітіння»: перші два препарати за замочування коріння розсади і обприскування у фазу бутонізації – на 7–15 %, третій – за обприскування рослин у фазу трьох листків – на 15 % порівняно з контролем.

Аналогічно, обприскування рослин у фазу трьох листків і бутонізації біопрепаратом Мікосан «В» підвищувало продуктивність фотосинтезу до 5,83 г/м² за добу і 6,10 г/м² за добу лише в період «садіння розсади – цвітіння», що перевищувало контроль (5,03 г/м² за добу) на 16 % і 21 % відповідно.

Позитивний вплив біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр і РРР Азотофіт і Івін на продуктивність фотосинтезу фіксували впродовж усього періоду вегетації, але найбільшу різницю з контролем виявлено в період «садіння розсади – цвітіння» та «технічна стиглість – плодоношення».

За обприскування рослин у фазу трьох листків біопрепаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр продуктивність фотосинтезу в період «садіння розсади – цвітіння» зроста відповідно до 5,58 г/м² за добу, 5,44 г/м² за добу і 5,38 г/м² за добу проти 5,03 г/м² у контролі, тобто на 11 %, 8 % і 7 % відповідно. За замочування коріння розсади і обприскування рослин у фазу бутонізації у цих варіантах досліді різниця з контролем зростала до 39–45 % і 50–51 % відповідно.

Показники продуктивності фотосинтезу в період «садіння розсади – цвітіння» у варіантах досліді із обприскуванням рослин у фазу трьох листків

препаратом Азотофіт підвищувались на 9 % проти контролю, за замочування кореневої системи розсади – на 30 %, за обприскування у фазу бутонізації – на 47 %. Найбільша різниця з контролем у дослідах з РРР Івін була у варіанті із замочуванням коріння розсади і становила 26 %, за обприскування рослин у фазу трьох листків – знизилась до 19 %, а за обприскування у фазу бутонізації – до 9 %.

У наступні періоди розвитку рослин баклажана гібриду Найт Леді достовірне підвищення продуктивності фотосинтезу виявляли за замочування коріння розсади у розчині РРР Азотофіт – на 6–9 % проти контролю, а також за замочування коріння розсади і обприскування у фазу бутонізації препаратом Івін – на 5–11 %.

Встановлено, що в періоди «цвітіння – ріст і формування плодів» та «ріст і формування плодів – технічна стиглість» у варіантах досліду із біопрепаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп, які було застосовано при замочуванні коріння розсади і обприскуванні рослин у фазу бутонізації, зберігалась підвищена фотосинтетична активність рослин баклажана із перевищенням контролю на 8,5–10,3 %, 8,2–11,3 % і 10,0–11,9 % відповідно. А в період «технічна стиглість – плодоношення» різниця з контролем зростала відповідно на 32,4–42,2 % у варіантах досліду із біопрепаратом Фітоцид, на 35,3–47,1 % – з препаратом ФІТОХЕЛП, на 40,2–47,1 % – із препаратом МусоНеп.

Отже, максимальні значення продуктивності фотосинтезу рослин гібридів Дестан і Найт Леді впродовж вегетаційного періоду забезпечує замочування коріння розсади і обприскування рослин у фазу бутонізації біопрепаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп. Також стабільному підвищенню фотосинтетичної активності впродовж вегетації сприяє замочування коріння розсади в РРР Азотофіт і Івін, а також обприскування рослин у фазу бутонізації препаратом Івін.

Одним із важливих показників рослини є її висота. Виявлено, що

досліджувані препарати та способи їх застосування по різному впливали на лінійні розміри різних гібридів баклажана.

Встановлено, що у фазу технічної стиглості плодів (ВВСН 97–99) найвищими були рослини гібриду Дестан у варіантах досліді із замочуванням кореневої системи розсади і обприскуванням у фазу бутонізації препаратами МусоНелр (66 см і 70 см), Фітоцид (65 см і 67 см), ФІТОХЕЛП (64 см і 68 см), Азотофіт (62 см і 65 см) (рис. 4.11). Застосування цих препаратів збільшувало висоту рослин порівняно з рослинами у контрольному варіанті на 27 % і 35 %, 25 % і 28 %, 23 % і 31 %, 19 % і 25 % відповідно.

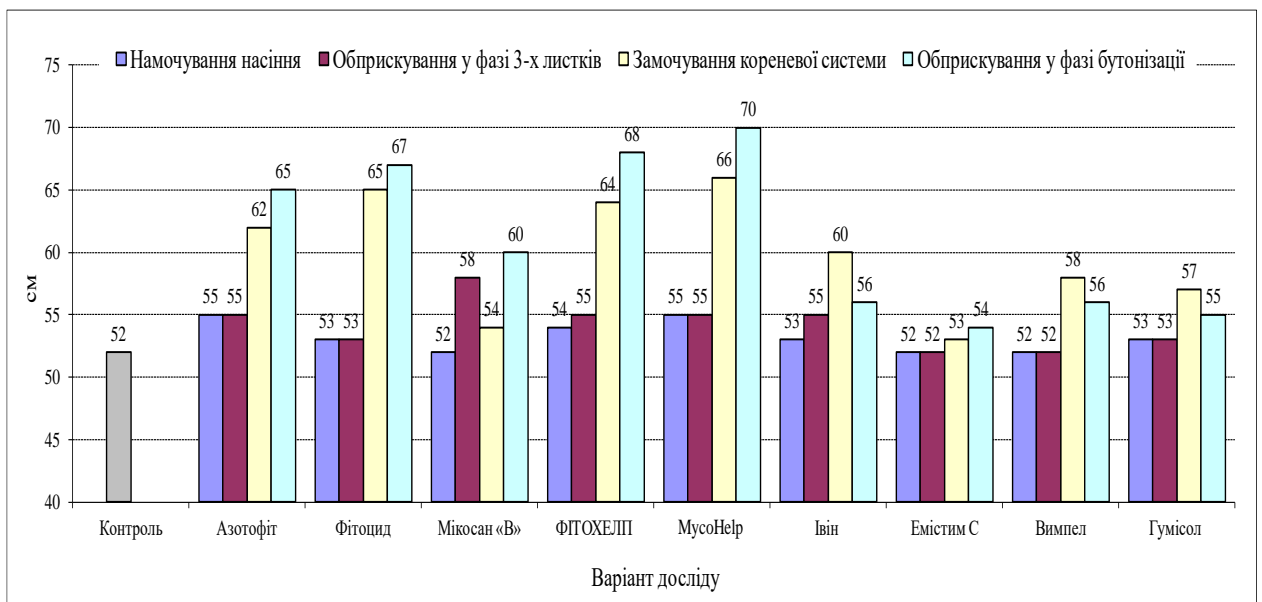


Рис. 4.11. Висота рослин баклажана гібриду Дестан залежно від препаратів і різних способів їх застосування, см. Середнє за 2015–2020 рр.
(HP_{05} (см): A – 0,51; B – 0,32; C – 0,23; AB – 1,03; AC – 0,73; BC – 0,46; ABC – 1,45)

Стимулююча дія препарату Мікосан «В» на ріст рослин баклажана гібриду Дестан проявлялась за обприскування рослин у фазу трьох листків і бутонізації: рослини були на 12 % і 15 % вищими, ніж у контролі.

Серед регуляторів росту варто відмітити позитивну дію на ріст рослин гібриду Дестан за замочування коріння розсади у розчині препаратів: Івін – на 15 %, Вимпел – на 12 %, Гумісол – на 10 % порівняно з контролем.

При вирощуванні гібриду Найт Леді серед досліджуваних способів застосування біопрепаратів і РРР визначено позитивний вплив на ріст рослин замочування коріння розсади та обприскування рослин у фазу бутонізації (рис. 4.12). За цих способів у варіантах досліду з біопрепаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр фіксували збільшення висоти рослин на 13 см, 12 і 14 см, 14 і 16 см відповідно, у варіантах із РРР Азотофіт, Івін і Гумісол – на 11 і 13 см, 8 і 3 см, 3 см відповідно.

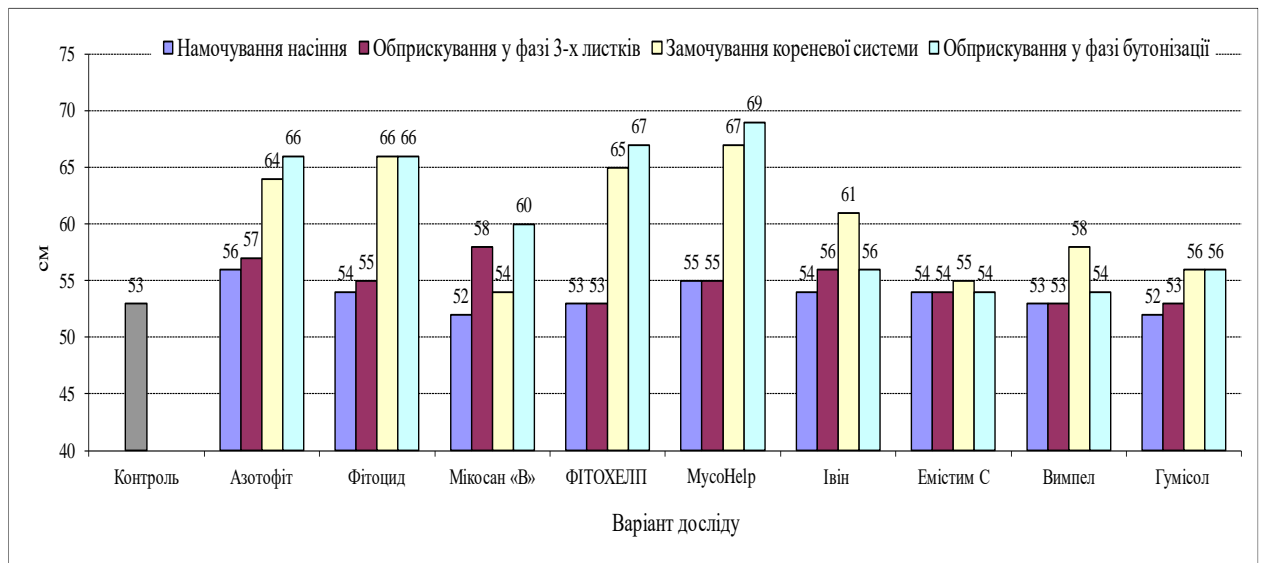


Рис. 4.12. Висота рослин баклажана гібриду Найт Леді залежно від препаратів і різних способів їх застосування, см. Середнє за 2015–2020 рр.

(HIP_{05} (см): $A - 0,51$; $B - 0,32$; $C - 0,23$; $AB - 1,03$; $AC - 0,73$; $BC - 0,46$; $ABC - 1,45$)

У середньому замочування коріння розсади у розчинах препаратів ФІТОХЕЛП, Фітоцид і МусоНелр стимулювало ріст рослин на 22,6 %, 24,5 %, і 26,4 % відповідно, РРР Івін і Азотофіт – на 15,1 % і 20,8 % відповідно. Обприскування рослин у фазу бутонізації препаратами Азотофіт, Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр стимулювало ріст рослин у середньому на 25–30 %, Івін і Гумісол – на 5,7 % порівняно з контролем.

Застосування препарату Мікосан «В» забезпечило достовірне збільшення висоти рослин гібриду Найт Леді лише за фоліарної обробки у фазу трьох листків – на 5 см (або на 9,4 %) та у фазу бутонізації – на 7 см

(або на 13,2 %) порівняно з контролем.

Не виявлено позитивного ефекту на збільшення висоти рослин гібриду Найт Леді за намочування насіння в розчинах РРР Івін, Емістим С, Вимпел і Гумісол, а також за обробки рослин у фазу трьох листків і бутонізації препаратами Емістим С, Вимпел і Гумісол.

Найбільший позитивний ефект на збільшення діаметру стебла рослин баклажана виявлено у варіантах досліді із замочуванням коріння розсади у розчинах досліджуваних препаратів (крім Мікосан «В»), що в середньому становило для гібриду Дестан 38,6 % і гібриду Найт Леді – 35,2 % (табл. 4.17). Відповідно ефективність замочування коріння розсади у розчинах препаратів ФІТОХЕЛП, Фітоцид і МусоНелр була найбільшою – на рівні 64 % за вирощування гібриду Дестан і на рівні 46–64 % – гібриду Найт Леді.

Таблиця 4.17

Біометричні показники рослин баклажана у фазу технічної стиглості плодів (ВВСН 97–99) залежно від препарату та способу застосування.

Середнє за 2015–2020 рр.

| Варіант досліді | Гібрид | | | | |
|-----------------|--------------------|--|--------------------|--|------|
| | Дестан | | Найт Леді | | |
| | діаметр стебла, мм | площа листків, тис. м ² /га | діаметр стебла, мм | площа листків, тис. м ² /га | |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | |
| Контроль | 11 | 17,8 | 11 | 17,9 | |
| Азотофіт | 1* | 11 | 18,7 | 11 | 18,8 |
| | 2 | 11 | 18,6 | 11 | 18,8 |
| | 3 | 15 | 20,3 | 14 | 20,5 |
| | 4 | 12 | 19,0 | 12 | 19,1 |
| Фітоцид | 1 | 11 | 18,6 | 12 | 18,9 |
| | 2 | 11 | 18,5 | 12 | 18,8 |
| | 3 | 18 | 20,8 | 16 | 21,0 |
| | 4 | 12 | 20,2 | 12 | 20,6 |

Продовження таблиці 4.17

| <i>1</i> | | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> |
|---------------------|-----|----------|----------|----------|----------|
| Мікосан «В» | 1 | 11 | 18,3 | 11 | 18,4 |
| | 2 | 12 | 19,4 | 12 | 19,4 |
| | 3 | 11 | 18,3 | 11 | 18,4 |
| | 4 | 12 | 19,5 | 12 | 19,6 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 12 | 18,8 | 12 | 19,0 |
| | 2 | 12 | 18,8 | 12 | 19,0 |
| | 3 | 18 | 21,0 | 17 | 21,2 |
| | 4 | 14 | 20,5 | 14 | 20,7 |
| МусоНелр | 1 | 12 | 18,9 | 12 | 19,1 |
| | 2 | 12 | 19,0 | 12 | 19,3 |
| | 3 | 18 | 21,2 | 18 | 21,5 |
| | 4 | 14 | 20,7 | 15 | 21,0 |
| Івін | 1 | 12 | 19,1 | 12 | 19,4 |
| | 2 | 13 | 19,7 | 14 | 19,9 |
| | 3 | 15 | 20,4 | 16 | 20,6 |
| | 4 | 13 | 19,3 | 13 | 19,4 |
| Емістим С | 1 | 11 | 18,0 | 11 | 18,2 |
| | 2 | 11 | 18,1 | 11 | 18,4 |
| | 3 | 12 | 18,4 | 12 | 18,4 |
| | 4 | 11 | 18,3 | 11 | 18,5 |
| Вимпел | 1 | 11 | 17,9 | 11 | 18,0 |
| | 2 | 11 | 17,8 | 11 | 17,8 |
| | 3 | 13 | 19,5 | 13 | 18,5 |
| | 4 | 11 | 18,5 | 11 | 18,3 |
| Гумісол (еталон) | 1 | 12 | 18,3 | 12 | 18,3 |
| | 2 | 12 | 18,5 | 12 | 18,5 |
| | 3 | 13 | 20,0 | 13 | 20,0 |
| | 4 | 12 | 19,0 | 12 | 19,0 |
| НІР ₀₅ | А** | 2,05 | 0,26 | 2,05 | 0,26 |
| | В | 1,29 | 0,17 | 1,29 | 0,17 |
| | С | 0,92 | 0,12 | 0,92 | 0,12 |
| | АВ | 4,09 | 0,53 | 4,09 | 0,53 |
| | АС | 2,89 | 0,37 | 2,89 | 0,37 |
| | ВС | 1,83 | 0,24 | 1,83 | 0,24 |
| | АВС | 5,79 | 0,75 | 5,79 | 0,75 |

Примітка: *контроль – намочування у воді, 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазу трьох листків, 3 – замочування кореневої системи, 4 – обприскування у фазу бутонізації. **А – фактор «Препарат», В – фактор «Спосіб внесення», С – фактор «Гібрид».

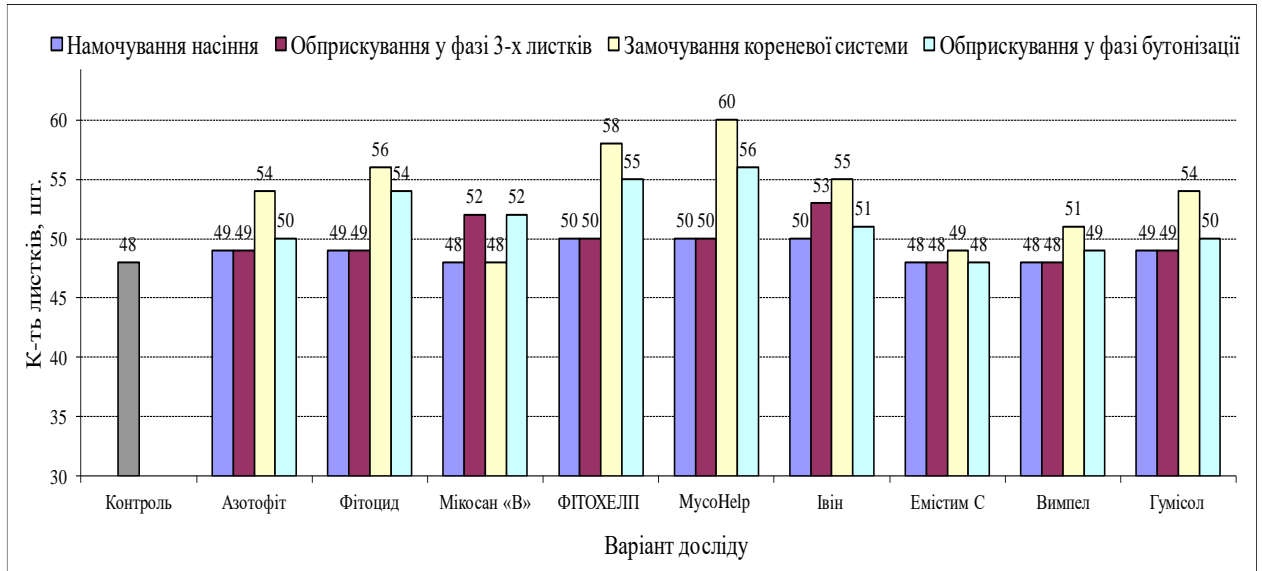
Достовірне зростання діаметра стебла рослин гібриду Дестан також фіксували за обприскування рослин у фазу трьох листків препаратами Мікосан «В» (на 9 %), ФІТОХЕЛП (на 9 %), МусоНелр (на 9 %), Гумісол (на 9 %) і Івін (на 18 %). Гібриду Найт Леді – препаратами Фітоцид (на 9 %), Мікосан «В» (на 9 %), ФІТОХЕЛП (на 9 %), МусоНелр (на 9 %), Гумісол (на 9 %) і Івін (на 27 %).

За обприскування у фазу бутонізації рослин гібридів Дестан і Найт Леді фіксували позитивний вплив на збільшення діаметра стебла, що за видами препаратів становило: МусоНелр – на 27 % і 36 %, ФІТОХЕЛП – на 27 %, Івін – на 18 %, Фітоцид, Мікосан «В», Азотофіт, Гумісол – на 9 % порівняно з контролем.

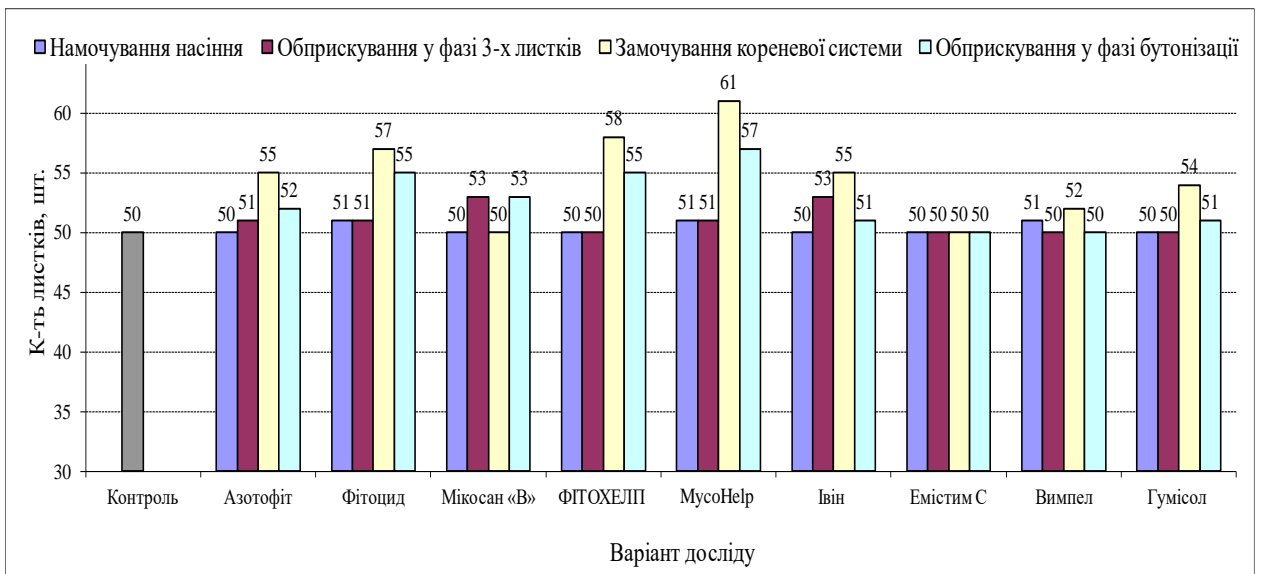
Також встановлено позитивний вплив досліджуваних препаратів на формування листків на рослинах баклажана різних гібридів. Як свідчать дані рис. 4.13, застосування біопрепаратів збільшувало кількість листків на 2–25 % у гібрида Дестан і на 2–22 % – у гібрида Найт Леді залежно від виду препарату та способу їх застосування. За застосування РРР кількість листків відповідно збільшувалась на 2–14 % і 2–10 % відповідно. Однак такі РРР як Емістим С, Вимпел і Гумісол не мали істотного впливу на збільшення кількості листків на рослинах баклажана, яка залишалась на рівні контролю.

Найбільшу кількість листків на рослинах гібриду Дестан обліковували у варіанті із застосуванням препарату МусоНелр: за замочування кореневої системи розсади – 60 шт., обприскування рослин у фазу бутонізації – 56 шт., що перевищувало контроль на 25 % і 17 % відповідно (рис. 4.13а). Також за таких же способів застосування біопрепаратів ФІТОХЕЛП і Фітоцид кількість листків на рослині зростала до 58 і 55 шт., 56 і 54 шт., що відповідно перевищувало контроль на 21 % і 15 %, 17 % і 13 %. Біопрепарат Мікосан «В» лише за фоліарної обробки рослин у фазу трьох листків і бутонізації сприяв збільшенню кількості листків на рослині на 8 %. Встановлено ефективність на рівні 13–15 % збільшення кількості листків за

замочування кореневої системи розсади у розчинах РРР Азотофіт, Івін, і Гумісол, на рівні 6 % – за замочування кореневої системи розсади у розчині препарату Вимпел. Ефективність дії цих РРР за інших способів застосування була нижчою в середньому на 2–6 % порівняно з контролем.



а – гібрид Дестан



б – гібрид Найт Леді

Рис. 4.13. Кількість листків на рослині баклажана гібридів Дестан (а) і Найт Леді (б) залежно від препаратів і способів їх застосування, шт.

Середнє за 2015–2020 рр.

(HIP_{05} (шт.): A – 0,47; B – 0,30; C – 0,21; AB – 0,95; AC – 0,67; BC – 0,42; ABC – 1,34)

При вирощуванні гібриду Найт Леді найбільшу кількість листків рослини формували у варіантах досліду із застосуванням препарату МусоНеп за замочування коріння розсади (61 шт.) і обприскування рослин у фазу бутонізації (57 шт.), що перевищувало контроль на 22 % і 14 % відповідно (рис. 4.13б). Також за таких же способів застосування біопрепаратів ФІТОХЕЛП і Фітоцид кількість листків на рослині зростала до 58 і 55 шт., 57 і 55 шт., що відповідно було більше за контроль на 16 % і 10 %, 14 % і 10 %. Біопрепарат Мікосан «В» збільшував кількість листків на рослині на 6 % лише за фоліарної обробки у фазу трьох листків і бутонізації. Серед РРР варто виділити варіанти із застосуванням Азотофіт, Івін і Гумісол, ефективність дії яких була майже на одному рівні (на 8–10 % більше за контроль) лише за замочування кореневої системи розсади.

Одним із важливих показників, який впливає на врожайність сільськогосподарських культур, є площа листків. Встановлено, що впродовж усього періоду досліджень площа листкових пластинок у варіантах досліду із застосуванням біопрепаратів зростала в середньому на 5–14 % порівняно з контролем за вирощування гібриду Дестан і на 5–15 % – гібриду Найт Леді. Застосування РРР сприяло збільшенню площі листкових пластинок у середньому на 3–11 % за вирощування гібриду Дестан і на 4–10 % – гібриду Найт Леді (див. табл. 4.17).

Найбільшу площу листків гібриду Дестан фіксували у варіантах із замочуванням кореневої системи розсади у розчинах препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп – 20,8 тис. м²/га, 21,0 і 21,2 тис. м²/га відповідно, що перевищувало контроль на 17–19 %. За обприскування рослин у фазу бутонізації у цих варіантах досліду площа листків зростала до 20,2 тис. м²/га, 20,5 і 20,7 тис. м²/га відповідно, що було на 14–15 % більше, ніж у контролі. Серед РРР найбільший позитивний вплив на збільшення площі листків фіксували у варіантах із застосуванням препаратів Азотофіт, Івін і Гумісол, що за замочування кореневої системи розсади було на 12–15 % більше, ніж у

контролі, за обприскування у фазу бутонізації – на 7–8 %.

Отже, при вирощуванні гібриду Дестан найбільший позитивний вплив на формування площі листків виявлено: для препаратів Азотофіт, Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНеп, Івін, Вимпел і Гумісол – за замочування кореневої системи розсади; препарату Мікосан «В» – за обприскування рослин у фазу трьох листків і бутонізації, Емістим С – за замочування кореневої системи розсади і обприскування у фазу бутонізації.

Найбільшу площу листків гібриду Найт Леді фіксували за замочування кореневої системи рослин розсади у розчинах препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп – 21,0 тис. м²/га, 21,2 і 21,5 тис. м²/га відповідно, що перевищувало контроль на 17–20 %. За обприскування рослин у фазу бутонізації у цих варіантах дослідів площа листків зростала до 20,6 тис. м²/га, 20,7 і 21,0 тис. м²/га відповідно, що перевищувало контроль на 15–17 %. Серед РРР найбільший позитивний вплив на збільшення площі листків фіксували у варіантах із застосуванням препаратів Азотофіт, Івін і Гумісол, що за замочування кореневої системи розсади перевищувало контроль на 12–15 %. Біопрепарат Мікосан «В» був ефективним за фоліарної обробки рослин у фазу трьох листків і бутонізації, що підтверджено збільшенням площі листків до 19,4 тис. м²/га і 19,6 тис. м²/га відповідно перевищувало контроль на 8–10 %. У варіантах дослідів із препаратами Емістим С і Вимпел за різних способів їх застосування достовірного збільшення показника площі листової поверхні не виявлено.

Встановлено позитивний вплив досліджуваних препаратів на формування вегетативних органів баклажана, зокрема пагонів (Додаток В.5). Так, у середньому за роки досліджень у фазу технічної стиглості плодів (ВВСН 97–99) на рослинах гібридів Дестан і Найт Леді виявлено по 5 пагонів у варіантах дослідів із РРР Азотофіт, Івін, Вимпел і Гумісол за замочування кореневої системи розсади і біопрепаратом Мікосан «В» за обприскування рослин у фазу трьох листків, тоді як у контролі кількість пагонів становила

4 шт. Найбільшу кількість пагонів на рослині (6 шт.) виявлено за замочування кореневої системи розсади у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр, що перевищило контроль на 50 %.

За показником накопичення сирої маси надземної частини рослин баклажана встановлено наступні залежності від виду препарату та способу їх застосування. У фазу технічної стиглості плодів обох досліджуваних гібридів виявлено, що замочування кореневої системи розсади і обприскування рослин у фазу бутонізації зростає сира маса надземної частини рослин у варіантах із препаратами: Азотофіт – на 16–19 %, Фітоцид – 22–25 %, ФІТОХЕЛП – 25–27 %, МусоНелр – 30–32 % порівняно з контролем (табл. 4.18).

Таблиця 4.18

Сира маса надземної частини рослин баклажана у фазу технічної стиглості плодів (ВВСН 97–99) залежно від препарату та способу їх застосування, г. Середнє за 2015–2020 рр.

| Варіант досліджу | | Дестан | Найт Леді |
|-------------------------------|------------------------------------|--------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Контроль (намочування у воді) | | 208 | 210 |
| Азотофіт | Намочування насіння | 211 | 212 |
| | Обприскування у фазу трьох листків | 211 | 212 |
| | Замочування кореневої системи | 242 | 244 |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 247 | 248 |
| Фітоцид | Намочування насіння | 213 | 215 |
| | Обприскування у фазу трьох листків | 213 | 215 |
| | Замочування кореневої системи | 259 | 262 |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 253 | 259 |
| Мікосан «В» | Намочування насіння | 210 | 212 |
| | Обприскування у фазу трьох листків | 231 | 233 |
| | Замочування кореневої системи | 210 | 213 |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 230 | 237 |
| ФІТОХЕЛП | Намочування насіння | 212 | 214 |
| | Обприскування у фазу трьох листків | 213 | 214 |
| | Замочування кореневої системи | 260 | 264 |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 262 | 266 |

Продовження таблиці 4.18

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------|------------------------------------|-------|-----|
| МусоНелр | Намочування насіння | 214 | 215 |
| | Обприскування у фазу трьох листків | 215 | 215 |
| | Замочування кореневої системи | 270 | 274 |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 274 | 277 |
| Івін | Намочування насіння | 212 | 212 |
| | Обприскування у фазу трьох листків | 238 | 240 |
| | Замочування кореневої системи | 244 | 245 |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 214 | 214 |
| Емістим С | Намочування насіння | 210 | 211 |
| | Обприскування у фазу трьох листків | 212 | 212 |
| | Замочування кореневої системи | 212 | 212 |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 211 | 211 |
| Вимпел | Намочування насіння | 209 | 210 |
| | Обприскування у фазу трьох листків | 211 | 214 |
| | Замочування кореневої системи | 225 | 227 |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 212 | 212 |
| Гумісол (еталон) | Намочування насіння | 213 | 215 |
| | Обприскування у фазу трьох листків | 214 | 216 |
| | Замочування кореневої системи | 228 | 231 |
| | Обприскування у фазу бутонізації | 215 | 217 |
| НІР ₀₅ | А* | 5,57 | |
| | В | 3,52 | |
| | С | 2,49 | |
| | АВ | 11,14 | |
| | АС | 7,88 | |
| | ВС | 4,98 | |
| | АВС | 15,75 | |

Примітка: *А – фактор «Препарат», В – фактор «Спосіб внесення препарату», С – фактор «Гібрид».

Застосування біопрепарату Мікосан «В» було ефективним лише за фоліарної обробки рослин у фазу трьох листків і бутонізації, що підтверджено збільшенням на 11–13 % сирової маси надземної частини рослин баклажана порівняно з контролем.

Застосування РРР Івін сприяло збільшенню накопичення маси надземною частиною рослин на рівні 14–17 % проти контролю за замочування кореневої системи розсади і за обприскування у фазу трьох

листіків. Натомість у варіантах дослідів з РРР Вимпел і Гумісол виявлено достовірне збільшення порівняно з контролем на 8 і 10 % відповідно сирої маси надземної частини рослин лише за замочування кореневої системи розсади.

Подібний позитивний вплив виявлено на розвиток кореневої системи рослин баклажана. Дані польових дослідів засвідчили, що переважна більшість коренів рослин у варіантах дослідів зосереджена у шарі ґрунту 0–40 см (Додаток В.6). Однак, застосування такого заходу як замочування коріння розсади у розчинах біопрепаратів і РРР сприяло формуванню потужнішої кореневої системи із проникненням у глибші шари ґрунту – до 50 см.

Формування потужної кореневої системи баклажана (обох гібридів) відбулось у варіантах із замочуванням кореневої системи розсади і за обприскування у фазу бутонізації препаратами: Азотофіт – на 16–31 %, Фітоцид – 23–38 %, ФІТОХЕЛП – 28–40 %, МусоНелр – 34–44 % порівняно з контролем. У цих варіантах дослідів виявлено заглиблення коріння в глибші шари ґрунту на 5–10 см порівняно з контролем. Застосування РРР Івін, Вимпел і Гумісол було ефективним на 13–17 %, 7–8 % і 7–8 % відповідно проти контролю за замочування кореневої системи розсади.

У варіантах дослідів із застосуванням біопрепарату Мікосан «В» не виявлено позитивного впливу на кореневу систему баклажана – маса коренів була на рівні контролю (Додаток В.6).

Урожайність баклажана за різних способів застосування біопрепаратів і РРР.

Позитивний вплив біопрепаратів і РРР на ростові процеси рослин баклажана впродовж вегетаційного періоду дали змогу отримати приріст врожаю на рівні 2,9–9,4 т/га (або на 6,3–20,4 %) за вирощування гібриду Дестан і 2,6–9,0 т/га (або на 5,9–20,4 %) – гібриду Найт Леді (Додаток В.7). Плоди баклажана були типовими для даних гібридів, без пошкоджень і

відзначались відмінним товарним видом. При цьому товарність плодів гібриду Дестан була на рівні 97,2–99,8 % (у контролі – 97,2 %), гібриду Найт Леді – 96,5–99,2 % (у контролі – 96,4 %).

Найбільшу врожайність плодів гібриду Дестан одержано у варіантах досліду із замочуванням коріння розсади у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп – відповідно 55,2 т/га, 55,3 т/га і 55,4 т/га з прибавкою врожаю до контролю 9,2–9,4 т/га (рис. 4.14а).

Децю меншу врожайність баклажана (52,8 т/га, 53,1 т/га, 53,3 т/га) отримано за обприскування рослин у фазу бутонізації цими біопрепаратами, але різниця з контролем становила 15–16%, а приріст врожаю – 6,8–7,3 т/га. Встановлено, що намочування насіння у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп та обприскування ними у фазу трьох листків не мало позитивного впливу на врожайність.

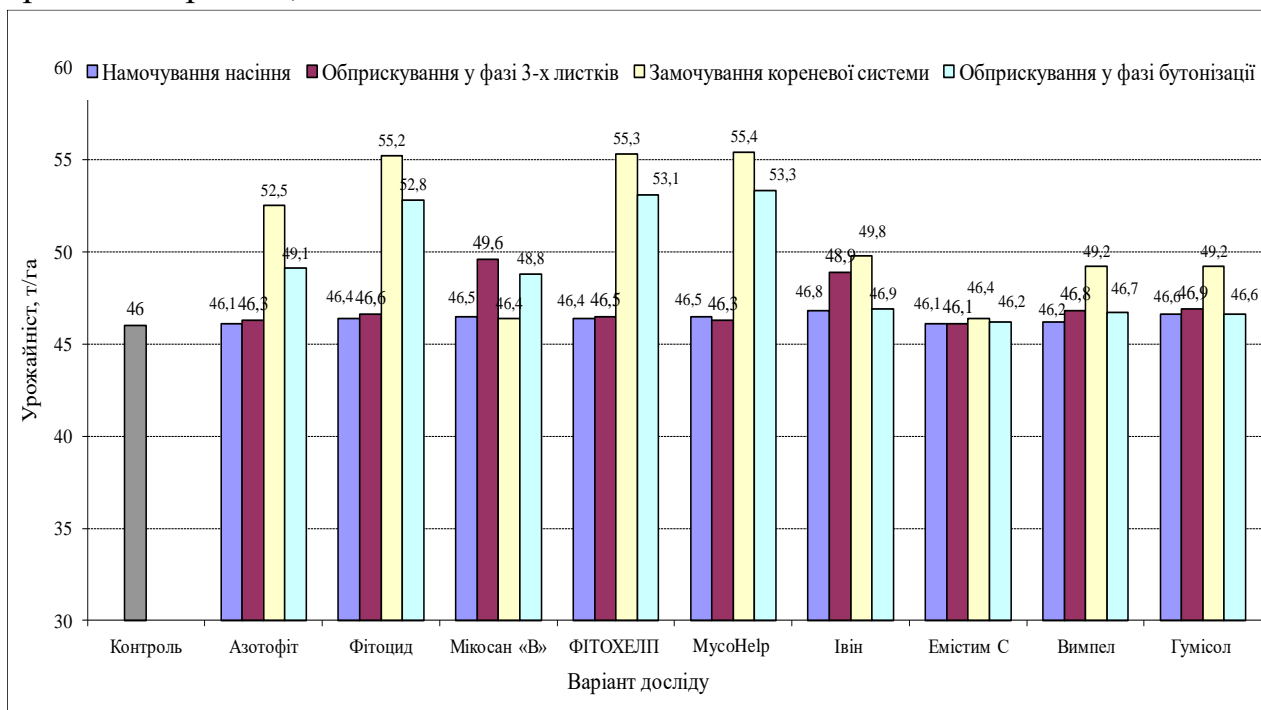
У варіантах досліду із застосуванням біопрепарату Мікосан «В» встановлено достовірне підвищення врожайності до 49,6 т/га і 48,8 т/га лише за обприскування рослин у фазу трьох листків і бутонізації. Приріст врожаю до контролю становив 3,6 т/га і 2,8 т/га відповідно.

Достовірне зростання врожайності баклажана гібриду Дестан при застосуванні РРР Азотофіт отримано за замочування коріння розсади на 14 % відносно контролю і на 7 % – за обприскування рослин у фазу бутонізації. У цих варіантах досліду отримано врожайність на рівні 52,5 т/га і 49,1 т/га, а приріст урожаю – 6,5 т/га і 3,1 т/га відповідно.

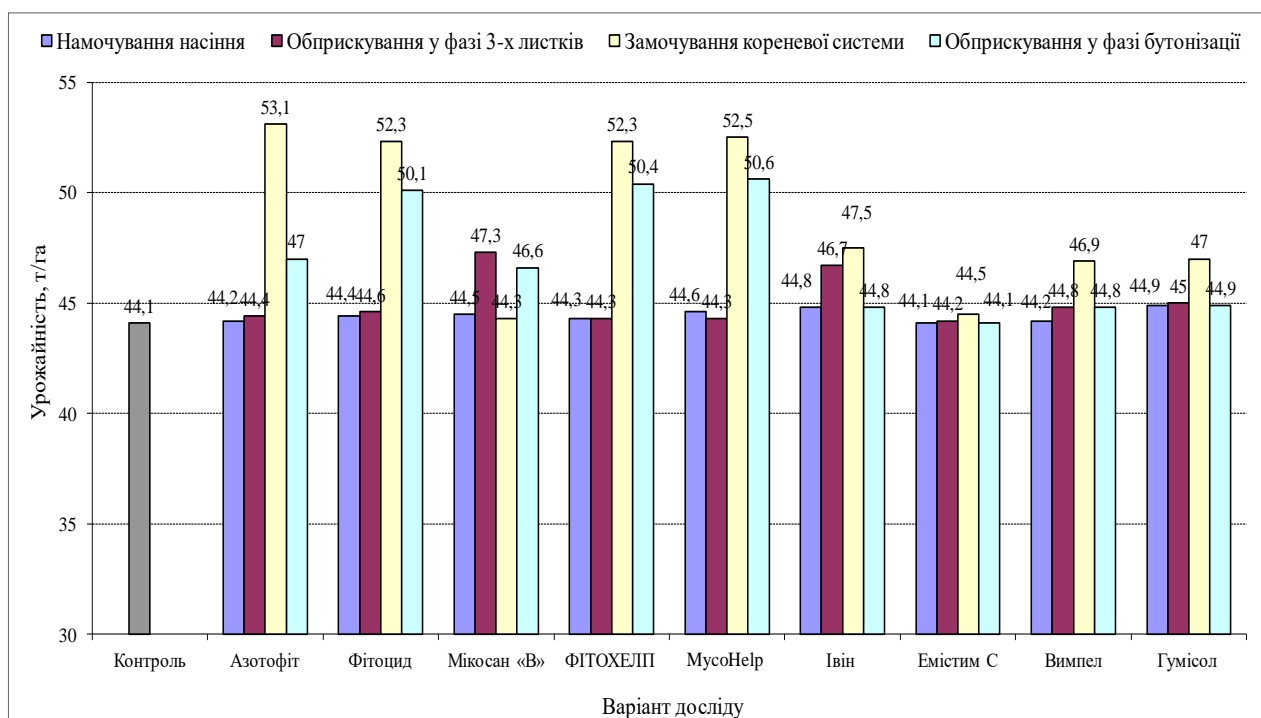
Застосування РРР Івін було ефективним лише за замочування коріння розсади і обприскування рослин у фазу трьох листків, що забезпечило отримання врожаю на рівні 49,8 т/га і 48,9 т/га відповідно, що на 8 % і 6 % вище, ніж у контролі. Це дало змогу отримати приріст врожаю на рівні 3,8 т/га і 2,9 т/га відповідно.

У варіантах досліду з РРР Вимпел і Гумісол виявлено достовірне збільшення врожайності до 49,2 т/га (або на 7 % до контролю) лише за

замочування кореневої системи розсади та забезпечило отримання приросту врожаю на рівні 3,2 т/га.



а – гібрид Дестан



б – гібрид Найт Леді

Рис. 4.14. Урожайність баклажана гібридів Дестан (а) і Найт Леді (б) залежно від препаратів і способів їх застосування, т/га.

Середнє за 2015–2020 рр.

(HIP_{05} (t/га): A 0,50; B 0,32; C 0,23; AB 1,01; AC 0,71; BC 0,45; ABC 1,4)

Не виявлено підвищення врожайності баклажана гібридів Дестан і Найт Леді у варіантах досліду із різними способами застосування РРР Емістим С – врожайність впродовж років досліджень була на рівні контролю.

Слід зазначити, що на гібриді Найт Леді виявлено подібну залежність формування врожайності від різних способів застосування досліджуваних біопрепаратів і РРР (див. рис. 4.14б, Додаток В.7). Так, найбільшу врожайність плодів одержано за замочування коріння розсади в розчині РРР Азотофіт – 53,1 т/га, що на 20,4 % більше, ніж у контролі. Приріст урожаю становив 9,0 т/га. Також достовірне зростання врожайності баклажана до 47,0 т/га (або на 7 %) виявлено за обприскування рослин РРР Азотофіт у фазу бутонізації, що забезпечило приріст врожаю 2,9 т/га.

Також достатньо високу врожайність плодів гібриду Найт Леді одержано у варіантах досліду із замочуванням коріння розсади у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп – відповідно 52,3 т/га, 52,3 т/га і 52,5 т/га з прибавкою врожаю до контролю на рівні 8,2–8,4 т/га. Дещо меншу врожайність баклажана (50,1 т/га, 50,4 т/га і 50,6 т/га) отримано за обприскування рослин у фазу бутонізації цими біопрепаратами, але різниця з контролем становила 13–15 %, а приріст врожаю – 6,0–6,5 т/га. Встановлено, що намочування насіння у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп та обприскування ними у фазу трьох листків не мало позитивного впливу на врожайність баклажана.

У варіантах досліду із застосуванням біопрепарату Мікосан «В» встановлено достовірне підвищення врожайності до 47,3 т/га (або на 7 %) і 46,6 т/га (або на 6 %) лише за обприскування рослин у фазу трьох листків і бутонізації. Приріст врожаю до контролю становив 3,2 т/га і 2,5 т/га відповідно.

Застосування РРР Івін було ефективним лише за замочування коріння розсади і обприскування рослин у фазу трьох листків, що забезпечило підвищення врожайності до 47,5 т/га і 46,7 т/га відповідно, що на 8 % і 6 %

вище, ніж у контролі, та дало змогу отримати достовірний приріст врожаю на рівні 3,4 т/га і 2,6 т/га відповідно.

Ефективність застосування РРР Вимпел і Гумісол була на однаковому рівні. У варіантах досліду із замочуванням кореневої системи розсади в розчинах цих препаратів виявлено достовірне збільшення врожайності гібриду Найт Леді до 47 т/га (або на 7 % до контролю) та отримання приросту врожаю на рівні 2,9 т/га.

Поряд із збільшенням продуктивності баклажана за впливу досліджуваних препаратів також відмічено їх позитивну дію на структуру врожаю (Додаток В.8). Так, у контролі при вирощуванні обох гібридів кількість плодів становила 6 шт./рослину. Таку ж кількість плодів упродовж років досліджень виявляли на рослинах обох гібридів у варіантах із намочуванням насіння у розчинах усіх препаратів, а також за обприскування рослин у фазу трьох листків (крім варіантів із препаратами Мікосан «В» і Івін). А також у всіх варіантах досліду із застосуванням РРР Емістим С.

У варіантах досліду із застосуванням біопрепарату Мікосан «В» виявлено збільшення кількості плодів на одній рослині до 7 шт. лише за обприскування рослин у фазу трьох листків і бутонізації. Аналогічно у варіантах досліду з РРР Вимпел і Гумісол виявлено збільшення кількості плодів на одній рослині до 7 шт. лише за замочування кореневої системи розсади. За інших способів застосування цих препаратів позитивного впливу на кількість плодів баклажана не виявлено.

Найбільшу кількість плодів (9 шт.) на одній рослині баклажана фіксували у варіантах досліду із замочуванням коріння розсади у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп. Дещо меншу кількість плодів баклажана (8 шт.) отримано за обприскування рослин у фазу бутонізації цими біопрепаратами. Однак, намочування насіння у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп та обприскування ними у

фазу трьох листків не мало позитивного впливу на кількість плодів, яка залишалась на рівні контролю.

Достовірне збільшення кількості плодів за застосування РРР Азотофіт отримано за замочування коріння розсади (8 шт.) і за обприскування рослин у фазу бутонізації (7 шт.).

Застосування РРР Івін мало позитивний вплив на кількість плодів лише за замочування коріння розсади і обприскування рослин у фазу трьох листків, що сприяло формуванню по 7 плодів на рослині.

Встановлено, що збільшення кількості плодів на рослині від застосування біологічних препаратів і РРР спричинило зменшення маси плоду. Так, маса плоду гібриду Дестан у варіантах дослід з замочуванням коріння розсади і за обприскування рослин у фазу бутонізації РРР Азотофіт становила 160,8 г і 172,0 г відповідно, що було на 27,2 г і 16,0 г менше, ніж у контролі (188,0 г) (Додаток В.8).

Значне зменшення маси стандартного плоду баклажана фіксували у варіантах дослід з замочуванням коріння розсади у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп – на 37–38 г (або на 20 %), та за обприскування рослин у фазу бутонізації цими біопрепаратами – на 25–26 г (або на 13–14 %). У варіантах дослід з намочуванням насіння у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп та обприскування ними у фазу трьох листків маса стандартного плоду була на рівні контролю і становила в середньому 189,7 г (189,0–190,4 г).

У варіантах дослід з застосуванням біопрепарату Мікосан «В» фіксували достовірне зниження маси стандартного плоду на 14,3 г (або на 7,6 %) та 17,1 г (або на 9,1 %) за обприскування рослин у фазу трьох листків і бутонізації. Аналогічно у варіантах дослід з РРР Вимпел і Гумісол виявлено зменшення маси плоду на 15,6–15,8 г (або на 8,3–8,5 %) порівняно з контролем за замочування кореневої системи розсади.

У варіантах дослід з замочуванням коріння розсади і обприскуванням

рослин у фазу трьох листків розчином РРР Івін виявлено зменшення маси стандартного плоду до 174,2 г і 171,5 г відповідно, або на 7,4 % і 8,8 % порівняно з контролем.

Подібні залежності зменшення маси стандартного плоду виявлено і за вирощування гібриду Найт Леді (Додаток В.8). Так, зменшення маси плоду на 37,0–37,7 г відбулось за замочування коріння розсади у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп і на 24,9–26,6 г – за обприскування рослин у фазу бутонізації цими біопрепаратами, що на 10–21 % менше, ніж у контролі (180,0 г). У варіантах досліді із застосуванням біопрепарату Мікосан «В» фіксували достовірне зниження маси стандартного плоду на 14,5 г (або на 8,4 %) та 17,1 г (або на 9,5 %) за обприскування рослин у фазу трьох листків і бутонізації. У варіантах досліді із замочуванням коріння розсади і обприскуванням рослин у фазу бутонізації РРР Азотофіт маса плоду зменшувалась на 17,4 г і 15,5 г відповідно, що на 9,7 % і 8,6 % менше, ніж у контролі. У варіантах досліді з РРР Вимпел і Гумісол виявлено меншу масу плоду на 15,5–15,7 г (або на 8,6–8,7 %) порівняно з контролем за замочування кореневої системи розсади. У варіантах досліді із замочуванням коріння розсади і обприскуванням рослин у фазу трьох листків розчином РРР Івін також виявлено зменшення маси стандартного плоду на 13,6 г і 16,4 г відповідно, що на 7,6 і 9,2 % менше, ніж у контролі.

Аналізуючи лінійні розміри плодів баклажана було встановлено, що досліджувані біопрепарати і РРР не мають істотного впливу на довжину плоду, але достовірно збільшують його діаметр. Так, у технологіях вирощування гібриду Дестан виявлено, що за застосування біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНеп і Мікосан «В» у середньому довжина плоду становила 21,5 см (20,1–22,7 см), 21,5 см (20,3–22,5 см), 21,7 см (20,8–22,4 см), 21,8 см (21,4–22,2 см) залежно від способу застосування препаратів, тоді як у контролі – 22,3 см (Додаток В.8). У варіантах досліді з РРР

Азотофіт, Івін, Емістим С, Вимпел і Гумісол у середньому довжина плоду становила 21,7 см (20,7–22,4 см), 21,8 см (21,2–22,2 см), 22,2 см (22,0–22,3 см), 22,2 см (21,7–22,4 см) і 22,2 см (21,8–22,4 см) залежно від способу застосування препаратів. Тобто істотної різниці з контролем не встановлено.

Натомість виявлено достовірне збільшення діаметру плоду в середньому на 6–20 % порівняно з контролем залежно від виду препарату і способу його застосування. Так, за замочування коріння розсади у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр діаметр плоду зростав до 8,3–8,5 см (або на 18,3–19,7 %), тоді як на контролі даний показник становив 7,1 см. За обприскування рослин у фазу бутонізації цими біопрепаратами різниця з контролем становила 16,9–19,7 %. Встановлено, що намочування насіння у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр та обприскування ними у фазу трьох листків також сприяло збільшенню діаметру плоду в середньому на 6–8 %.

У варіантах досліді із біопрепаратом Мікосан «В» встановлено достовірне збільшення діаметру плоду до 7,6–8,1 см за всіх способів застосування, але найкращий результат отримано за обприскування рослин у фазу трьох листків і бутонізації, що перевищувало контроль на 12,6–14,0 %.

Достовірні зміни діаметра плоду баклажана гібриду Дестан за застосуванні РРР Азотофіт фіксували майже за всіх способів застосування. Так, намочування насіння сприяло формуванню плоду з діаметром 7,5 см (що на 5,6 % більше контролю), замочування коріння розсади і обприскування у фазу бутонізації – 8,2 см (на 15,5 %). Застосування РРР Івін мало істотний вплив лише за замочування коріння розсади і обприскування рослин у фазу трьох листків, що забезпечило збільшення діаметра плоду до 8 см, або на 12,7 % більше, ніж у контролі. У варіантах досліді з РРР Вимпел і Гумісол виявлено достовірне збільшення діаметра плоду до 8,1 см і 8,3 см відповідно (або на 14 % і 17 % до контролю) лише за замочування кореневої системи розсади.

Встановлено зменшення довжини плоду баклажана за вирощування гібриду Найт Леді із застосуванням біопрепаратів і РРР у середньому на 1–5 % залежно від способу їх застосування і плоди були коротші на 1,2–2,4 см порівняно з контролем (20,4 см) (Додаток В.8). Однак, майже в усіх варіантах дослідів фіксували достовірне збільшення діаметра плоду баклажана гібриду Найт Леді за застосування біопрепаратів і РРР у середньому на 9,6–21,2 % порівняно з контролем залежно від способу застосування.

За замочування коріння розсади у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр діаметр плоду зростав до 6,6–6,7 см (або на 26,9–28,8 %), тоді як у контролі даний показник становив 5,2 см. За обприскування рослин у фазу бутонізації цими біопрепаратами різниця з контролем становила 25,0–28,8 %, а діаметр плоду досягав 6,5–6,7 см. Встановлено, що намочування насіння у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр та обприскування ними у фазу трьох листків сприяло збільшенню діаметру плоду в середньому на 9,6–13,5 % порівняно з контролем.

У варіантах дослідів із біопрепаратом Мікосан «В» встановлено достовірне зростання діаметра плоду до 5,8–6,3 см за всіх способів застосування, але найкращий результат отримано за обприскування рослин у фазу трьох листків і бутонізації, що перевищувало контроль на 19–21 %.

Достовірні зміни діаметра плоду баклажана гібриду Найт Леді виявлено за всіх способів застосування РРР Азотофіт, Емістим С, Вимпел і Гумісол, препарату Івін – лише за замочування коріння розсади і обприскування рослин у фазу трьох листків.

Так, обприскування РРР Азотофіт у фазу трьох листків сприяло формуванню плоду з діаметром 5,5 см (що на 5,8 % більше контролю), за намочування насіння – 5,7 см (на 9,6 %), замочування коріння розсади і обприскування у фазу бутонізації – 6,4 см (на 23,1 %). Аналогічно, у

варіантах досліду з РРР Вимпел і Гумісол виявлено достовірне збільшення діаметру плоду до 6,3 см і 6,5 см відповідно (або на 21 % і 25 % до контролю) за замочування кореневої системи розсади, до 5,6–5,8 см (або на 7,6–11,5 %) – за інших способів застосування.

Застосування РРР Івін мало істотний вплив лише за замочування коріння розсади і обприскування рослин у фазу трьох листків, що забезпечило збільшення діаметру плоду до 6,2 см або на 19,2 % більше, ніж у контролі.

У варіантах досліду із різними способами застосування РРР Емістим С діаметр плоду був однаковим і становив 5,7 см, що на 9,6 % більше, ніж у контролі.

За використання кореляційного аналізу між більшістю біометричних і фізіологічних показників баклажана при застосуванні досліджуваних біологічних препаратів і РРР було встановлено залежності на рівні тісного ($r \geq 0,7$) та середнього ($0,5 \leq r < 0,7$) зв'язку (Додаток В.9). Так, наприклад, тісна кореляційна залежність на рівні $r = 0,71–0,89$ встановлена між біометричними показниками рослин баклажана: висотою рослин і діаметром стебла (0,71), кількістю листків на рослині (0,85), їх площею (0,86), масою рослин (0,95), масою коренів (0,89) тощо. Показник продуктивності фотосинтезу мав тісну залежність із висотою рослин (0,91), діаметром стебла (0,77), кількістю листків на рослині (0,86), їх площею (0,88), масою рослин (0,93) та ін. Врожайність баклажана у досліді з препаратами корелювала з продуктивністю фотосинтезу (0,80), висотою рослин (0,83) і діаметром стебла (0,80), кількістю листків на рослині (0,80), їх площею (0,82), масою рослин (0,87) та коренів (0,87) тощо. Показник товарності плодів, аналогічно, з більшістю біометричних показників рослин баклажана мав тісні кореляційні зв'язки $r = 0,72–0,86$, тоді як маса плоду мала обернену тісну залежність на рівні $r = -0,72– -0,92$.

Було встановлено, що в досліді з біопрепаратами і РРР фактор А (препарат) мав вищу силу впливу на більшість досліджуваних показників баклажана (Додаток В.10). Найбільший вплив фактора А виявлено при формуванні кількості листків на рослині та їх площі (73 %), на висоту рослин (71 %), формування пагонів (61 %), продуктивність фотосинтезу (48 %). Фактор С (гібрид) був значимим у проходженні фенологічних фаз розвитку рослин (51–53 % сили впливу) та лінійних розмірів плодів баклажана (54 %). Максимальну силу впливу фактора В (спосіб застосування препарату) на рівні 23 % визначали на показник врожайності та маси плоду баклажана.

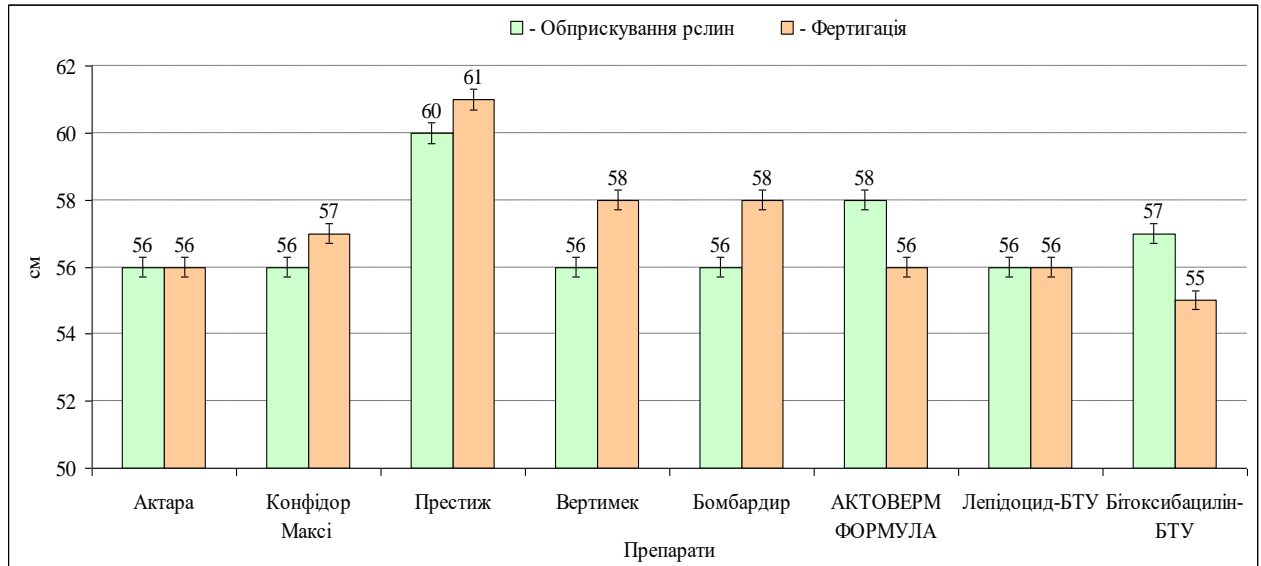
Поєднання факторів АВ (препарат + спосіб застосування) дещо збільшувало вплив на проходження початкових фаз розвитку баклажана, та до 34 % збільшувало силу впливу на врожайність, до 50 % – збільшення кількості плодів на рослині та на лінійні розміри плодів. Взаємодія інших факторів не була істотною в цьому досліді.

Вплив біологічних і синтетичних інсектицидів за різного їх застосування на рослини баклажана за вирощування у відкритому ґрунті.

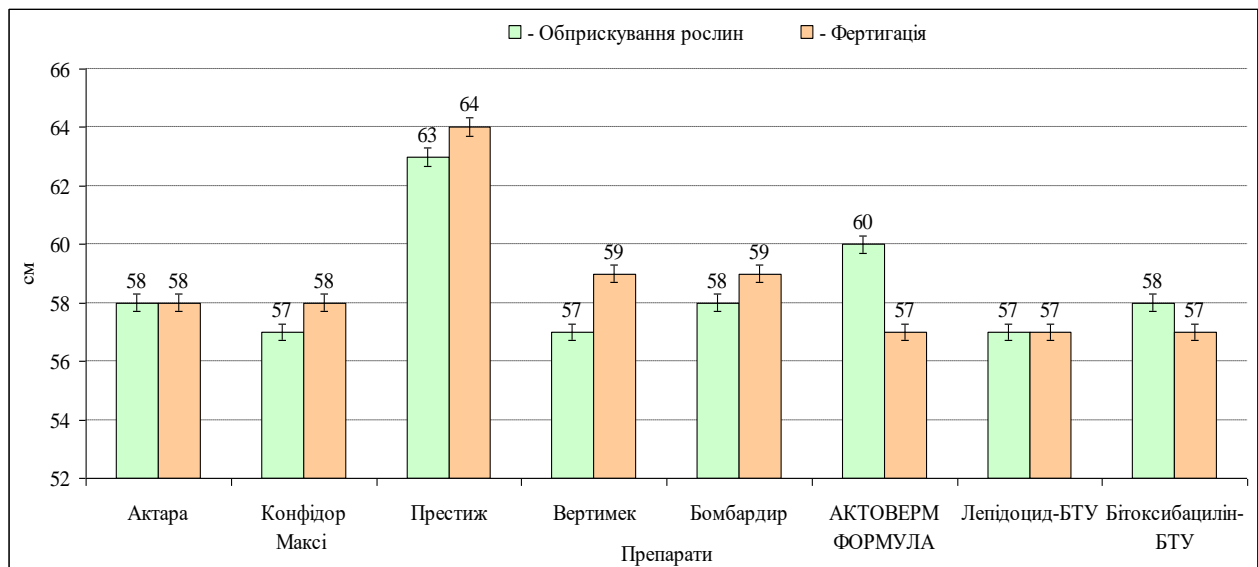
Отримання якісної і безпечної овочевої продукції потребує ефективних і екологічних методів контролю чисельності і шкідливості фітофагів. При цьому застосування хімічних засобів захисту рослин має бути обґрунтованим і органічно вплітатися в інтегровану систему захисту [228]. Одним із важливих чинників екологізації систем захисту рослин є застосування пестицидів нового покоління, у т.ч. біологічної природи, із науково обґрунтованими нормами внесення і дотриманням рекомендацій виробників. Тому впродовж 2015–2020 рр. досліджували вплив сучасних інсектицидів і біоінсектицидів на рослини баклажана, їх урожайність та якість плодів.

Результати польових досліджень показали, що у фазу технічної стиглості плодів (ВВСН 97–99) найвищими були рослини гібриду Дестан і Найт Леді відповідно у варіантах досліді із однократним застосуванням

інсектициду Престиж – 60–61 см і 63–64 см, а різниця з контролем (Актара) становила 4–5 см (рис. 4.15, Додаток В.11).



а – гібрид Дестан



б – гібрид Найт Леді

Рис. 4.15. Висота рослин баклажана гібридів Дестан (а) і Найт Леді (б)

залежно від препаратів і різних способів їх застосування, см.

Середнє за 2015–2020 рр.

(HP_{05} (см): A 1,05; B 0,53; C 0,53; AB 1,49; AC 1,49; BC 0,74; ABC 2,11)

На збільшення висоти рослин у цьому варіанті, порівняно з контролем та іншими хімічними інсектицидами (Конфідор Максі, Вертимек, Бомбардир) ймовірно мала вплив фунгіцидна дія препарату під час приживлення рослин у відкритому ґрунті. Це дало змогу рослинам баклажана швидше пристосуватись до умов навколишнього природного середовища та розпочати ріст і розвиток. У варіантах із застосування інсектицидів КонфідорМаксі, Вертимек і Бомбардир рослини баклажана були нижчими: 56–58 см у гібриду Дестан і 57–59 см – гібриду Найт Леді. Крім того, на обох гібридах виявлено, що висота рослин у варіантах із внесенням інсектицидів способом фертигації була вищою на 1–2 см, порівняно з обприскуванням рослин впродовж вегетації. Отримані дані підтвердили результати попередніх досліджень 2006–2007 рр. щодо ефективності застосування способу фертигації та зазначених видів інсектицидів [228].

У варіантах досліду з біоінсектицидами встановлено, що метод обприскування рослин є більш ефективним порівняно з фертигацією за впливом на ріст рослин. Так, рослини гібриду Дестан і Найт Леді за обприскування препаратами Бітоксикацилін-БТУ і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА були вищими на 2–3 см і 1–3 см відповідно, ніж за фертигації. Також варто зазначити, що ці біоінсектициди не мали негативного впливу на рослини баклажана і висота рослин у варіантах досліду з фертигацією перевищувала контроль у середньому на 1–2 см.

Висота рослин гібриду Дестан у варіантах досліду із застосування біоінсектициду Лепідоцид-БТУ була на рівні контролю, а у гібриду Найт Леді – меншою на 1 см. Тобто не виявлено позитивного впливу на збільшення висоти рослин у досліджуваних гібридів.

Подібні залежності спостерігали за показником площі листків (Додаток В.11). Обробка рослин упродовж вегетації хімічними препаратами мала негативний вплив на формування листкових пластинок у баклажана порівняно з фертигацією та застосуванням біоінсектицидів. Лише у варіанті з

однократною обробкою препаратом Престиж виявлено більші показники площі листків у гібриду Дестан (18,8–19,0 тис. м²/га) і гібриду Найт Леді (19,1–19,3 тис. м²/га), що в середньому перевищувало контроль і варіанти з іншими інсектицидами на 6–7 %.

Як обприскування рослин біоінсектицидами, так і внесення їх способом фертигації не пригнічувало процес формування листкової поверхні рослин баклажана і порівняно з контролем їх значення були вищими в середньому на 4,5–10,2 % у гібриду Дестан і на 3,9–8,8 % – у гібриду Найт Леді.

Найбільшу площу листків формували рослини обох гібридів баклажана (19,5–19,9 тис. м²/га) за трикратної обробки препаратом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА впродовж вегетації. Дещо менші значення площі листків ми визначали за внесення препарату способом фертигації, але істотної різниці не виявлено.

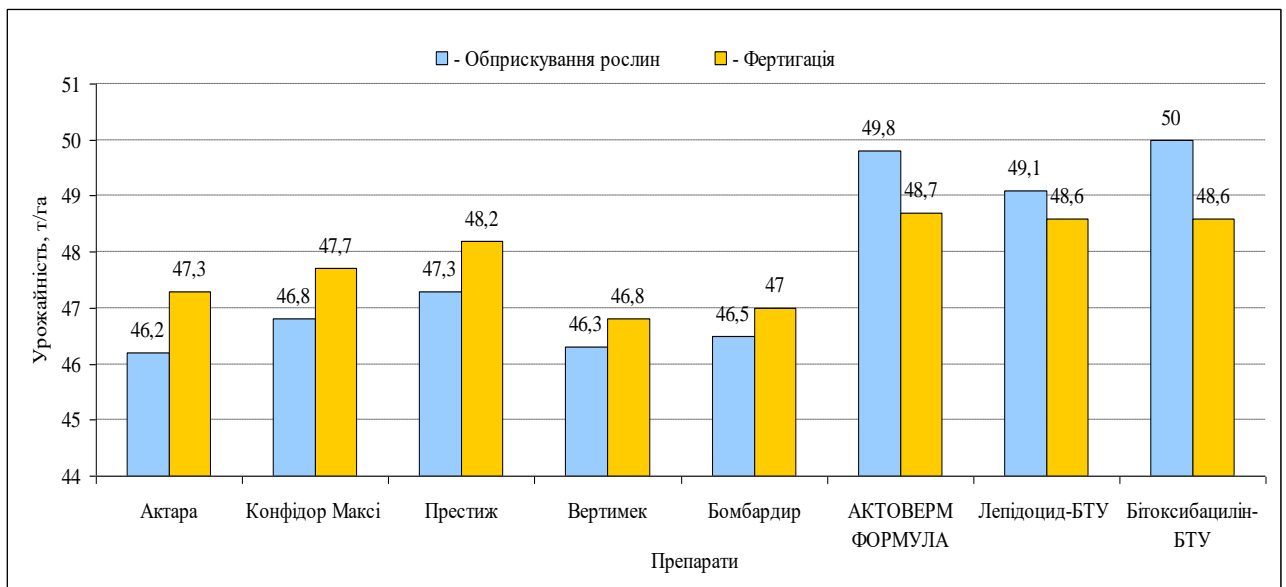
За 4-кратного обприскування рослин препаратом Бітоксикацилін-БТУ площа листків збільшувалась до 18,8 тис. м²/га у гібриду Дестан і до 19,0 тис. м²/га – у гібриду Найт Леді, що відповідно було на 6,2 % і 3,8 % більше, ніж у контролі. А внесення препарату Бітоксикацилін-БТУ способом фертигації сприяло збільшенню площі листків рослин досліджуваних гібридів у середньому на 5,0–5,7 % порівняно з контролем.

У варіантах досліді із препаратом Лепідоцид-БТУ виявлено однакове збільшення площі листя за різних способів внесення на 4,5 % за вирощування гібриду Дестан і на 3,9 % – гібриду Найт Леді.

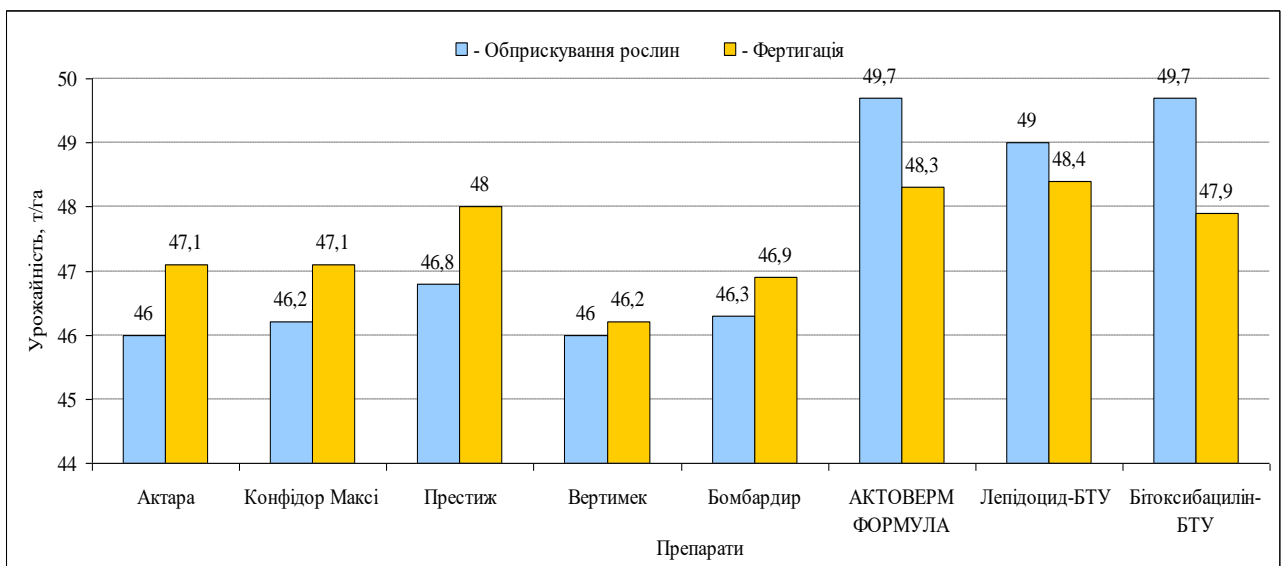
Отже, при вирощуванні гібридів Дестан і Найт Леді із застосуванням біоінсектицидів АКТОВЕРМ ФОРМУЛА, Бітоксикацилін-БТУ, Лепідоцид-БТУ та інсектициду Престиж не виявлено негативного впливу на рослини за показниками висота рослин і формування площі листків.

Аналіз отриманих показників продуктивності баклажана за різних систем захисту від шкідників показав, що достовірний приріст урожаю

отримано за застосування біоінсектицидів: на рівні 2,4–3,8 т/га (або 2,7–8,2 % до контролю) за вирощування гібриду Дестан і 1,2–3,7 т/га (або 2,5–8,0 %) – гібриду Найт Леді (рис. 4.16, Додаток В.12). Плоди баклажана у цих варіантах досліду були типовими для даних гібридів, без пошкоджень, а товарність плодів гібриду Дестан була на рівні 97,3–98,8 % (у контролі – 96,4–97,2 %), гібриду Найт Леді – 97,1–98,5 % (у контролі – 94,8–95,1 %).



а – гібрид Дестан



б – гібрид Найт Леді

Рис. 4.16. Урожайність баклажана гібридів Дестан (а) і Найт Леді (б) залежно від досліджуваних препаратів і способів їх застосування, т/га.

Середнє за 2015–2020 рр.

(HIP_{05} (m/га): A 0,91; B 0,46; C 0,46; AB 1,29; AC 1,29; BC 0,65; ABC 1,83)

Як свідчать дані рис. 4.16, урожайність баклажана у варіантах досліду із застосуванням різних хімічних інсектицидів була майже на одному рівні і становила 46,2–48,2 т/га у гібриду Дестан і 46,0–48,0 т/га – гібриду Найт Леді, а також не виявлено достовірного приросту врожаю до контролю та істотної різниці між способами внесення препаратів. Водночас варто зазначити, що відмічено тенденцію підвищення врожайності баклажана у варіантах із хімічними інсектицидами за внесення їх способом фертигації, а біоінсектицидів – за обприскування рослин по вегетації.

Найбільшу врожайність плодів гібриду Дестан одержано у варіантах досліду із обприскуванням рослин препаратами АКТОВЕРМ ФОРМУЛА і Бітоксикацилін-БТУ – відповідно 49,8 т/га і 50,0 т/га з прибавкою врожаю до контролю (Актара) 3,6 т/га (7,8 %) і 3,8 т/га (8,2 %) (рис. 4.16а). Дещо меншу врожайність баклажана (49,1 т/га) отримано за 4-кратного обприскування рослин біоінсектицидом Лепідоцид-БТУ, при цьому приріст врожаю до контролю становив 2,9 т/га (або 6,3 %). За внесення цих біоінсектицидів способом фертигації приріст врожаю був на рівні 1,3–1,4 т/га, що становило лише 3 %.

На гібриді Найт Леді виявлено подібну залежність формування врожайності за різних способів застосування досліджуваних біоінсектицидів (див. рис. 4.16б, Додаток В.12). Так, найвищу врожайність плодів баклажана одержано за обприскування рослин біологічними інсектицидами впродовж вегетації на рівні 49,0–49,7 т/га з приростом урожаю 6,5–8,0 т/га (або 3,0–3,7 % до контролю). Внесення препаратів способом фертигації було менш ефективним – приріст урожаю до контролю був не істотним на рівні 0,8–1,3 т/га (або 1,7–2,8 %).

Поряд із збільшенням продуктивності баклажана за впливу досліджуваних інсектицидів також відмічено їх позитивну дію на структуру врожаю (Додаток В.11). Найбільшу кількість плодів (8 шт.) упродовж років досліджень виявляли на рослинах обох гібридів у варіантах із внесенням

препарату Престиж способом фертигації (на контролі 6–7 шт./рослину).

У варіантах досліді із застосуванням біопрепаратів АКТОВЕРМ ФОРМУЛА і Бітоксикацилін-БТУ виявлено збільшення кількості плодів на одній рослині до 7 шт. лише за обприскування рослин упродовж вегетації. Натомість при застосуванні інсектицидів Актара, Конфідор Максі, Вектимер і Бомбардир кількість плодів на 1 рослині збільшувалась до 7 шт. за їх внесення способом фертигації.

Із збільшенням кількості плодів на рослині простежувалась тенденція зменшення маси плоду, тобто була тісна обернена кореляція ($r = -0,96$), що було показано і в досліді із біопрепаратами і РРР (Додаток В.13).

Так, маса плоду гібридів Дестан і Найт Леді у варіантах досліді з внесенням способом фертигації препарату Престиж була найменшою 147,7 г і 147,1 г, що на 17,9 г і 17,8 г (або на 10,8 %) менше, ніж у контролі (див. Додаток В.11).

У варіантах досліді із застосуванням біоінсектициду Лепідоцид-БТУ маса плоду була найбільшою в обох гібридів (Дестан – 200,6 г і 198,5 г; Найт Леді – 200,2 г і 197,1 г) із перевищенням контролю: на 11,9 г і 9,8 г відповідно за обприскування рослин і фертигації у гібриду Дестан і на 12,3 г і 9,2 г – у гібриду Найт Леді.

За обприскування рослин препаратом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА в обох досліджуваних гібридів маса плоду була нижчою за контроль у середньому на 8 %, а за фертигації – навпаки, збільшувалась на 5 % (до 197,3 г – у гібриду Найт Леді і 198,9 г – у гібриду Дестан). Аналогічно у варіантах досліді з обприскуванням рослин обох гібридів біоінсектицидом Бітоксикацилін-БТУ виявлено зменшення маси плоду на 13,6–13,9 г (або на 7,2–7,4 %) порівняно з контролем.

Аналізуючи показники якості вирощених плодів баклажана за різних систем захисту рослин від шкідників не виявлено перевищення ГДК за вмістом нітратів (табл. 4.19).

Таблиця 4.19

Показники хімічного складу плодів баклажана залежно від досліджуваних препаратів і способів їх застосування.

Середнє за 2015–2020 рр.

| Варіант досліджу | Суша речовина, % | | Сума цукрів, % | | Аскорбінова кислота, мг/100 г | | Вміст нітратів мг/кг | |
|--|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------|---------------------|
| | 1* | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Актара – контроль (0,06 кг/га) (дві обробки) | <u>7,2**</u> 7,1 | <u>7,2</u> 7,4 | <u>2,87</u> 2,91 | <u>2,84</u> 2,87 | <u>3,1</u> 3,4 | <u>2,9</u> 3,1 | <u>54,1</u> 54,4 | <u>53,8</u> 54,0 |
| Конфідор Максі (0,045 кг/га) (дві обробки) | <u>7,3</u> 7,3 | <u>7,6</u> 7,7 | <u>3,00</u> 3,06 | <u>2,96</u> 3,02 | <u>3,3</u> 3,5 | <u>3,2</u> 3,3 | <u>54,2</u> 54,6 | <u>54,0</u> 54,3 |
| Престиж (1,0 л/га) (одна обробка) | <u>7,5</u> 7,7 | <u>7,8</u> 8,1 | <u>3,10</u> 3,17 | <u>3,05</u> 3,12 | <u>3,5</u> 4,0 | <u>3,4</u> 3,7 | <u>54,8</u> 55,1 | <u>54,6</u> 54,8 |
| Вертимек (0,7 л/га) (дві обробки) | <u>7,0</u> 7,4 | <u>7,0</u> 7,6 | <u>2,86</u> 2,90 | <u>2,83</u> 2,88 | <u>3,2</u> 3,3 | <u>3,0</u> 3,0 | <u>54,5</u> 54,9 | <u>54,1</u> 54,7 |
| Бомбардир (0,045 кг/га) (одна обробка) | <u>7,1</u> 7,5 | <u>7,2</u> 7,8 | <u>2,88</u> 2,91 | <u>2,87</u> 2,89 | <u>3,4</u> 3,5 | <u>3,2</u> 3,4 | <u>55,8</u> 56,3 | <u>55,4</u> 55,9 |
| АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га) (три обробки) | <u>8,0</u> 7,7 | <u>8,2</u> 7,8 | <u>2,95</u> 2,88 | <u>2,93</u> 2,86 | <u>3,6</u> 3,0 | <u>3,5</u> 2,8 | <u>48,5</u> 54,3 | <u>48,2</u> 54,1 |
| Лепідоцид-БТУ (4,0 л/га) (чотири обробки) | <u>8,2</u> 7,7 | <u>8,4</u> 8,0 | <u>2,97</u> 2,90 | <u>2,96</u> 2,88 | <u>3,4</u> 3,2 | <u>3,2</u> 3,0 | <u>48,9</u> 54,4 | <u>48,4</u> 54,4 |
| Бітоксикацилін-БТУ (2,0 л/га) (чотири обробки) | <u>7,9</u> 7,6 | <u>8,0</u> 7,5 | <u>2,95</u> 2,89 | <u>2,94</u> 2,87 | <u>3,0</u> 3,1 | <u>2,8</u> 2,7 | <u>49,8</u> 55,3 | <u>49,2</u> 55,0 |
| НІР ₀₅ | A*** | 0,36 | 0,12 | | 0,09 | | 0,77 | |
| | B | 0,18 | 0,06 | | 0,05 | | 0,39 | |
| | C | 0,18 | 0,06 | | 0,05 | | 0,39 | |
| | AB | 0,51 | 0,17 | | 0,13 | | 1,09 | |
| | AC | 0,51 | 0,17 | | 0,13 | | 1,09 | |
| | BC | 0,25 | 0,08 | | 0,06 | | 0,54 | |
| | ABC | 0,72 | 0,24 | | 0,18 | | 1,54 | |

Примітка: *1 – гібрид Дестан, 2 – гібрид Найт Леді.

**чисельник – обприскування рослин, знаменник – фертигація.

***A – фактор «Препарат», B – фактор «Спосіб внесення препарату», C – фактор «Гібрид».

Загалом істотної різниці щодо накопичення нітратів у плодах між хімічними препаратами інсектицидної дії та способами їх внесення не

виявлено у обох гібридів. Проте у варіантах досліду з обприскуванням біопестицидами виявлено зменшення вмісту нітратів у плодах на 10–11 % порівняно з внесенням препаратів способом фертигації.

Найбільший вміст загальної сухої речовини був у плодах гібриду Найт Леді за обприскування рослин біоінсектицидами: Лепідоцид-БТУ – 8,4 %, АКТОВЕРМ ФОРМУЛА – 8,2 %, Бітоксубацилін-БТУ – 8,0 %, що перевищувало контроль (Актара) у середньому на 11–17 %. Дещо менші показники (на 7,5–8,0 %) були у варіантах досліду з внесенням біоінсектицидів способом фертигації. За показником суми цукрів у плодах мав перевагу варіант із внесенням препарату Лепідоцид-БТУ – 2,88–2,96 % (у контролі – 2,84–2,87 %). Найвищий показник вмісту аскорбінової кислоти одержано у варіанті з обприскуванням рослин препаратом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА – 3,5 мг/100 г (у контролі – 2,9 мг/100 г).

Плоди гібриду Дестан, вирощені у технології захисту рослин із застосуванням біоінсектицидів, характеризувались високим умістом сухої речовини (7,7–8,2 %) і сумою цукрів (2,90–2,97 %) – за внесення препарату Лепідоцид-БТУ, а також високим умістом аскорбінової кислоти 3,2–3,4 мг/100 г і 3,0–3,6 мг/100 г – за внесення препарату Лепідоцид-БТУ і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА. У варіантах досліду з хімічними інсектицидами в плодах баклажана гібриду Дестан визначено низький уміст сухої речовини (7,0–7,5 %). Проте за вмістом суми цукрів і аскорбінової кислоти плоди баклажана у варіантах досліду із препаратами Конфідор Максі та Престиж характеризувались високими показниками (3,00–3,06 % і 3,10–3,17 % та 3,3–3,5 мг/100 г і 3,5–4,0 мг/100 г відповідно) з перевагою над контролем та інших варіантів досліду.

Отже, застосування в системі захисту баклажана біоінсектицидів (Бітоксубацилін-БТУ, Лепідоцид-БТУ, АКТОВЕРМ ФОРМУЛА) способом обприскування рослин (3–4 обробки) впродовж вегетації не пригнічує розвиток рослин та має позитивний вплив на формування площі листків,

забезпечує врожайність на рівні 49,0–50,0 т/га з отриманням достовірного приросту врожаю 2,9–3,8 т/га за вирощування гібриду Дестан і 3,0–3,7 т/га гібриду Найт Леді з товарністю плодів 98,2–98,8 % і 97,8–98,5 % відповідно. При цьому плоди баклажана характеризуються високим умістом сухих речовин (Дестан – 7,9–8,2 %, Найт Леді – 8,0–8,4 %), суми цукрів (Дестан – 2,95–2,97 %, Найт Леді – 2,93–2,96 %) та аскорбінової кислоти (Дестан – 3,0–3,6 мг/100 г, Найт Леді – 2,8–3,5 мг/100 г).

Розрахунки показали, що серед досліджуваних факторів найбільша сила впливу на рослини баклажана була за фактором А (препарат), яка досягала 60% залежно від показника (табл. 4.20), тоді як сила впливу факторів В і С у даному досліді була значно нижчою.

Таблиця 4.20

Сила впливу факторів та їх взаємодія на формування параметрів рослин баклажана залежно від застосування інсектицидів і біоінсектицидів

| Показник | Фактор | | | | | | | Інші |
|--|--------------|-------------------------|------------|--------------------|----|----|-----|------|
| | А – препарат | В – спосіб застосування | С – гібрид | поєднання факторів | | | | |
| | | | | АВ | АС | ВС | АВС | |
| Висота рослин, см | 35 | 1 | 6 | 21 | 8 | 1 | 4 | 24 |
| Площа листків, тис. м ² /га | 60 | 1 | 2 | 5 | 4 | 1 | 3 | 24 |
| Кількість плодів на рослину, шт. | 9 | 3 | 2 | 11 | 13 | 2 | 12 | 48 |
| Маса стандартного плоду, г | 52 | 8 | 0 | 34 | 1 | 0 | 1 | 4 |
| Врожайність, т/га | 35 | 1 | 1 | 6 | 3 | 0 | 10 | 44 |
| Товарність плодів, % | 16 | 1 | 1 | 9 | 3 | 1 | 5 | 64 |
| Суха речовина, % | 32 | 1 | 1 | 23 | 7 | 1 | 8 | 27 |
| Сума цукрів, % | 23 | 1 | 1 | 7 | 7 | 1 | 3 | 57 |
| Аскорбінова кислота, мг/100 г | 46 | 1 | 13 | 23 | 2 | 1 | 2 | 12 |
| Вміст нітратів, мг/кг | 39 | 22 | 1 | 22 | 2 | 0 | 1 | 13 |

Сила впливу фактора А найбільше проявлялась на показники: площі листка, масу плоду та його якісні показники (вміст аскорбінової кислоти,

нітратів, суми цукрів, сухої речовини), висоти рослин та врожайності. Максимальне значення (22 %) сили впливу фактора В (спосіб застосування препарату) виявлено на накопичення вмісту нітратів у плодах баклажана. Фактор С (гібрид) у даному досліді не мав значної сили впливу. Тоді як поєднання факторів було більш значущим. Зокрема, поєднання факторів АВ мало вплив на масу плоду баклажана (34 %), на якісні показники плодів (вміст нітратів, вітаміну С, сухої речовини) та висоту рослин.

Варто зазначити, що сила впливу інших факторів у цьому досліді була достатньо значною, особливо щодо впливу на товарність плодів, накопичення суми цукрів у плодах, кількості плодів та врожайності.

4.4 Ефективність біопрепаратів і РРР у контролі збудників хвороб і шкідників в агроценозі баклажана

У процесі досліджень проводили моніторинг фітосанітарного стану насаджень баклажана та визначали технічну ефективність застосування біологічних препаратів і РРР фунгіцидної дії, а також біоінсектицидів (Лепідоцид-БТУ, Бітоксисацілін-БТУ, АКТОВЕРМ ФОРМУЛА) за різних способів застосування.

Ефективність досліджуваних препаратів проти фітопатогенів на розсаді баклажана.

Загальновідомо, що препарати ріст регулювальної і стимулювальної дії різної природи можуть виступати як індуктори стійкості рослин до збудників хвороб [138, 246, 273]. Попередніми дослідженнями (див. Розділ 3, табл. 3.4, 3.8, рис. 3.8) встановлено високу частку ураження рослин баклажана збудниками грибних хвороб на перших етапах органогенезу. Тому в польових умовах досліджували ефективність препаратів у стримуванні розвитку основних грибних хвороб на етапі приживлювання розсади.

Дані табл. 4.21 свідчать, що застосування біологічних препаратів із фунгіцидною і стимулювальною дією (Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр) на

етапі вирощування розсади (намочування насіння і обробка рослин у фазу трьох листків) втричі зменшували ураження рослин фітофторозом і фузаріозним в'яненням та в 2,3–3,5 рази – чорною ніжкою.

Таблиця 4.21

Ураження хворобами розсади баклажана залежно від препаратів та способу їх застосування, гібрид – Дестан і Найт Леді, %.

Середнє за 2015–2020 рр.

| Варіант досліджу | | Фітофтороз | | | Фузаріозне в'янення | | | Чорна ніжка | | |
|-------------------------------|-----|--------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------|
| | | Ураження рослин, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність, % | Ураження рослин, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність, % | Ураження рослин, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність, % |
| Контроль (намочування у воді) | | 3,0 | 2,0 | – | 1,5 | 1,0 | – | 7,0 | 5,0 | – |
| Азотофіт | 1* | 2,0 | 0,5 | 33,3 | 1,0 | 0,5 | 33,3 | 4,0 | 2,0 | 42,9 |
| | 2** | 2,0 | 0,7 | 33,3 | 1,0 | 0,5 | 33,3 | 5,0 | 2,0 | 28,6 |
| Фітоцид | 1 | 1,0 | 0,1 | 66,6 | 0,5 | 0,2 | 66,6 | 2,0 | 1,0 | 71,4 |
| | 2 | 1,0 | 0,5 | 66,6 | 0,6 | 0,4 | 60,0 | 3,0 | 2,0 | 57,1 |
| Мікосан «В» | 1 | 3,0 | 1,5 | 0 | 1,0 | 1,0 | 33,3 | 6,0 | 4,0 | 14,3 |
| | 2 | 3,0 | 2,0 | 0 | 1,0 | 1,2 | 33,3 | 6,0 | 5,0 | 14,3 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 1,0 | 0,3 | 66,6 | 0,5 | 0,2 | 66,6 | 2,0 | 2,0 | 71,4 |
| | 2 | 1,0 | 0,6 | 66,6 | 0,5 | 0,5 | 66,6 | 3,0 | 2,0 | 57,1 |
| МусоНелр | 1 | 1,0 | 0,3 | 66,6 | 0,5 | 0,1 | 66,6 | 2,0 | 1,0 | 71,4 |
| | 2 | 1,0 | 0,7 | 66,6 | 0,5 | 0,3 | 66,6 | 2,0 | 2,0 | 71,4 |
| Івін | 1 | 2,0 | 1,0 | 33,3 | 1,0 | 0,7 | 33,3 | 4,0 | 3,0 | 42,9 |
| | 2 | 2,0 | 1,2 | 33,3 | 1,0 | 1,0 | 33,3 | 5,0 | 4,0 | 28,6 |
| Емістим С | 1 | 2,2 | 2,0 | 26,7 | 1,2 | 0,8 | 20,0 | 6,0 | 5,0 | 14,3 |
| | 2 | 3,0 | 2,0 | 0 | 1,5 | 1,0 | 0 | 7,0 | 5,0 | 0 |
| Вимпел | 1 | 3,0 | 2,0 | 0 | 1,5 | 1,0 | 0 | 6,0 | 5,0 | 14,3 |
| | 2 | 3,0 | 2,0 | 0 | 1,5 | 1,0 | 0 | 6,0 | 5,0 | 14,3 |
| Гумісол (еталон) | 1 | 2,0 | 1,5 | 33,3 | 1,2 | 1,0 | 20,0 | 4,0 | 4,0 | 42,9 |
| | 2 | 2,0 | 2,0 | 33,3 | 1,2 | 1,0 | 20,0 | 5,0 | 4,0 | 28,6 |
| НІР ₀₅ | | 0,1 | 0,06 | – | 0,05 | 0,04 | – | 0,22 | 0,17 | – |

Примітка: *1 – намочування насіння, **2 – обприскування у фазу трьох листків.

Водночас на рослинах спостерігали зниження розвитку фітофторозу в 3–20 разів, фузаріозного в'янення – в 2–10, чорної ніжки – в 2,5–5,0 рази. Ефективність цих біопрепаратів проти фітофторозу та фузаріозного в'янення була на рівні 67 % та істотної різниці між способом їх застосування не виявлено. Натомість ефективність біопрепаратів Фітоцид і ФІТОХЕЛП проти чорної ніжки була вищою за намочування насіння і становила 71,4 %, що в 1,3 рази вище, ніж за обприскування рослин у фазу трьох листків. Ефективність біопрепарату МусоНелр проти чорної ніжки як за намочування насіння, так і за обприскування рослин у фазу трьох листків була достатньо високою – 71,4 %.

Біопрепарат Мікосан «В» був неефективним проти фітофторозу, але був ефективним проти збудників таких хвороб як чорна ніжка і фузаріозне в'янення (ефективність 14,3 % і 33,3 % відповідно).

Серед досліджуваних РРР найвищу ефективність проти збудників грибних хвороб на етапі приживлювання розсади виявлено за намочування насіння в розчинах препаратів Азотофіт, Івін і Гумісол проти чорної ніжки – 43 %. Препарати Азотофіт та Івін також були ефективними на рівні 33,3 % проти фітофторозу і фузаріозного в'янення як за намочування насіння, так і за обприскування рослин у фазу трьох листків.

Встановлено ефективність препарату Емістим С лише за намочування насіння проти фітофторозу на рівні 27 %, фузаріозного в'янення – 20 %, чорної ніжки – 14 %. Обприскування рослин у фазу трьох листків цим препаратом було взагалі неефективним.

Аналогічно, препарат Вимпел був неефективним проти фітофторозу і фузаріозного в'янення, а проти чорної ніжки – ефективність була на рівні 14,3 %.

Отже, встановлено позитивну дію біопрепаратів (Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр) і РРР (Азотофіт, Івін) проти збудників фітофторозу, фузаріозного в'янення і чорної ніжки у період приживлювання розсади баклажана,

унаслідок фунгіцидної дії цих препаратів до грибних хвороб. Встановлено, що ефективніша фунгіцидна дія препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, Азотофіт та Івін проти чорної ніжки є за намочування насіння, проти інших хвороб – за обприскування рослин у фазу трьох листків.

Ефективність досліджуваних препаратів проти фітопатогенів у вегетаційний період баклажана.

Дослідження впродовж 2015–2020 рр. показали, що застосування біологічних препаратів із фунгіцидною дією Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр є ефективним щодо пригнічення збудників основних хвороб баклажана. Зокрема, замочування коріння і обробка рослин у фазу бутонізації майже вдвічі знижували ураження рослин і розвиток фітофторозу та фузаріозного в'янення. Ефективність біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр проти цих хвороб була на рівні 55,3–57,3 % незалежно від способу застосування (табл. 4.22).

Таблиця 4.22

Ефективність біопрепаратів і РРР проти хвороб рослин баклажана протягом вегетації, %. Гібрид – Дестан і Найт Леді. Середнє за 2015–2020 рр.

| Варіант досліджу | Фітофтороз | | | Фузаріозне в'янення | | | Вертицильозне в'янення | | | |
|------------------|--------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|-----------------|------------------------|---------------------|-----------------|------|
| | Ураження рослин, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність, % | Ураження рослин, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність, % | Ураження рослин, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність, % | |
| <i>I</i> | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Контроль | 10,3 | 5,2 | – | 9,0 | 4,0 | – | 7,0 | 3,0 | – | |
| Азотофіт | 1* | 8,4 | 4,7 | 18,4 | 7,0 | 3,0 | 22,2 | 6,0 | 2,2 | 14,3 |
| | 2 | 8,5 | 4,7 | 17,5 | 7,0 | 3,0 | 22,2 | 6,4 | 2,6 | 8,6 |
| Фітоцид | 1 | 4,4 | 2,7 | 57,3 | 4,0 | 2,0 | 55,6 | 2,3 | 1,5 | 67,1 |
| | 2 | 4,5 | 2,9 | 56,3 | 4,0 | 2,0 | 55,6 | 2,5 | 1,5 | 64,3 |
| Мікосан «В» | 1 | 10,3 | 5,2 | 0,0 | 9,0 | 4,0 | 0,0 | 6,8 | 3,0 | 2,9 |
| | 2 | 9,7 | 5,0 | 5,8 | 9,0 | 4,0 | 0,0 | 6,9 | 3,0 | 1,4 |

Продовження таблиці 4.22

| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------|---|------|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|
| ФІТО-ХЕЛП | 1 | 4,5 | 2,5 | 56,3 | 4,0 | 2,0 | 55,6 | 2,2 | 1,5 | 68,6 |
| | 2 | 4,6 | 2,6 | 55,3 | 4,0 | 2,2 | 55,6 | 2,4 | 1,5 | 65,7 |
| МусоНелр | 1 | 4,4 | 2,5 | 57,3 | 4,0 | 2,0 | 55,6 | 2,5 | 1,5 | 64,3 |
| | 2 | 4,6 | 2,6 | 55,3 | 4,0 | 2,2 | 55,6 | 2,7 | 1,5 | 61,4 |
| Івін | 1 | 8,5 | 4,8 | 17,5 | 7,0 | 3,2 | 22,2 | 6,3 | 2,8 | 10,0 |
| | 2 | 8,6 | 4,9 | 16,5 | 7,0 | 3,2 | 22,2 | 6,4 | 3,0 | 8,6 |
| Емістим С | 1 | 10,3 | 5,2 | 0,0 | 9,0 | 4,0 | 0,0 | 7,0 | 3,0 | 0,0 |
| | 2 | 10,3 | 5,2 | 0,0 | 9,0 | 4,0 | 0,0 | 7,0 | 3,0 | 0,0 |
| Вимпел | 1 | 10,0 | 5,2 | 2,9 | 8,0 | 3,0 | 11,1 | 6,7 | 2,9 | 4,3 |
| | 2 | 10,3 | 5,2 | 0,0 | 9,0 | 4,0 | 0,0 | 7,0 | 3,0 | 0,0 |
| Гумісол (еталон) | 1 | 10,0 | 5,2 | 2,9 | 8,0 | 3,8 | 11,1 | 6,8 | 2,9 | 2,9 |
| | 2 | 10,3 | 5,2 | 0,0 | 9,0 | 4,0 | 0,0 | 7,0 | 3,0 | 0,0 |

*Примітка: контроль – намочування у воді, 1 – замочування кореневої системи, 2 – обприскування у фазу бутонізації.

Також високу ефективність від застосування біопрепаратів виявляли у пригніченні вертицильозного в'янення: у варіантах із МусоНелр – 61,4 % і 64,3 %, ФІТОХЕЛП – 65,7 % і 68,6 %, Фітоцид – 64,3 % і 67,1 % відповідно за обприскування рослин у фазу бутонізації і замочування коріння.

Впродовж вегетаційного періоду серед домінуючих видів хвороб на рослинах баклажана виявляли верхівкову гниль плоду бактеріальної природи. Ефективність біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр проти верхівкової гниль плоду була на рівні 51,2 % незалежно від способу застосування. Також встановлено високу ефективність біопрепаратів проти збудників гнилей на рослинах. Зокрема, у варіантах досліді із препаратами ФІТОХЕЛП і МусоНелр ураження рослин баклажана обох гібридів білою гниллю зменшувалось у 4 рази і 5 разів відповідно, сірою гниллю – в 3,3 рази і 4 рази відповідно. Водночас спостерігали за застосування цих біофунгіцидів зниження розвитку білої гнилі в 2,0–3,3 рази, сірої гнилі – в 1,7–2,1 рази порівняно з контролем, а ефективність контролю цих збудників грибних хвороб була на рівні 65–80 % (табл. 4.23).

Таблиця 4.23

Ураження хворобами рослин баклажана протягом вегетації залежно від препаратів та способу їх застосування, %. Гібрид – Дестан і Найт Леді. Середнє за 2015–2020 рр.

| Варіант досліджу | Біла гниль | | | Сіра гниль | | | Верхівкова гниль плоду | | | |
|-------------------|--------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------------|---------------------|-----------------|------|
| | Ураження рослин, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність, % | Ураження рослин, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність, % | Ураження рослин, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність, % | |
| Контроль | 2,0 | 1,0 | – | 4,0 | 1,5 | – | 8,2 | 3,5 | – | |
| Азофогіт | 1* | 1,6 | 1,0 | 20,0 | 3,6 | 1,3 | 10,0 | 6,3 | 3,1 | 23,2 |
| | 2 | 1,6 | 1,0 | 20,0 | 3,7 | 1,3 | 7,5 | 6,5 | 3,2 | 20,7 |
| Фітоцид | 1 | 0,6 | 0,6 | 70,0 | 2,0 | 0,6 | 50,0 | 4,0 | 2,0 | 51,2 |
| | 2 | 0,6 | 0,6 | 70,0 | 2,0 | 1,0 | 50,0 | 4,0 | 2,0 | 51,2 |
| Мікосан «В» | 1 | 2,0 | 1,0 | 0,0 | 3,7 | 1,5 | 7,5 | 7,0 | 3,3 | 14,6 |
| | 2 | 2,0 | 1,0 | 0,0 | 3,7 | 1,5 | 7,5 | 7,4 | 3,4 | 9,8 |
| ФІТО-ХЕЛП | 1 | 0,5 | 0,5 | 75,0 | 1,2 | 0,8 | 70,0 | 4,0 | 2,0 | 51,2 |
| | 2 | 0,5 | 0,5 | 75,0 | 1,4 | 0,9 | 65,0 | 4,0 | 2,2 | 51,2 |
| МусоНелр | 1 | 0,4 | 0,3 | 80,0 | 1,0 | 0,7 | 75,0 | 4,0 | 2,0 | 51,2 |
| | 2 | 0,4 | 0,3 | 80,0 | 1,0 | 0,7 | 75,0 | 4,0 | 2,0 | 51,2 |
| Івін | 1 | 1,8 | 1,0 | 10,0 | 3,8 | 1,4 | 5,0 | 6,5 | 3,0 | 20,7 |
| | 2 | 1,8 | 1,0 | 10,0 | 3,8 | 1,5 | 5,0 | 6,5 | 3,2 | 20,7 |
| Емістим С | 1 | 2,0 | 1,0 | 0,0 | 4,0 | 1,5 | 0,0 | 8,2 | 3,5 | 0,0 |
| | 2 | 2,0 | 1,0 | 0,0 | 4,0 | 1,5 | 0,0 | 8,2 | 3,5 | 0,0 |
| Вимпел | 1 | 1,8 | 1,0 | 10,0 | 3,8 | 1,5 | 5,0 | 8,0 | 3,3 | 2,4 |
| | 2 | 2,0 | 1,0 | 0,0 | 3,8 | 1,5 | 5,0 | 8,0 | 3,5 | 2,4 |
| Гумісол (еталон) | 1 | 2,0 | 1,0 | 0,0 | 3,9 | 1,5 | 2,5 | 8,0 | 3,4 | 2,4 |
| | 2 | 2,0 | 1,0 | 0,0 | 4,0 | 1,5 | 0,0 | 8,0 | 3,6 | 2,4 |
| НІР ₀₅ | 0,1 | 0,1 | – | 0,5 | 0,1 | – | 0,7 | 0,3 | – | |

*Примітка: контроль – намочування у воді, 1 – замочування кореневої системи, 2 – обприскування у фазу бутонізації.

Застосування біопрепарату Фітоцид також показало високу ефективність проти гнилей на баклажані. Його ефективність проти білої і сірої гнилі як за замочування коріння, так і за обприскування рослин у фазу бутонізації була високою – 70 % і 50 % відповідно.

Варто зазначити, що істотної різниці між способом застосування біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр у ефективності впливу на фітопатогени на рослинах баклажана впродовж вегетації не виявлено.

Як і на розсаді баклажана, біопрепарат Мікосан «В» був неефективним проти фітофторозу і впродовж вегетації ураження рослин і розвиток хвороби були на рівні контролю (див. табл. 4.22). Аналогічну ситуацію виявлено щодо збудників білої гнилі і фузаріозного в'янення. Водночас замочування коріння в розчині біопрепарату Мікосан «В» або обприскування ним рослин у фазу бутонізації було ефективним на рівні 7,5 % проти збудників сірої гнилі та верхівкової гнилі плоду – на рівні 14,6 % і 9,8 % відповідно (див. табл. 4.23).

Встановлено, що у варіантах дослідів із застосуванням РРР Азотофіт значної різниці між способами застосування (замочування коріння і обприскування рослин у фазу бутонізації) цього препарату не виявлено (див. табл. 4.22, 4.23). Препарат за обох способів застосування був однаково ефективним у стримуванні розвитку збудників грибною та бактеріальною природи та ооміцетів. Технічна ефективність препарату Азотофіт проти фузаріозного в'янення становила 22,2 %, верхівкової гнилі плоду – 20,4–23,2 %, білої гнилі – 20,0 %, фітофторозу – 17,5–18,4 %. Також виявляли позитивний ефект у стримуванні розвитку вертицильозного в'янення на рослинах баклажана на рівні 8,6–14,3 % і сірої гнилі – на 7,5–10,0 %, проте дещо вищу ефективність препарату фіксували у варіантах із замочуванням кореневої системи.

Подібний позитивний вплив щодо пригнічення фітопатогенів на рослинах баклажана спостерігали за застосування РРР Івін. Найвищі показники ефективності цього препарату незалежно від способу застосування виявлено проти фузаріозного в'янення – 22,2 %, верхівкової гнилі плоду – 20,7 % і фітофторозу – 16,5–17,54 %.

Такі РРР як Емістим С, Вимпел і Гумісол не були ефективними проти основних хвороб на баклажані і не впливали на фітопатогенний фон агроценозу.

Ефективність препаратів із інсектицидною дією при вирощуванні баклажана.

Впродовж 2015–2020 рр. досліджували ефективність контролю фітофагів у насадженнях баклажана за використання біологічних і хімічних інсектицидів за різних способів їх застосування. Встановлено, що досліджувані біоінсектициди були достатньо ефективними за обприскування рослин або фертигації для контролю чисельності жука колорадського і попелиць, але менш ефективними проти кліща звичайного павутинного (табл. 4.24).

Таблиця 4.24

Технічна ефективність препаратів із інсектицидною дією на 14 добу після їх внесення на рослинах баклажана, %. Гібрид Дестан і Найт Леді. Середнє за 2015–2020 рр.

| Варіант досліджу | | Чисельність шкідників, екз./рослину | | | | | | | | |
|---------------------------------|------|-------------------------------------|---------------|--------------------------|------------|---------------|--------------------------|---------------------------|---------------|--------------------------|
| | | Жук колорадський | | | Попелиці | | | Кліщ звичайний павутинний | | |
| | | до обробки | після обробки | технічна ефективність, % | до обробки | після обробки | технічна ефективність, % | до обробки | після обробки | технічна ефективність, % |
| <i>I</i> | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Актара (дві обробки) | О К* | 27 | 7 | 74,1 | 19 | 6 | 68,4 | 5 | 2 | 60,0 |
| | Ф | 25 | 5 | 81,5 | 18 | 5 | 73,6 | 5 | 1 | 80,0 |
| Конфідор Максі (дві обробки) | О | 25 | 2 | 92,3 | 19 | 3 | 84,2 | 6 | 2 | 60,0 |
| | Ф | 26 | 2 | 92,3 | 19 | 2 | 89,5 | 7 | 1 | 80,0 |
| Престиж (одна обробка) | О | 28 | 4 | 85,1 | 20 | 4 | 78,9 | 7 | 2 | 60,0 |
| | Ф | 24 | 3 | 88,9 | 18 | 2 | 89,5 | 6 | 1 | 80,0 |

Продовження таблиці 4.24

| <i>I</i> | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Вертимек (дві обробки) | О | 27 | 4 | 85,1 | 19 | 6 | 68,4 | 6 | 0 | 100 |
| | Ф | 27 | 4 | 85,1 | 18 | 6 | 68,4 | 5 | 0 | 100 |
| Бомбардир (одна обробка) | О | 26 | 7 | 74,1 | 19 | 7 | 63,2 | 7 | 3 | 40,0 |
| | Ф | 25 | 5 | 81,5 | 19 | 6 | 68,4 | 7 | 3 | 40,0 |
| АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (три обробки) | О | 28 | 6 | 77,8 | 20 | 6 | 68,4 | 6 | 3 | 40,0 |
| | Ф | 27 | 7 | 74,1 | 20 | 7 | 63,2 | 7 | 4 | 20,0 |
| Лепідоцид-БТУ (чотири обробки) | О | 27 | 6 | 77,8 | 18 | 8 | 57,9 | 5 | 4 | 20,0 |
| | Ф | 26 | 8 | 70,4 | 19 | 9 | 52,6 | 7 | 4 | 20,0 |
| Бітоксикацилін-БТУ (чотири обробки) | О | 25 | 5 | 81,5 | 20 | 5 | 73,6 | 7 | 2 | 60,0 |
| | Ф | 27 | 7 | 74,1 | 19 | 6 | 68,4 | 6 | 3 | 40,0 |
| НІР ₀₅ | А** | 0,51 | 0,83 | – | 0,50 | 0,44 | – | 0,18 | 0,22 | – |
| | В | 0,26 | 0,41 | | 0,25 | 0,22 | | 0,09 | 0,11 | |
| | АВ | 0,73 | 1,17 | | 0,71 | 0,62 | | 0,25 | 0,31 | |

Примітка: * О – обприскування, К – контроль, Ф – фертигація.

**А – фактор «Препарат», В – фактор «Спосіб внесення препарату».

Серед досліджуваних біоінсектицидів найвищу ефективність проти шкідливої ентомофауни і кліща звичайного павутинного виявлено за 4-кратного обприскування рослин препаратом Бітоксикацилін-БТУ (ВВСН 50–59, 60–69, 70–79, 81–89). Встановлено, що на 14 добу після обприскування рослин біоінсектицидом чисельність жука колорадського зменшувалась у 5 разів, попелиць – в 4 рази, кліщів – в 3,5 рази. Відповідно технічна ефективність препарату проти зазначених видів фітофагів становила 81,5 %, 73,6 %, 60 %, що було майже на рівні ефективності застосування хімічних препаратів Актара (дві обробки) і Престиж (одна обробка). Менш ефективним було введення біопрепарату Бітоксикацилін-БТУ у поливну систему, тобто спосіб фертигація. Проте навіть цей спосіб дав змогу знизити чисельність жука колорадського в 3,9 рази, попелиць – в 3,2 рази, кліщів – вдвічі.

Трикратне застосування на рослинах баклажана біоінсектициду АКТОВЕРМ ФОРМУЛА забезпечує контроль чисельності жука колорадського на 74,1 % і 77,8 %, попелиць – на 63,2 % і 68,4 %, кліщів – на

20 % і 40 % відповідно за фертигації і обприскування рослин. Найвищий ефект біоінсектициду щодо зменшення чисельності основних шкідників досягнуто за обприскування рослин препаратом у період (ВВСН 50–59, 60–69, 70–79, 81–89). Загалом ефективність цього препарату проти основних видів шкідливих комах була на рівні з хімічними інсектицидами Актара, Бомбардир, Вертимек.

Серед досліджуваних біоінсектицидів найменшу ефективність проти кліщів і попелиць виявлено за застосування препарату Лепідоцид-БТУ. Навіть за 4-кратного застосування впродовж вегетації технічна ефективність біопрепарату через 14 діб становила лише 20 % проти кліщів і 52,6–57,9 % – проти попелиць. Водночас ефективність препарату Лепідоцид-БТУ проти основного шкідника жука колорадського, який наносить основну шкоду рослинам, становила 77,8 % за обприскування рослин, що було на рівні з біоінсектицидом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА та хімічними препаратами Актара і Бомбардир.

Отже, застосування біоінсектицидів Бітоксикацилін-БТУ (чотири обробки) і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (три обробки) в системі захисту рослин баклажана від шкідників є ефективним методом контролю чисельності жука колорадського (на рівні 74–82 %), попелиць (на рівні 63–74 %) залежно від способу внесення та альтернативою небезпечним хімічним інсектицидам Актара, Бомбардир, Вертимек.

В умовах Лісостепу України екологічно безпечним і ефективним способом контролю чисельності жука колорадського і попелиць, а також зменшення чисельності кліща звичайного павутинного в 2–3,5 рази забезпечує 4-кратне обприскування рослин біоінсектицидом Бітоксикацилін-БТУ та 3-кратне обприскування рослин препаратом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА.

Висновки до Розділу 4

1. Встановлено відмінності впливу біологічних препаратів і РРР на посівні якості насіння та ростові процеси баклажана різних гібридів та їх фунгіцидну дію. Позитивний вплив біологічних препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп та РРР Івін і Емістим С на енергію проростання насіння та лабораторну схожість, зменшення інфекційного фону на насінні визначає доцільність їх застосування з метою поліпшення посівних якостей насіння, стимулювання ростових процесів на перших етапах органогенезу культур та поліпшення фітосанітарного стану кореневої зони рослин.

2. Найбільший стимулювальний ефект біологічних препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп та поліпшення посівних якостей насіння виявлено на гібридах баклажана Дестан, Лейре і Фабіна, регуляторів росту рослин Івін і Емістим С – на гібридах Лейре, Фабіна, Найт Леді і Дестан.

3. Намочування насіння баклажана у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп зменшує ураження насіння фітопатогенами на 51–58 %, у розчинах РРР Івін та Емістим С – на 19–20 %. Найбільший ефект пригнічення фітопатогенів на насінні баклажана виявлено на гібридах Дестан, Лейре, Найт Леді, Фабіна.

4. У результаті проведених фенологічних спостережень, аналізу комплексу біометричних показників рослин, рівня врожайності, товарних показників та господарсько-цінних ознак плодів різних гібридів баклажана визначено як найбільш перспективні для вирощування в умовах Лісостепу серед ранньостиглих – гібрид Дестан, середньоранніх – гібрид Найт Леді.

5. Встановлено різнобічний позитивний ефект від застосування біологічних препаратів і РРР при вирощуванні гібридів баклажана Дестан і Найт Леді в розсадний період і в умовах відкритого ґрунту. Отримання якісної розсади із високим показником приживлювання (99–100 %) у відкритому ґрунті забезпечує замочування кореневої системи у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп та у розчинах РРР Азотофіт і

Івін. У період приживлюваності в умовах відкритого ґрунту рослини баклажана менше уражуються збудниками чорної ніжки за намочування насіння в розчинах препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, Азотофіт і Івін, фітофторозом і фузаріозним в'яненням – за обприскування рослин у фазу трьох листків.

6. На наступних етапах розвитку рослини баклажана, кореневу систему яких замочували у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп або обприскували у фазу бутонізації, мали кращі біометричні показники, формували потужну надземну масу і кореневу систему, закладали більшу кількість вегетативних органів (пагонів, листків, плодів) та швидше вступали в фазу плодоношення та технічної стиглості плодів, що дало змогу збільшити тривалість періоду плодоношення. Посилення ростових процесів у рослинах баклажанів за впливу біопрепаратів і РРР зумовило формування більшого листового апарату та підвищило продуктивність фотосинтезу.

7. Найбільшу врожайність плодів гібриду Дестан одержано за замочування коріння розсади у розчинах біопрепаратів Фітоцид (55,2 т/га), ФІТОХЕЛП (55,3 т/га) і МусоНеп (55,4 т/га) з приростом врожаю на рівні 9,2–9,4 т/га. Обприскування рослин у фазу бутонізації біопрепаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп забезпечило підвищення врожайності до 52,8 т/га, 53,1 т/га, 53,3 т/га відповідно та отримання приросту врожаю 6,8–7,3 т/га. Врожайність баклажана гібриду Дестан за замочування коріння розсади та за обприскування рослин у фазу бутонізації РРР Азотофіт отримано на рівні 52,5 т/га і 49,1 т/га, приріст урожаю – 6,5 т/га і 3,1 т/га відповідно. Товарність плодів гібриду Дестан становила 97,2–99,8 %.

8. Найбільшу врожайність плодів гібрида Найт Леді одержано за замочування коріння розсади в розчині РРР Азотофіт – 53,1 т/га, що на 20,4 % більше, ніж у контролі. Приріст урожаю становив 9,0 т/га. Високу врожайність плодів гібриду Найт Леді одержано у варіантах дослідів із замочуванням коріння розсади у розчинах біопрепаратів Фітоцид,

ФІТОХЕЛП і МусоНелр – 52,3 т/га, 52,3 т/га і 52,5 т/га з приростом врожаю до контролю на рівні 8,2–8,4 т/га. Дещо меншу врожайність баклажана (50,1 т/га, 50,4 т/га, 50,6 т/га) отримано за обприскування рослин у фазу бутонізації цими біопрепаратами, але різниця з контролем становила 13–15 %, а приріст врожаю – 6,0–6,5 т/га. Товарність плодів гібриду Найт Леді була на рівні 96,5–99,2 %.

9. Встановлено, що застосування біоінсектицидів Бітоксубацилін-БТУ (4 обробки за вегетацію) і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (3 обробки) в системі захисту рослин баклажана від шкідників є ефективним методом контролю чисельності жука колорадського (на рівні 74–82 %), попелиць (на рівні 63–74 %) залежно від способу внесення та альтернативою хімічним інсектицидам Актара, Бомбардир, Вертимек. Така система захисту рослин баклажана проти фітофагів не пригнічує розвиток рослин та має позитивний вплив на формування площі листків, забезпечує врожайність на рівні 49,0–50,0 т/га з отриманням достовірного приросту врожаю 2,9–3,8 т/га за вирощування гібриду Дестан і 3,0–3,7 т/га гібриду Найт Леді з товарністю плодів 98,2–98,8 % і 97,8–98,5 % відповідно. При цьому плоди баклажана характеризуються високим умістом сухих речовин (Дестан – 7,9–8,2 %, Найт Леді – 8,0–8,4 %), суми цукрів (Дестан – 2,95–2,97 %, Найт Леді – 2,93–2,96 %) та аскорбінової кислоти (Дестан – 3,0–3,6 мг/100 г, Найт Леді – 2,8–3,5 мг/100 г).

Основні результати досліджень за Розділом 4 опубліковано в наукових працях [4, 38, 125, 175–177, 180, 208–210, 212, 213, 215, 218–222, 224, 228, 229, 230, 395, 397].

РОЗДІЛ 5

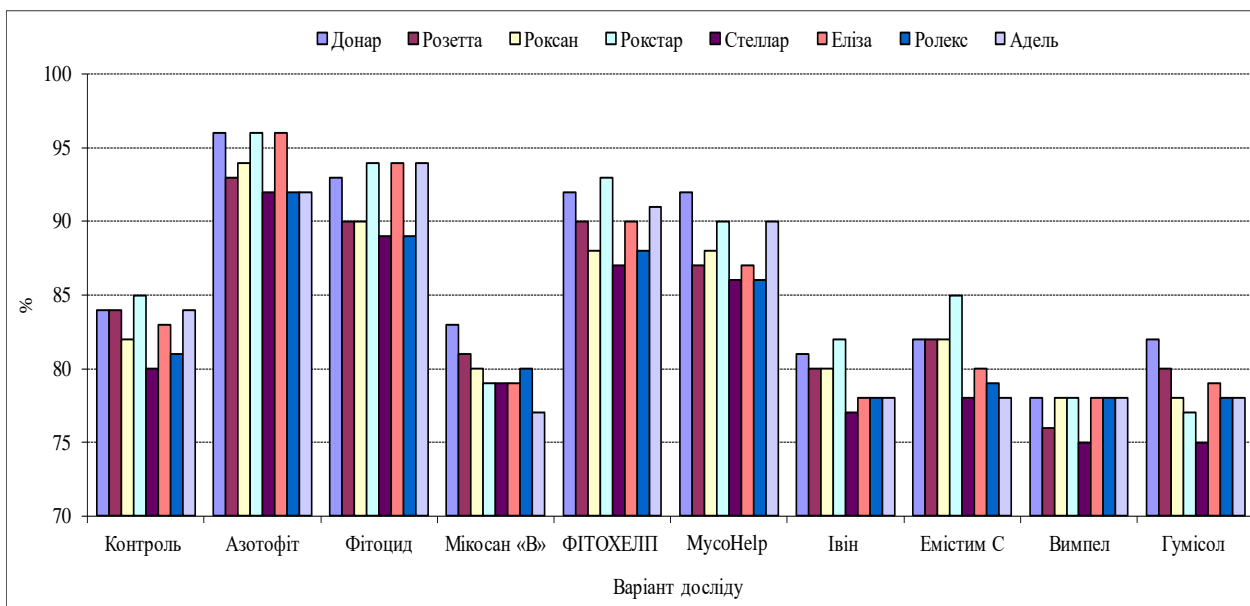
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ І РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ЗА ВИРОЩУВАННЯ РЕДИСКИ

Більшість біопрепаратів і РРР, серед численних корисних властивостей, мають здатність стимулювати ростові процеси в ювенільний період, зокрема схожість насіння внаслідок збільшення швидкості проростання, а також підвищувати імунітет рослин до різних стресових чинників [97]. Це особливо актуально для вирощування ранніх овочевих культур, зокрема редиски (*Raphanus sativus* (L.) convar. *radicula* (Pers) Sazon.), вирощування яких зосереджено в основному на присадибних ділянках населення та малих фермерських господарствах, де не завжди дотримуються рекомендованих агрозаходів вирощування культур, а насіннєвий матеріал не завжди є якісним і відповідає вимогам стандартів.

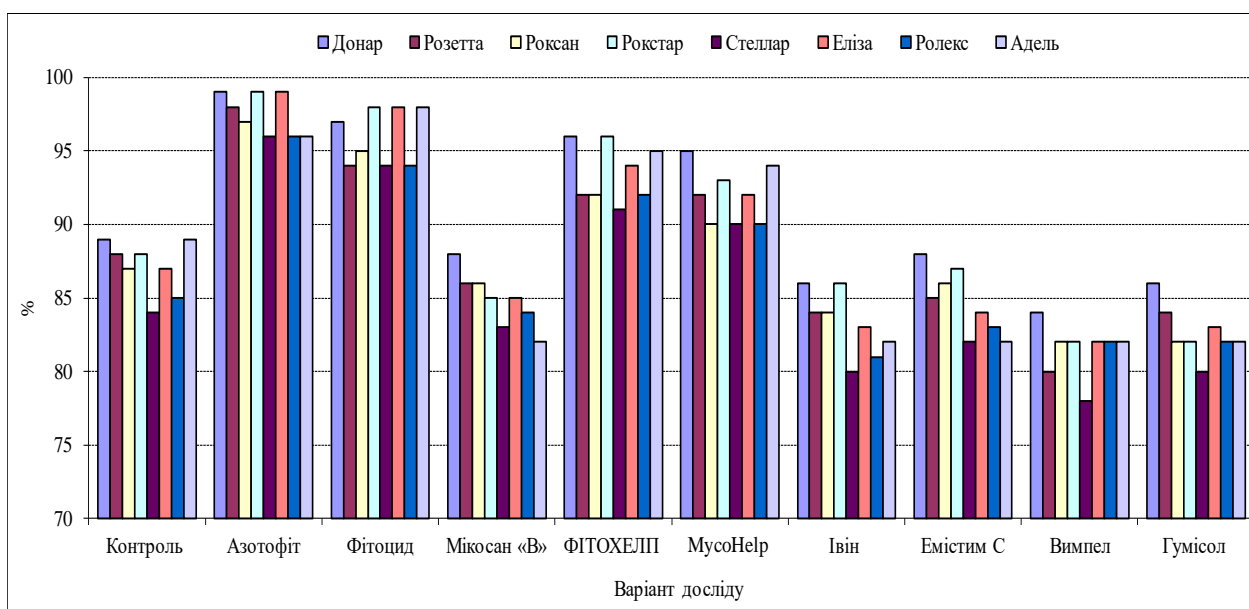
5.1 Вплив досліджуваних препаратів на посівні якості насіння редиски

У лабораторних умовах досліджували вплив біологічних препаратів із фунгіцидно-стимулювальною дією і регуляторів росту рослин природного і синтетичного походження на посівні якості насіння гібридів редиски різної стиглості та ефективність проти фітопатогенів на насінні.

За результатами досліджень відмічено позитивний вплив намочування насіння у розчинах біологічних препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр і регулятора росту Азотофіт на лабораторну схожість насіння в середньому на 5,6–11,9 %, енергію проростання – на 6,5–13,3 % залежно від гібриду (рис. 5.1). При чому найбільшу стимулюючу дію на посівні якості насіння редиски серед досліджуваних препаратів виявлено у регулятора росту Азотофіт і біологічного препарату Фітоцид.



а) енергія проростання (3 доба) (НІР₀₅ 3,3 %)



б) лабораторна схожість насіння (6 доба) (НІР₀₅ 3,4 %)

Рис. 5.1. Посівні якості насіння редиски за намочування в розчинах різних препаратів, %.

За використання препарату Азотофіт найбільший позитивний ефект щодо стимулювання енергії проростання насіння виявлено у гібридів Еліза, Стеллар, Роксан, Ролекс, Донар – на 14–16 %, лабораторної схожості насіння у гібридів Стеллар, Еліза, Рокстар, Ролекс – на 13–14 %. Серед цих гібридів найбільший позитивний вплив РРР Азотофіт як на показник енергії

проростання, так і схожості насіння виявлено у гібридів Стеллар, Еліза і Ролекс (рис. 5.2).

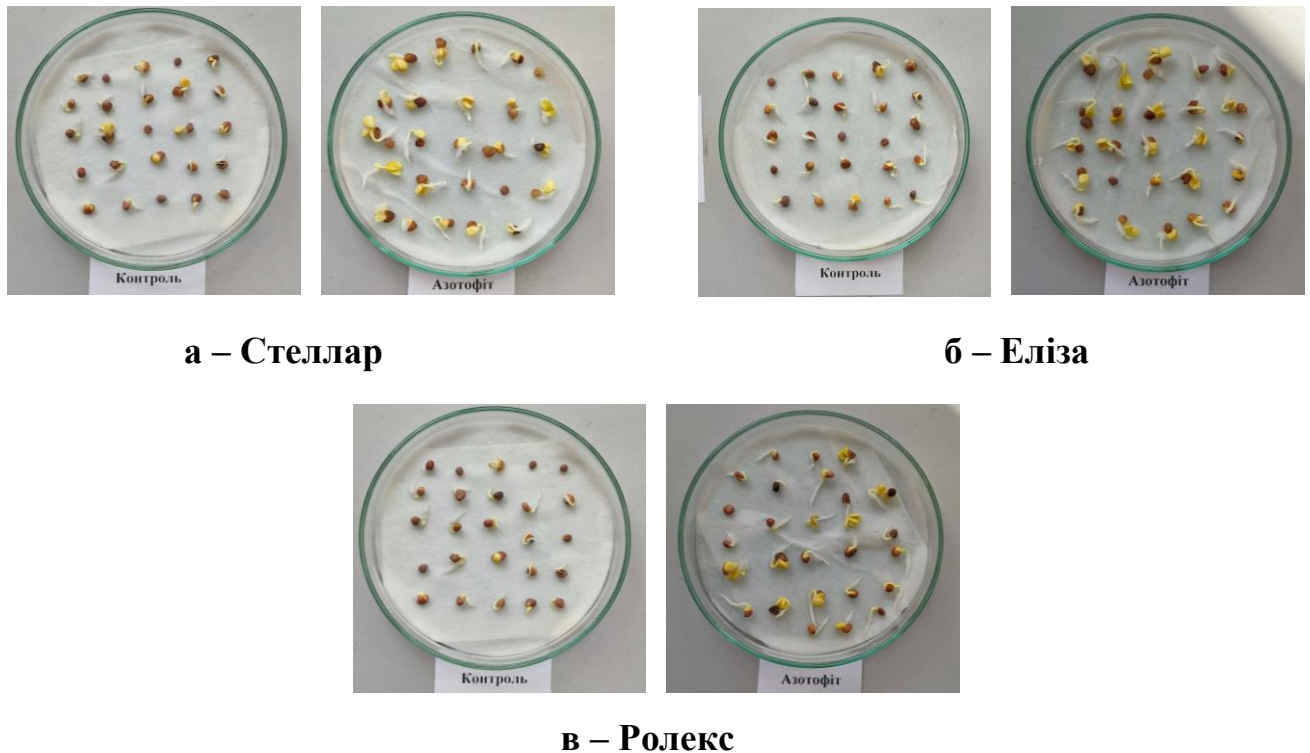


Рис. 5.2. Лабораторна схожість насіння редиски за намочування в розчині РРР Азотофіт, % (6 доба).

За використання біологічного препарату Фітоцид найбільший ефект щодо стимулювання енергії проростання виявлено на гібридах Еліза, Адель, Стеллар, Рокстар, Донар – на 11–13 %, лабораторної схожості насіння – на гібридах Еліза, Стеллар, Рокстар, Ролекс – на 11–13 %. Серед цих гібридів найбільший стимулюючий вплив біопрепарату Фітоцид як на енергію проростання, так і схожість насіння виявлено у гібридів Еліза, Стеллар, Рокстар (рис. 5.3).

Намочування насіння в розчинах препаратів Гумісол, Івін та Емістим С не мало позитивного впливу на посівні якості насіння редиски, а в деяких варіантах дослідження відмічено показники нижчі за контроль на 3–5 %. Це, ймовірно, пов'язано зі здатністю насіння редиски до швидкого проростання, а стимулююча дія препаратів проявляється на наступних етапах органогенезу культури, що ми спостерігали за показником довжини проростків.

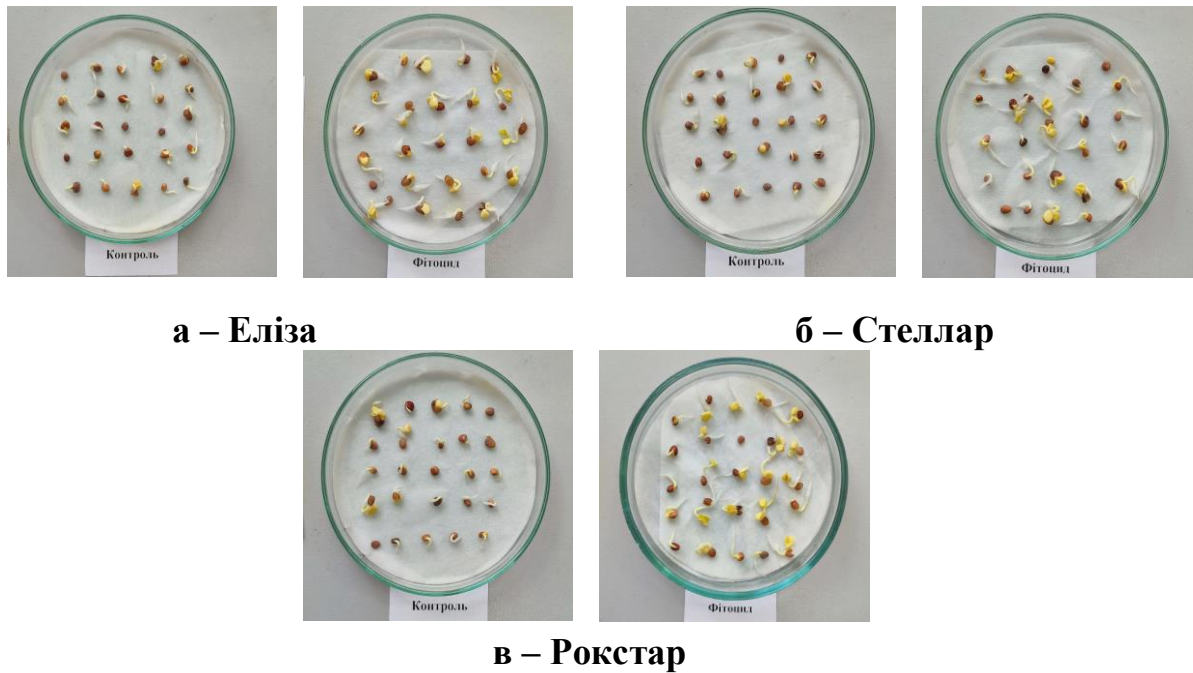


Рис. 5.3. Лабораторна схожість насіння редиски за намочування в розчині біопрепарату Фітоцид (6 доба).

За показником довжини проростків встановлено, що використання біологічних препаратів (Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр) і РРР (Азотофіт, Вимпел, Івін, Емістим С) у рекомендованих виробниками дозах мало стимулюючу дію на ростові процеси (в середньому в 1,1–1,7 рази) (табл. 5.1).

Відмічено істотне зростання довжини проростків на 6 добу із 0,88–1,05 см у контролі до 1,33–1,82 см (у середньому на 69,5 %) за використання препарату Азотофіт, до 1,33–1,81 см (у середньому на 64,6 %) за використання біопрепарату Фітоцид (рис. 5.4). Найбільші показники довжини проростків у варіантах досліду із застосуванням препаратів Азотофіт і Фітоцид фіксували на гібридах Донар (1,82 і 1,81 см відповідно), Рокстар (1,82 і 1,71 см), Еліза (1,77 і 1,60 см), що перевищувало контроль в 1,6–1,8 рази.

Майже однаковий ефект спостерігали у варіантах із застосуванням біологічних препаратів ФІТОХЕЛП і МусоНелр – зростання довжини проростків було на рівні 46 % (рис. 5.4). Відповідно найбільші показники

довжини проростків у варіантах із застосуванням цих препаратів фіксували на гібридах Донар (1,64 см), Еліза (1,46 см і 1,45 см відповідно), Розетта і Рокстар (1,45 см), що в 1,4–1,6 рази було більше порівняно з контролем.

Таблиця 5.1

**Довжина проростків редиски за намочування насіння
в розчинах різних препаратів, см (6 доба).**

| Варіант досліджу | Гібрид | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|---------|--------|---------|---------|-----------------|----------------|-------|
| | ранньо-стиглий | | | | | середньо-ранній | пізньо-стиглий | |
| | Донар | Розетта | Роксан | Рокстар | Стеллар | Еліза | Ролекс | Адель |
| Контроль (намочування у воді) | 1,01 | 0,94 | 0,93 | 1,05 | 0,95 | 1,00 | 0,88 | 1,01 |
| Азотофіт | 1,82 | 1,64 | 1,62 | 1,82 | 1,60 | 1,77 | 1,33 | 1,55 |
| Фітоцид | 1,81 | 1,66 | 1,63 | 1,71 | 1,50 | 1,60 | 1,33 | 1,53 |
| Мікосан «В» | 0,93 | 0,89 | 0,88 | 0,98 | 0,89 | 0,89 | 0,77 | 0,89 |
| ФІТОХЕЛП | 1,64 | 1,45 | 1,43 | 1,45 | 1,24 | 1,46 | 1,28 | 1,38 |
| МусоНелр | 1,64 | 1,45 | 1,43 | 1,44 | 1,26 | 1,45 | 1,26 | 1,36 |
| Івін | 1,41 | 1,32 | 1,37 | 1,32 | 1,03 | 1,34 | 1,25 | 1,25 |
| Емістим С | 1,41 | 1,34 | 1,36 | 1,31 | 1,07 | 1,32 | 1,24 | 1,27 |
| Вимпел | 1,22 | 1,01 | 1,12 | 1,13 | 1,05 | 1,11 | 0,97 | 1,02 |
| Гумісол | 1,00 | 0,95 | 0,91 | 1,03 | 0,96 | 1,00 | 0,89 | 1,01 |
| НІР ₀₅ | 0,06 | | | | | | | |

У варіантах досліджу із застосуванням РРР Івін і Емістим С зростання показника довжини проростка фіксували в середньому на рівні 33 %. При чому найбільші показники довжини проростків із застосуванням цих препаратів фіксували на гібридах Донар (1,41 см), Роксан (1,37 і 1,36 см відповідно), Еліза (1,34 і 1,32 см відповідно), Розетта (1,32 і 1,34 см), що в 1,3–1,5 рази перевищувало контроль.

У варіанті досліджу із намочуванням насіння в розчині препарату Мікосан «В» спостерігали пригнічення проростків – довжина проростків

була меншою за контроль на 5–12 % залежно від гібриду. За застосування препарату Гумісол довжина проростків була на рівні контролю.

Ураження насіння фітопатогенами є однією з причин погіршення їх посівних якостей та розвитку різних видів хвороб на рослинах під час вегетації. Мікробіологічний аналіз насіння редиски виявив наявність патогенної мікробіоти.

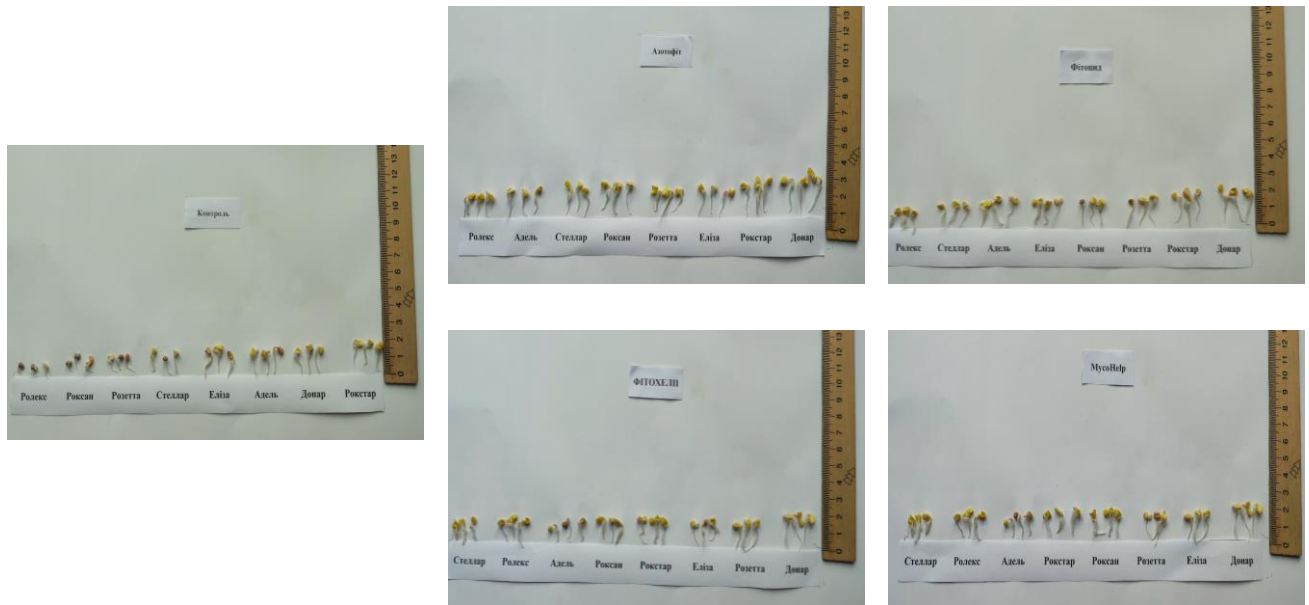


Рис. 5.4. Довжина проростків різних гібридів редиски за намочування насіння в розчинах біопрепаратів і РРР, см (6 доба).

Як і в досліді з насінням баклажана, виявлено пригнічення фітопатогенної мікробіоти на насінні редиски за застосування біологічних препаратів із фунгіцидною дією Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНеп та регуляторів росту рослин Івін і Емістим С. У варіантах досліді із застосуванням препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНеп у середньому частка ураженого насіння фітопатогенами становила 10,4–12,5 %, у варіантах із препаратами Івін і Емістим С – 19,6–20,0 %, що відповідно в 2,4–2,8 рази і 1,5 рази менше, ніж у контролі (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

**Частка інфікованого насіння редиски за обробки різними препаратами,
% (6 доба).**

| Варіант досліджу | Гібрид | | | | | | | |
|------------------------|---------------|---------|--------|---------|---------|----------------|---------------|-------|
| | ранньостиглий | | | | | середньо-ранні | пізньостиглий | |
| | Донар | Розетта | Роксан | Рокстар | Стеллар | Еліза | Ролекс | Адель |
| Контроль (без обробки) | 28 | 28 | 32 | 30 | 32 | 29 | 28 | 28 |
| Азотофіт | 25 | 25 | 30 | 27 | 29 | 26 | 25 | 25 |
| Фітоцид | 8 | 8 | 15 | 10 | 17 | 9 | 8 | 8 |
| Мікосан «В» | 28 | 29 | 32 | 30 | 32 | 27 | 28 | 29 |
| ФІТОХЕЛП | 10 | 12 | 15 | 10 | 18 | 11 | 11 | 10 |
| МусоНелр | 10 | 12 | 16 | 10 | 16 | 12 | 12 | 12 |
| Івін | 18 | 22 | 23 | 19 | 21 | 21 | 18 | 18 |
| Емістим С | 16 | 23 | 24 | 18 | 22 | 20 | 17 | 17 |
| Вимпел | 28 | 28 | 32 | 29 | 31 | 29 | 28 | 28 |
| Гумісол | 28 | 28 | 32 | 29 | 31 | 28 | 28 | 28 |
| НІР ₀₅ | 1,1 | | | | | | | |

У варіантах із застосуванням препаратів Мікосан «В», Вимпел і Гумісол ураження насіння фітопатогенами було на рівні контролю (табл. 5.2, рис. 5.5). У цих варіантах досліджу відмічено незначне пригнічення фітопатогенів на насінні гібридів Еліза – у варіанті з препаратом Мікосан «В»; на насінні гібридів Рокстар, Стеллар – у варіанті з препаратом Вимпел; на насінні гібридів Рокстар, Стеллар, Еліза – у варіанті з препаратом Гумісол. Препарат Азотофіт забезпечив зниження ураження насіння фітопатогенами на рівні 6,3–10,7 %.

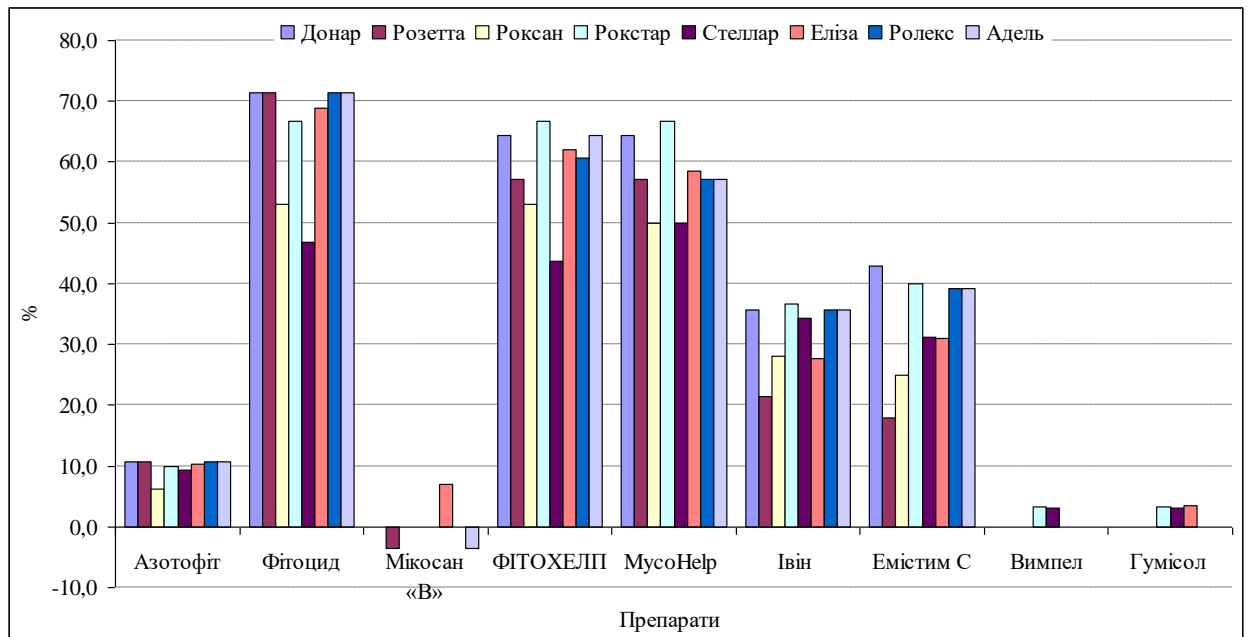


Рис. 5.5. Ефективність досліджуваних препаратів проти фітопатогенів на насінні різних гібридів редиски, %. (НІР₀₅ 2,5 %)

Високу фунгіцидну дію проти патогенної мікробіоти на насінні редиски виявляли біологічні препарати Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр, що становила залежно від гібриду 46,9–71,4 %, 43,8–66,7 %, 50,0–66,7 % відповідно. Серед досліджуваних гібридів найменшу ефективність щодо пригнічення росту фітопатогенних грибів препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр спостерігали на насінні гібридів Стеллар і Роксан.

Досліджувані гібриди за ефективністю впливу препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр на фітопатогенні мікроорганізми на насінні ранжовано наступним чином: Донар, Рокстар > Адель > Еліза, Ролекс > Розетта > Роксан > Стеллар.

У варіантах із препаратами Івін і Емістим С пригнічення розвитку фітопатогенів на насінні було на рівні 21,4–36,7 % і 17,9–42,9 % відповідно. На таких гібридах як Розетта і Роксан пригнічення фітопатогенів на насінні за дії препарату Емістим С була найнижчою – на рівні 17,9 % і 25,0 % відповідно. На таких гібридах як Розетта, Роксан і Еліза ефективність пригнічення фітопатогенів на насінні була низькою. Досліджувані гібриди за

ефективністю впливу препаратів Івін і Емістим С на фітопатогенні мікроорганізми на насінні ранжовано наступним чином: Донар > Рокстар > Ролекс, Адель > Стеллар > Еліза > Роксан > Розетта.

Отже в умовах лабораторного дослідження визначено найбільшу сумісність між препаратом і гібридом редиски щодо впливу на посівні якості насіння та пригнічення фітопатогенного фону на насінні, що дає змогу більш ефективно їх поєднувати в технологіях вирощування. За комплексом досліджуваних показників визначено сумісність гібридів Донар, Рокстар, Еліза і Адель із більшістю досліджуваних біопрепаратів і РРР.

Позитивний вплив біологічних препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр та РРР Азотофіт на енергію проростання насіння та лабораторну схожість, зменшення інфекційного фону на насінні визначає доцільність їх застосування з метою поліпшення посівних якостей насіння, стимулювання ростових процесів на перших етапах органогенезу культур та поліпшення фітосанітарного стану кореневої зони рослин.

Встановлено, що намочування насіння в розчинах біологічних препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр і регулятора росту Азотофіт підвищує лабораторну схожість насіння редиски в середньому на 6–12 %, енергію проростання – на 7–13 % залежно від гібрида. Найбільшу позитивну дію РРР Азотофіт на посівні якості насіння редиски виявлено на гібридах Стеллар, Еліза і Ролекс, біопрепарату Фітоцид – на гібридах Еліза, Стеллар, Рокстар.

Встановлено високу фунгіцидну дію в середньому на рівні 44–71 % за намочування насіння редиски у розчинах біологічних препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр та на рівні 18–43 % і на 6–11 % – за намочування насіння у розчинах РРР Емістим С і Азотофіт відповідно. Найбільший ефект пригнічення фітопатогенів на насінні редиски за застосування цих препаратів виявлено на гібридах Донар, Рокстар, Адель, Ролекс, Еліза.

5.2 Господарсько-біологічна оцінка різних гібридів редиски за вирощування у відкритому ґрунті

У 2017–2019 рр. в умовах польового дослідження аналізували господарсько-біологічні показники різних гібридів редиски за вирощування у відкритому ґрунті.

Досліджуючи особливості росту і розвитку гібридів редиски встановлено відмінності як у тривалості фенофаз, так і в цілому вегетаційного періоду рослин. Сортимент гібридів характеризувався різними строками досягання – від 25 до 35 діб (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

**Тривалість фаз росту і розвитку рослин редиски залежно від гібриду, діб.
Середнє за 2017–2019 рр.**

| Гібрид | Діб від сівби до | | | | |
|----------------------|------------------------|---|---|--|---------------------------------------|
| | сходи (ВВСН 0–9) | поява першого листка (ВВСН 10–11) | ріст і розвиток листіків (ВВСН 12–19) | ріст і формування коренеплоду (ВВСН 42–48) | технічна стиглість (ВВСН 49) |
| Ролекс (контроль) | 9±0,3 | 11±0,6 | 19±0,7 | 31±1,1 | 35±1,1 |
| Адель | 8±0,2 | 10±0,5 | 17±0,6 | 28±0,8 | 32±1,1 |
| Еліза | 9±0,2 | 11±0,5 | 18±0,7 | 28±0,7 | 32±1,2 |
| Донар | 8±0,2 | 9±0,4 | 15±0,5 | 24±0,6 | 28±0,8 |
| Розетта | 8±0,3 | 9±0,3 | 15±0,5 | 24±0,6 | 28±0,7 |
| Роксан | 8±0,2 | 9±0,3 | 15±0,4 | 24±0,6 | 28±0,7 |
| Рокстар | 7±0,2 | 8±0,3 | 14±0,4 | 21±0,5 | 25±0,6 |
| Стеллар | 7±0,2 | 8±0,2 | 14±0,4 | 21±0,5 | 25±0,6 |

За даними фенологічних спостережень встановлено, що найшвидші дружні сходи вже на 7 добу після посіву були у гібридів Рокстар і Стеллар, що на 2 доби випереджало контроль (гібрид Ролекс). Також на одну добу швидше за контроль дали сходи рослини гібридів Адель, Донар, Розетта і

Роксан. Найдовша тривалість періоду до появи сходів (9 діб) визначена для гібридів Ролекс і Еліза.

Появу першого листка на 8-му добу спостерігали у ранньостиглих гібридів Рокстар і Стеллар, на 9-добу – у гібридів Донар, Розетта і Роксан, що відповідно на 2 і 3 доби було раніше, ніж у контролі.

На подальших етапах розвитку рослин редиски виявляли збільшення різниці у часі настання фаз розвитку. Так, у рослин гібридів Рокстар і Стеллар фіксували настання фази «ріст і розвиток рослин» на 5 діб раніше, фази «ріст і формування коренеплоду» і «технічна стиглість» – на 10 діб порівняно з контролем. У ранньостиглих гібридів Донар, Розетта і Роксан ці фази наступали дещо повільніше, ніж у гібридів Рокстар і Стеллар, проте швидше порівняно з контролем на 4 доби – у фазу «ріст і розвиток рослин» і на 7 діб – у фази «ріст і формування коренеплоду» і «технічна стиглість».

У середньораннього гібриду Еліза сходи і появу першого листка фіксували відповідно на 9 і 11 добу, що було однаково з контролем. Однак на наступних фазах фіксували більш швидкий початок фази «ріст і розвиток рослин» – на 1 добу і фази «ріст і формування коренеплоду» і «технічна стиглість» – на 3 доби порівняно з контролем.

Порівнюючи між собою два пізньостиглі гібриди встановлено, що рослини гібриду Адель швидше розвивалися порівняно з гібридом Ролекс із перевагою в 1–3 доби залежно від фази. При цьому період досягання коренеплодів (фаза технічної стиглості) у гібриду Адель фіксували з перевагою на 3 доби порівняно з контролем.

Отже, більш швидким вступом у фенологічні фази, формуванням коренеплодів та їх дозріванням (на 25 добу) характеризувалися рослини гібридів Стеллар і Рокстар порівняно з контролем та іншими досліджуваними гібридами.

Аналізуючи біометричні показники рослин редиски у фазу технічної стиглості (ВВСН 49) встановлено, що рослини гібриду Адель мали найвищу висоту (18 см), ширину розетки листків (18 см), кількість листків на рослині

(8 шт.) та їх площу (17,6 тис. м²/га) і були на рівні контролю або перевищували його за показником ширини розетки листків на 2 см (на 12,5 %) (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Біометричні показники рослин редиски залежно від гібриду в фазу технічної стиглості коренеплодів (ВВСН 49). Середнє за 2017–2019 рр.

| Гібрид | Висота рослин, см | Ширина розетки листків, см | Кількість листків на рослину, шт. | Площа листків, тис. м ² /га |
|-------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------------|--|
| Ролекс (контроль) | 18±0,7 | 16±0,4 | 8±0,3 | 17,2±0,4 |
| Адель | 18±0,7 | 18±0,6 | 8±0,3 | 17,6±0,4 |
| Еліза | 16±0,5 | 18±0,7 | 7±0,2 | 17,3±0,5 |
| Донар | 16±0,5 | 14±0,3 | 6±0,2 | 16,8±0,4 |
| Розетта | 15±0,4 | 15±0,4 | 6±0,2 | 16,2±0,4 |
| Роксан | 15±0,4 | 15±0,4 | 6±0,2 | 15,8±0,4 |
| Рокстар | 14±0,3 | 16±0,5 | 5±0,2 | 14,9±0,3 |
| Стеллар | 14±0,4 | 16±0,5 | 5±0,1 | 14,7±0,3 |

За комплексом біометричних показників до контролю (гібрид Ролекс) наближались рослини середньораннього гібриду Еліза.

Серед ранньостиглих гібридів найвищими були рослини гібриду Донар (16 см), а найнижчими – гібриди Рокстар і Стеллар (14 см). Проте за показником ширини розетки листків спостерігали зворотну картину: більшими значеннями характеризувались гібриди Рокстар і Стеллар (16 см), меншим – гібрид Донар (14 см). За кількістю листків на рослині та їх площею перевагу мали гібриди Донар і Розетта, у яких формувалось по 6 листків на рослині з площею 16,8 тис. м²/га і 16,2 тис. м²/га відповідно, що мало перевагу над іншими ранньостиглими гібридами на рівні 0,4–2,1 тис. м²/га (або на 2–12 %). Рослини гібридів Розетта і Роксан займали проміжні позиції за біометричними показниками.

Мінімальну кількість листків, їх площу, так само як і висоту рослин, зафіксовано у гібриду Стеллар, що було менше за контроль на 37,5 %, 14,5 % і 22,2 % відповідно.

За роки досліджень 2017–2019 рр., які характеризувались контрастними погодними умовами, найвищу врожайність отримано за вирощування гібриду Адель на рівні 26,1–27,3 т/га з перевагою над контролем на 15 % та приростом врожаю 3,5 т/га (рис. 5.6, Додаток Д.1). Впродовж років досліджень фіксували стабільний приріст урожаю на рівні 2,4 т/га – у 2017 р., 4,5 т/га – у 2018 р., 3,4 т/га – у 2019 р., що свідчить про високу адаптивну здатність гібриду до різних погодних умов.

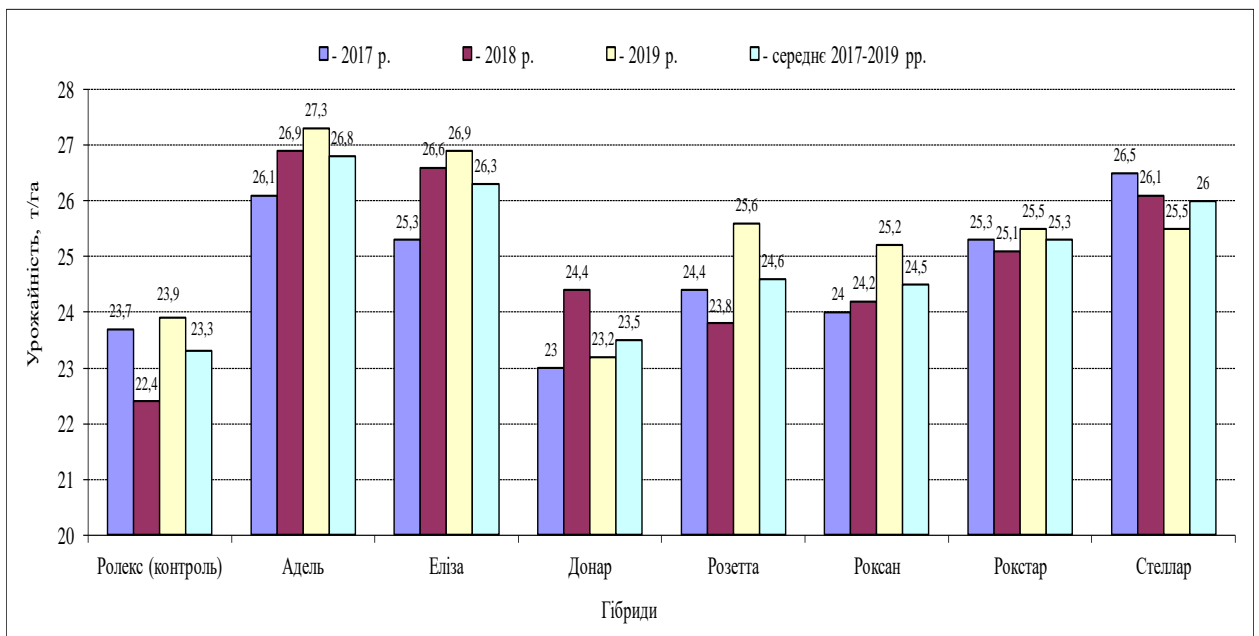


Рис. 5.6. Урожайність коренеплодів редиски різних гібридів, т/га

НІР₀₅ (т/га): 2017 р. – 1,2, 2018 р. – 1,2, 2019 р. – 1,3.

Також упродовж років досліджень високою врожайністю (25,3–26,9 т/га) характеризувався середньоранній гібрид Еліза, вирощування якого забезпечило достовірний приріст врожаю до контролю у 2017 р. – 1,6 т/га, 2018 р. – 4,2 т/га, 2019 р. – 3,0 т/га. Середня врожайність гібриду Еліза становила 26,3 т/га, приріст урожаю до контролю – 3,0 т/га.

У варіантах досліду із вирощуванням гібриду Стеллар за 2017–2019 рр. отримано врожайність 26,0 т/га, а приріст урожаю склав 2,7 т/га. Найбільшу врожайність 26,5 т/га і 26,1 т/га отримано в 2017 р. і 2018 р. відповідно, що перевищувало контроль на 11,8 % і 16,5 % відповідно.

Не виявлено достовірного збільшення врожайності протягом періоду досліджень у гібридів Донар, Розетта і Роксана: рівень урожайності був або на рівні контролю, або збільшення врожайності було недостовірним (у межах НР₀₅). Середня врожайність за 2017–2019 рр. гібриду Донар становила 23,5 т/га, гібриду Роксана – 24,5 т/га, гібриду Розетта – 24,6 т/га (у контролі – 23,3 т/га).

За рівнем урожайності досліджувані гібриди ранжовано наступним чином: Адель > Еліза > Стеллар > Рокстар > Розетта > Роксан > Донар > Ролекс.

У кожному варіанті досліду визначали розміри (довжину і діаметр) та масу коренеплодів редиски. Найбільшою масою коренеплоду вирізнялися гібриди Адель, Еліза і Стеллар – 24,4 г, 23,9 г і 23,6 г відповідно, що на 3,2 г (або на 15 %), 2,7 г (13 %) і 2,4 г (11 %) більше ніж, у контролі (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Товарні показники коренеплодів редиски залежно від гібриду.

Середнє за 2017–2019 рр.

| Гібрид | Середня маса коренеплоду, г | Довжина коренеплоду, см | Діаметр коренеплоду, см |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Ролекс (контроль) | 21,2±1,4 | 2,0±0,1 | 3,1±0,3 |
| Адель | 24,4±1,5 | 2,1±0,1 | 3,5±0,3 |
| Еліза | 23,9±1,5 | 2,0±0,1 | 3,3±0,3 |
| Донар | 21,4±1,2 | 2,9±0,2 | 3,9±0,3 |
| Розетта | 22,4±1,1 | 2,4±0,2 | 4,2±0,3 |
| Роксан | 22,3±1,2 | 2,4±0,2 | 4,4±0,3 |
| Рокстар | 23,0±1,1 | 2,1±0,1 | 3,8±0,3 |
| Стеллар | 23,6±1,2 | 2,8±0,2 | 3,6±0,2 |

Також достовірно збільшення маси коренеплоду редиски порівняно з контролем виявлено у гібридів Рокстар (на 1,8 г або 9 %) і Розетта (на 1,2 г або 6 %). За масою коренеплодів гібриди Донар і Роксан знаходились на рівні контролю.

За масою коренеплоду досліджувані гібриди ранжовано наступним чином: Адель > Еліза > Стеллар > Рокстар > Розетта > Роксан > Донар > Ролекс.

Найбільшою довжиною вирізнялися коренеплоди гібридів Донар і Стеллар – 2,9 см і 2,8 см відповідно (у контролі – 2,0 см), що пов'язано з їх сортовими особливостями. У гібридів Розетта і Роксан коренеплоди мали однакову довжину 2,4 см, що перевищувало контроль на 0,4 см. У решти гібридів (Адель, Еліза, Рокстар) довжина коренеплодів була на рівні контролі (2,0–2,1 см) (рис. 5.7).



Рис. 5.7. Морфологічні особливості коренеплодів досліджуваних гібридів редиски

Діаметр коренеплодів у гібридів Розетта і Роксан був найбільшим та становив 4,2 см і 4,4 см відповідно. Рослини цих гібридів формують

коренеплоди округлої форми. Найменшим діаметр коренеплодів був у контрольного гібриду Ролекс (3,1 см) і гібриду Еліза (3,3 см).

Діаметр коренеплодів гібридів Донар, Рокстар, Стеллар і Адель упродовж років досліджень був у межах 3,5–3,8 см. Аналізуючи дані таблиці 5.6, варто зауважити, що впродовж років досліджень не виявлено перевищення вмісту нітратів (ГДК 1200 мг/кг) у коренеплодах редиски.

Таблиця 5.6

Показники хімічного складу коренеплодів різних гібридів редиски.

Середнє за 2017–2019 рр.

| Гібрид | Вміст сухої речовини, % | Сума цукрів, % | Вміст вітаміну С, мг/100 г | Вміст нітратів, мг/кг |
|-------------------|-------------------------|----------------|----------------------------|-----------------------|
| Ролекс (контроль) | 4,98±0,12 | 1,51±0,04 | 22,25±1,22 | 735±33 |
| Адель | 6,42±0,23 | 2,45±0,07 | 26,13±1,56 | 712±28 |
| Еліза | 5,88±0,17 | 2,14±0,05 | 23,73±1,34 | 715±24 |
| Донар | 5,02±0,26 | 2,00±0,04 | 24,47±1,38 | 624±17 |
| Розетта | 5,94±0,31 | 2,28±0,04 | 24,62±1,35 | 679±19 |
| Роксан | 6,29±0,33 | 2,35±0,04 | 24,07±1,30 | 696±22 |
| Рокстар | 6,44±0,31 | 2,44±0,03 | 25,05±1,39 | 628±17 |
| Стеллар | 6,72±0,29 | 2,53±0,04 | 25,48±1,38 | 612±16 |

Однак досліджувані гібриди різнилися за здатністю накопичувати нітрати, яка визначалась їх фізіологічними особливостями, зокрема строком стиглості. Так, найвищий вміст нітратів (понад 700 мг/кг) накопичували коренеплоди пізньостиглих гібридів Ролекс і Адель та середньораннього гібриду Еліза. Натомість ранньостиглі сорти Донар, Розетта, Роксан, Рокстар, Стеллар характеризувалися меншою здатністю накопичення нітратів – у межах 612–696 мг/кг.

Найменший вміст нітратів у коренеплодах редиски упродовж років досліджень виявлено у ранньостиглого гібриду Стеллар (612 мг/кг), а серед пізньостиглих – у гібриду Адель (712 мг/кг).

Серед досліджуваних гібридів найвищими показниками, які визначають якість вирощеної продукції, а саме вмістом сухої речовини, суми

цукрів та вітаміну С у коренеплодах характеризувались гібриди Адель, Стеллар і Рокстар.

У коренеплодах пізньостиглого гібриду Адель вміст вітаміну С перевищував контроль на 17,4 %, сухої речовини – на 28,9 %, суми цукрів – на 62,3 %. Також достатньо високими показниками якості характеризувались коренеплоди ранньостиглих гібридів Стеллар і Рокстар, які за хімічним показниками переважали контроль відповідно: за вмістом вітаміну С – на 14,5 і 12,6 %, сухої речовини – на 34,9 % і 29,3 %, сумою цукрів – на 67,5 % і 61,6 %. У решти ранньостиглих гібридів (Донар, Розетта, Роксан) показники якості перевищували контроль у середньому за: вмістом сухої речовини – на 1–26 %, сумою цукрів – на 33–56 %, вмістом вітаміну С – 8–11 %, однак мали нижчі значення порівняно з гібридом Стеллар.

Середньоранній гібрид Еліза серед усіх гібридів мав найвищі показники вмісту вітаміну С (11,7 мг/100 г) і перевага над контролем становила 17,4 %. Також коренеплоди цього гібриду характеризувались високими показниками вмісту сухої речовини та сумою цукрів, що було на рівні з показниками гібриду Рокстар та різницею з контролем на 18,1 % і 41,7 % відповідно. За роками досліджень значної різниці у значеннях цих показників не виявлено.

За використання кореляційного аналізу було визначено залежності між досліджуваними параметрами рослин і коренеплодів різних гібридів редиски (Додаток Д.2). У таблиці 5.7 зведено коефіцієнти парної кореляції (r) між показниками рослин гібридів редиски з високим рівнем зв'язку. Зокрема, встановлено тісну пряму залежність між врожайністю і масою коренеплоду ($r = 1$), а також міжфазними періодами розвитку рослин (сходів, появи першого справжнього листка, росту і розвитку листків та коренеплоду) з технічною стиглістю коренеплодів ($r = 0,90–1,00$). Кількість листків на рослині корелювала з висотою рослин (0,97) та міжфазними періодами розвитку рослин (0,91–0,97). Сума цукрів у коренеплоді корелювала з вмістом сухої речовини та діаметром коренеплоду (0,92).

Між іншими показниками рослин різних гібридів редиски виявляли кореляційний зв'язок із меншою силою зв'язку ($r < 0,7$) (Додаток Д.2).

Отже, за візуальною оцінкою коренеплодів редиски, аналізом лінійних розмірів, а також їх показників якості досліджувані гібриди ранжовано наступним чином: Адель > Стеллар > Рокстар > Еліза > Розетта > Роксан > Донар > Ролекс.

Таблиця 5.7

Кореляційні зв'язки між параметрами рослин редиски залежно від гібриду

| Показник | Фаза поява 1-ого листка, діб | Фаза ріст і розвиток листків, діб | Фаза ріст і формування коренеплоду, діб | Технічна стиглість | Висота рослин, см | Кількість листків на рослині, шт. | Площа листків, тис.м ² /га | Середня маса коренеплоду, г | Сума цукрів, % |
|---|------------------------------|-----------------------------------|---|--------------------|-------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Фаза сходи, діб | 0,95 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | | | | | |
| Фаза поява 1-го листка, діб | | 0,98 | 0,97 | 0,97 | | 0,90 | | | |
| Фаза ріст і розвиток листків, діб | | | 0,98 | 0,98 | | 0,92 | | | |
| Фаза ріст і формування коренеплоду, діб | | | | 1,00 | 0,92 | 0,97 | | | |
| Технічна стиглість | | | | | 0,92 | 0,97 | | | |
| Висота рослин, см | | | | | | 0,97 | 0,90 | | |
| Кількість листків на рослині, шт. | | | | | | | 0,91 | | |
| Врожайність, т/га | | | | | | | | 1,00 | |
| Діаметр коренеплоду, см | | | | | | | | | 0,92 |
| Суша речовина, % | | | | | | | | | 0,92 |

Таким чином, за результатами проведеної господарсько-біологічної оцінки гібридів редиски різних груп стиглості визначено, що в умовах Лісостепу найбільш врожайними з якісними показниками коренеплодів за

виросування у відкритому ґрунті є ранньостиглий гібрид Стеллар, середньостиглий гібрид Еліза і пізньостиглий Адель, які доречно рекомендувати до більш широкого виросування в господарствах різних форм власності.

5.3 Вплив біологічних препаратів за різних способів їх застосування на рослини та продуктивність редиски у відкритому ґрунті

Подальші дослідження з визначення ефективності біологічних препаратів та способів їх застосування при виросуванні редиски проводили в польових умовах упродовж 2020–2022 рр. на трьох гібридах різної стиглості Адель, Еліза і Стеллар, які були визначені як найбільш перспективні щодо виросування в умовах відкритого ґрунту на території Лісостепу.

Вже на першому етапі розвитку рослин редиски спостерігали більш ранню появу сходів на 1 добу за намочування насіння гібридів Адель, Еліза і Стеллар у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНеп порівняно з варіантом досліду із препаратом Азотофіт (Додаток Д.3). Різниця між дією цих біопрепаратів у ювенільний період рослин редиски не виявлено, проте відмічали скорочення тривалості міжфазних періодів рослин досліджуваних гібридів на наступних етапах розвитку і, особливо, на етапі досягання коренеплодів.

У варіантах досліду із гібридом Адель встановлено, що рослини більш позитивно реагували на застосування біопрепаратів Фітоцид і ФІТОХЕЛП порівняно з препаратами Азотофіт і МусоНеп із перевагою способу поєднання намочування насіння з обробкою рослин у фазу ВВСН 10–11 (табл. 5.8). Про це свідчить швидше на 2 доби входження рослинами у фазу росту і розвитку листків (ВВСН 12–19) та на 4 доби у фазу росту і формування коренеплоду (ВВСН 42–48) та технічної стиглості (ВВСН 49). Таким чином, рослини гібриду Адель досягали фази технічної стиглості (ВВСН 49) у варіантах із намочуванням насіння і обприскуванням рослин

препаратом Азотофіт на 28 добу, препаратом МусоНеп – на 27 добу, препаратами Фітоцид і ФІТОХЕЛП – на 26 добу, що на 4 доби раніше, ніж за інших способів унесення препаратів.

Таблиця 5.8

**Тривалість фенологічних фаз розвитку рослин редиски гібриду Адель
залежно від препаратів та способу їх застосування, діб.
Середнє за 2020–2022 рр.**

| Варіант досліджу | | Діб від сівби до | | | | |
|-------------------|-----|------------------------|---|---|--|------------------------------------|
| | | сходи (ВВСН 0–9) | поява першого листка (ВВСН 10–11) | ріст і розвиток листіків (ВВСН 12–19) | ріст і формування коренеплоду (ВВСН 42–48) | технічна стиглість (ВВСН 49) |
| Азотофіт | 1* | 9 | 11 | 19 | 29 | 32 |
| | 2 | – | 11 | 20 | 28 | 32 |
| | 3 | 9 | 11 | 18 | 24 | 28 |
| Фітоцид | 1 | 8 | 10 | 17 | 27 | 30 |
| | 2 | – | 11 | 18 | 26 | 30 |
| | 3 | 8 | 10 | 16 | 22 | 26 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 8 | 10 | 17 | 27 | 30 |
| | 2 | – | 11 | 18 | 26 | 30 |
| | 3 | 8 | 10 | 16 | 22 | 26 |
| МусоНеп | 1 | 8 | 10 | 18 | 28 | 31 |
| | 2 | – | 11 | 19 | 27 | 31 |
| | 3 | 8 | 10 | 17 | 23 | 27 |
| НІР ₀₅ | A** | 0,15 | 0,08 | 0,24 | 0,32 | 0,36 |
| | B | 0,11 | 0,07 | 0,21 | 0,27 | 0,32 |
| | AB | 0,21 | 0,14 | 0,42 | 0,55 | 0,63 |

Примітка: * 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазу справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування.

**A – фактор «Препарат», B – фактор «Спосіб внесення препарату».

Аналогічну дію досліджуваних біопрепаратів на рослини редиски спостерігали за вирощування гібриду Еліза (табл. 5.9). Впродовж років дослідження фіксували одночасне і більш раннє (на 1 добу) настання фаз сходів і появи першого листка у варіантах із намочуванням насіння редиски у біопрепаратах Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп, ніж у варіанті із препаратом Азотофіт.

Таблиця 5.9

**Тривалість фенологічних фаз розвитку рослин редиски гібриду Еліза
залежно від препаратів та способу їх застосування, діб.
Середнє за 2020–2022 рр.**

| Варіант досліджу | | Діб від сівби до | | | | |
|-------------------|-----|------------------------|---|---|--|------------------------------------|
| | | сходи (ВВСН 0–9) | поява першого листка (ВВСН 10–11) | ріст і розвиток листіків (ВВСН 12–19) | ріст і формування коренеплоду (ВВСН 42–48) | технічна стиглість (ВВСН 49) |
| Азотофіт | 1* | 9 | 11 | 19 | 29 | 32 |
| | 2 | – | 11 | 20 | 28 | 32 |
| | 3 | 9 | 11 | 18 | 24 | 28 |
| Фітоцид | 1 | 8 | 10 | 17 | 27 | 30 |
| | 2 | – | 11 | 18 | 26 | 30 |
| | 3 | 8 | 10 | 16 | 22 | 26 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 8 | 10 | 17 | 27 | 30 |
| | 2 | – | 11 | 18 | 26 | 30 |
| | 3 | 8 | 10 | 16 | 22 | 26 |
| МусоНелр | 1 | 8 | 10 | 18 | 28 | 31 |
| | 2 | – | 11 | 19 | 27 | 31 |
| | 3 | 8 | 10 | 17 | 23 | 27 |
| НІР ₀₅ | А** | 0,15 | 0,08 | 0,24 | 0,32 | 0,36 |
| | В | 0,11 | 0,07 | 0,21 | 0,27 | 0,32 |
| | АВ | 0,21 | 0,14 | 0,42 | 0,55 | 0,63 |

Примітка: * 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазу справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування.

**А – фактор «Препарат», В – фактор «Спосіб внесення препарату».

На наступних етапах розвитку рослин гібриду Еліза виявлено більш швидке настання і проходження фаз росту та розвитку листків і коренеплодів та досягання плодів у варіантах із препаратами Фітоцид і ФІТОХЕЛП. У цих варіантах досліджу рослини досягали технічної стиглості на 2 доби раніше, ніж у варіанті із внесенням препарату Азотофіт і на 1 добу – за внесення препарату МусоНелр. Встановлено, що спосіб застосування препаратів Фітоцид і ФІТОХЕЛП на рослинах гібриду Еліза, який включає намочування насіння і обприскування рослин у фазу ВВСН 10–11, є більш

ефективним за якого скорочується період вегетації і досягання коренеплодів приходить вже на 26 добу.

Отримані результати засвідчили, що більш швидкі сходи і поява першого листка (на 1 добу) рослин гібриду Стеллар відбувається за намочування насіння у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр порівняно з контролем і препаратом Азотофіт (табл. 5.10). У подальшому ця різниця збільшувалась у варіантах із біопрепаратами Фітоцид і ФІТОХЕЛП за поєднання намочування насіння і обприскування рослин.

Таблиця 5.10

Тривалість фенологічних фаз розвитку рослин редиски гібриду Стеллар залежно від препаратів та способу їх застосування, діб.

Середнє за 2020–2022 рр.

| Варіант досліджу | | Діб від сівби до | | | | |
|-------------------|-----|------------------------|---|---|--|------------------------------------|
| | | сходи (ВВСН 0–9) | поява першого листка (ВВСН 10–11) | ріст і розвиток листіків (ВВСН 12–19) | ріст і формування коренеплоду (ВВСН 42–48) | технічна стиглість (ВВСН 49) |
| Азотофіт | 1* | 8 | 10 | 16 | 26 | 29 |
| | 2 | – | 10 | 18 | 26 | 29 |
| | 3 | 8 | 10 | 15 | 21 | 25 |
| Фітоцид | 1 | 7 | 8 | 14 | 24 | 28 |
| | 2 | – | 10 | 16 | 24 | 28 |
| | 3 | 7 | 8 | 13 | 19 | 23 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 7 | 8 | 14 | 24 | 28 |
| | 2 | – | 10 | 16 | 24 | 28 |
| | 3 | 7 | 8 | 13 | 19 | 23 |
| МусоНелр | 1 | 7 | 9 | 15 | 25 | 29 |
| | 2 | – | 10 | 16 | 25 | 29 |
| | 3 | 7 | 8 | 14 | 20 | 24 |
| НІР ₀₅ | А** | 0,15 | 0,08 | 0,24 | 0,32 | 0,36 |
| | В | 0,11 | 0,07 | 0,21 | 0,27 | 0,32 |
| | АВ | 0,21 | 0,14 | 0,42 | 0,55 | 0,63 |

Примітка: * 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазу справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування.

**А – фактор «Препарат», В – фактор «Спосіб внесення препарату».

Таким чином, рослини гібриду Стеллар досягали фази технічної стиглості (ВВСН 49) на 23 добу, тоді як у варіантах із намочуванням насіння і обприскуванням у фазу ВВСН 10–11 – 28 діб. Ефективність дії препаратів Азотофіт і МусоНепр як за намочування насіння, так і за обробки рослин на останніх етапах розвитку рослин була однаковою, і досягання коренеплодів відбувалось на 29 добу. Тоді як у варіанті із поєднанням намочування насіння і обприскуванням рослин досягання коренеплодів редиски відбулось на 4–5 діб раніше.

Отже, результати досліджень показали, що в технології вирощування гібридів Адель, Еліза і Стеллар застосування біопрепаратів Фітоцид і ФІТОХЕЛП способом поєднання намочування насіння і обприскування рослин у фазу ВВСН 10–11 пришвидшує проходження міжфазних періодів і скорочує період досягання коренеплодів на 2 доби порівняно з препаратами Азотофіт і МусоНепр. Встановлено вищу ефективність застосування біопрепаратів способом поєднання намочування насіння і обприскування рослин у фазу ВВСН 10–11, який забезпечує швидше (на 4 доби) досягання коренеплодів редиски різних гібридів порівняно із намочуванням насіння та обприскуванням рослин. У результаті рослини гібриду Адель і Еліза досягають технічної стиглості на 26 добу, гібриду Стеллар – на 23 добу.

Одним із важливих фізіологічних показників, який характеризує продуктивність рослин і визначає ефективність застосованих агрозаходів є фотосинтетична активність. Встановлено, що застосування біологічних препаратів при вирощуванні різних гібридів редиски позитивно впливало на продуктивність фотосинтезу впродовж вегетаційного періоду і залежно від виду препарату та способу його застосування показник продуктивності фотосинтезу зростав у середньому за вегетацію на: 4–64 % – за застосування препарату Азотофіт, 16–66 % – препарату Фітоцид, 19–74 % – препарату ФІТОХЕЛП, 9–60 % – препарату МусоНепр (Додаток Д.4). Серед досліджуваних способів застосування біопрепаратів найвищі значення

показника продуктивності фотосинтезу виявлено на всіх трьох досліджуваних гібридах за поєднання намочування насіння і обробки рослин у фазу справжнього листка.

У варіантах досліду із намочуванням насіння у розчині препарату Азотофіт підвищення продуктивності фотосинтезу на початку вегетації зросло на 24–65 % порівняно з контролем, із найбільшими значеннями показника у рослин гібриду Стеллар (1,04 г/м² за добу, у контролі – 0,63 г/м² за добу). У наступні періоди фіксували зниження ефективності дії препарату Азотофіт щодо продуктивності фотосинтезу у варіантах із гібридом Адель та Еліза і різниця з контролем становила 1–6 %. Натомість у рослин гібриду Стеллар різниця з контролем зберігалась на рівні 26,3 % у період «початок формування коренеплоду – ріст і формування коренеплоду», та на рівні 43,9 % – у період «ріст і формування коренеплоду – технічна стиглість».

Обробка рослин препаратом Азотофіт сприяла підвищенню продуктивності фотосинтезу на 24 % у гібриду Стеллар у першій половині вегетації, проте у період формування і досягання коренеплоду виявлено зниження продуктивності фотосинтезу до рівня контролю (3,22 г/м² за добу). Подібне явище зниження показника продуктивності фотосинтезу наприкінці вегетації спостерігали і у варіантах вирощування гібридів Адель і Еліза, що було менше за контроль на 22 % і 25 % відповідно.

Найбільший вплив препарату Азотофіт на фотосинтетичну активність рослин трьох гібридів виявлено за поєднання намочування насіння і обприскування рослин у фазу справжнього листка: збільшення продуктивності фотосинтезу в середньому за вегетацію становило для гібриду Адель – 60 %, гібриду Еліза – 58 %, гібриду Стеллар – 64 %. Так, експериментальні дані свідчать, що рослини гібридів Адель і Еліза впродовж вегетації мали продуктивність фотосинтезу майже на одному рівні із перевищенням контролю на 46 % на перших етапах розвитку, на 82 % і 78 % відповідно – у період початку формування і росту коренеплоду, на 52 % і 49 % – у кінці вегетації. Рослини гібриду Стеллар мали високі показники

продуктивності фотосинтезу впродовж вегетації із перевищенням контролю на 86 %, 67 % і 38 % на різних етапах розвитку.

Встановлено подібні залежності впливу різних способів застосування біопрепаратів Фітоцид і ФІТОХЕЛП на рослини досліджуваних гібридів на фотосинтетичну активність редиски. Найбільший позитивний вплив цих препаратів виявлено за поєднання намочування насіння і обприскування рослин, що сприяло зростанню продуктивності фотосинтезу в середньому за вегетацію в 1,6–1,7 рази порівняно з контролем. За такого способу застосування препарату Фітоцид продуктивність фотосинтезу зростала в середньому за вегетацію у гібриду Адель на 60%, гібриду Еліза – на 58 %, гібриду Стеллар – 66 % порівняно з контролем. Аналогічно, за застосування препарату ФІТОХЕЛП: у гібриду – Адель на 65 %, гібриду Еліза – на 66 %, гібриду Стеллар – 74 % порівняно з контролем.

Намочування насіння досліджуваних гібридів у розчині препарату Фітоцид і ФІТОХЕЛП сприяло підвищенню продуктивності фотосинтезу лише в першій половині вегетації, а обприскування рослин у фазу справжнього листка – впродовж всього періоду вегетації, особливо на гібриді Стеллар. У варіантах досліду із застосуванням препарату Фітоцид (намочування насіння + обприскування рослин) продуктивність фотосинтезу гібриду Стеллар у міжфазні періоди перевищувала контроль на 75 %, 78 %, 46 %, із застосуванням препарату ФІТОХЕЛП – на 75 %, 88 %, 59 % відповідно. Також істотне зростання (на рівні 46 %, 90–92 %, 58–60 % проти контролю) продуктивності фотосинтезу виявлено на гібридах Адель і Еліза за застосування препарату ФІТОХЕЛП (намочування насіння + обприскування рослин).

Також встановлено, що намочування насіння досліджуваних гібридів у розчині препарату МусоНерп сприяло зростанню продуктивності фотосинтезу в середньому за вегетацію у гібрида на 9–36 %, обприскування рослин – на 29–35 %, поєднання намочування насіння і обприскування рослин – на 56–60 % порівняно з контролем. Встановлено, що намочування

насіння сприяло зростанню продуктивності фотосинтезу у трьох гібридів лише на початку вегетації, а такий спосіб як обприскування рослин препаратом МусоНелр, так і поєднання намочування насіння з обприскуванням рослин забезпечив підвищення фотосинтетичної активності рослин редиски впродовж усього періоду вегетації.

Отже, максимальні значення продуктивності фотосинтезу рослин гібридів редиски впродовж періоду вегетації забезпечує поєднання намочування насіння і обприскування рослин у фазу справжнього листка біопрепаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр. Найбільш чутливим до такого агрозаходу є гібрид Стеллар.

Також у процесі досліджень визначали вплив досліджуваних препаратів на біометричні показники рослин редиски (Додаток Д.5). Зокрема, встановлено, що у фазу технічної стиглості плодів (ВВСН 49) рослини гібриду Адель були найвищими у варіантах досліді із застосуванням препаратів Фітоцид і ФІТОХЕЛП, які мали однаковий вплив і висота рослин становила 16–20 см залежно від способу застосування препарату (рис. 5.8).

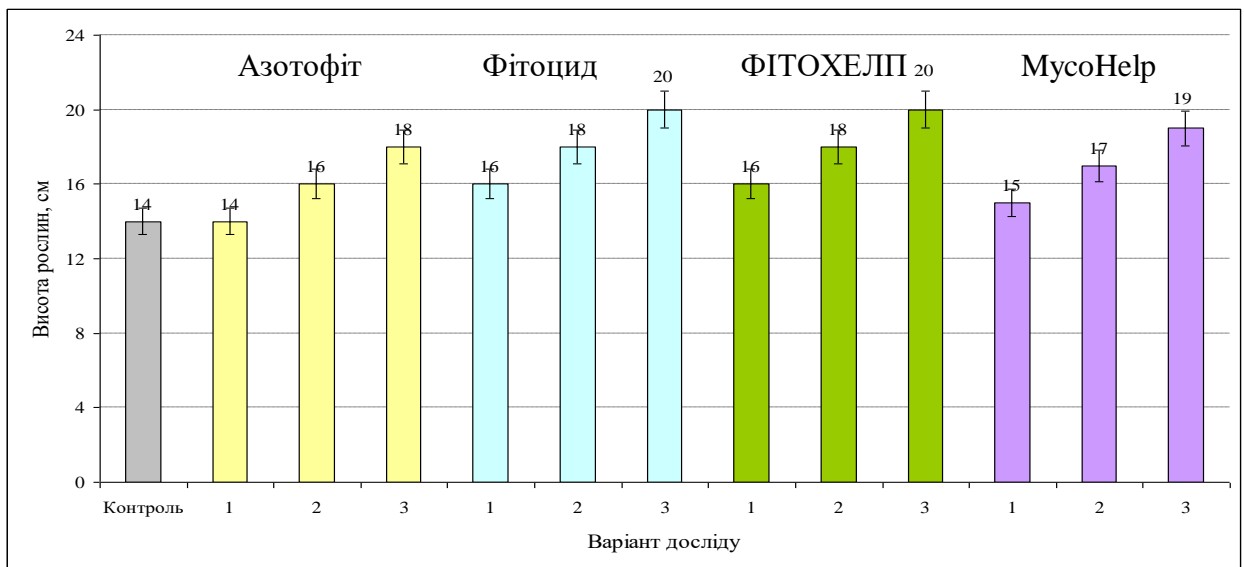


Рис. 5.8. Висота рослин редиски гібриду Адель у фазі ВВСН 49 залежно від препаратів і способів їх застосування, см. Середнє за 2020–2022 рр. (НІР₀₅ 0,6 см)

Примітка: Контроль – намочування у воді, 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування.

Збільшення висоти рослин у варіантах досліду з препаратами Фітоцид і ФІТОХЕЛП фіксували за намочування насіння – на 2 см (або на 14 %), за обприскування рослин у фазу справжнього листка – на 4 см (на 29 %), за поєднання намочування насіння і обприскування рослин – на 6 см (на 43 %) порівняно з рослинами у контролі.

За обприскування рослин у фазу справжнього листка препаратом Фітоцид або ФІТОХЕЛП виявлено по 7–8 листків на рослині (у контролі 6 листків), збільшення їх площі до 17,4–17,5 тис.м²/га (на 7–8 %) та ширини розетки листків до 18 см (на 12,5 %) порівняно з рослинами у контролі. За поєднання намочування насіння у препараті Фітоцид або ФІТОХЕЛП із подальшим обприскуванням рослин кількість листків у фазу (ВВСН 49) становила 8 шт., їх площа сягала 17,7–17,8 тис.м²/га і перевищувала контроль на 9–10%, а ширина розетки листків – 20 см (у контролі 16 см) (Додаток Д.5).

Стимулююча дія препаратів Азотофіт і МусоНеп на ріст рослин редиски проявлялась за обприскування рослин та комбінованого застосування (намочування насіння + обприскування): рослини гібриду Адель були відповідно на 2 см та 4 см, 3 см та 5 см вищими, ніж у контролі (див. рис. 5.8).

У варіантах досліду із комбінованим застосуванням (намочування насіння + обприскування) препаратів Азотофіт і МусоНеп рослини гібриду Адель мали по 7–8 листків із площею 17,1–17,3 тис. м²/га, що на 6–7 % було більше, ніж у контролі, а ширина розетки листків сягала 19 см (на 19 % більше за контроль) (Додаток Д.5).

При вирощуванні гібриду Еліза спостерігали подібну закономірність. Вплив біопрепаратів Фітоцид і ФІТОХЕЛП на ріст рослин знаходився на одному рівні, що підтверджено збільшенням висоти рослин за намочування насіння на 2 см (14 %), за обприскування рослин – на 4 см (29 %), за комбінованого застосування (намочування насіння + обприскування) – на 5 см (39 %) порівняно з контролем (рис. 5.9). Відповідно у цих варіантах

досліді ширина розетки листків зросла на 6 %, 25 % і 31 % і становила 17 см, 20 см і 21 см.

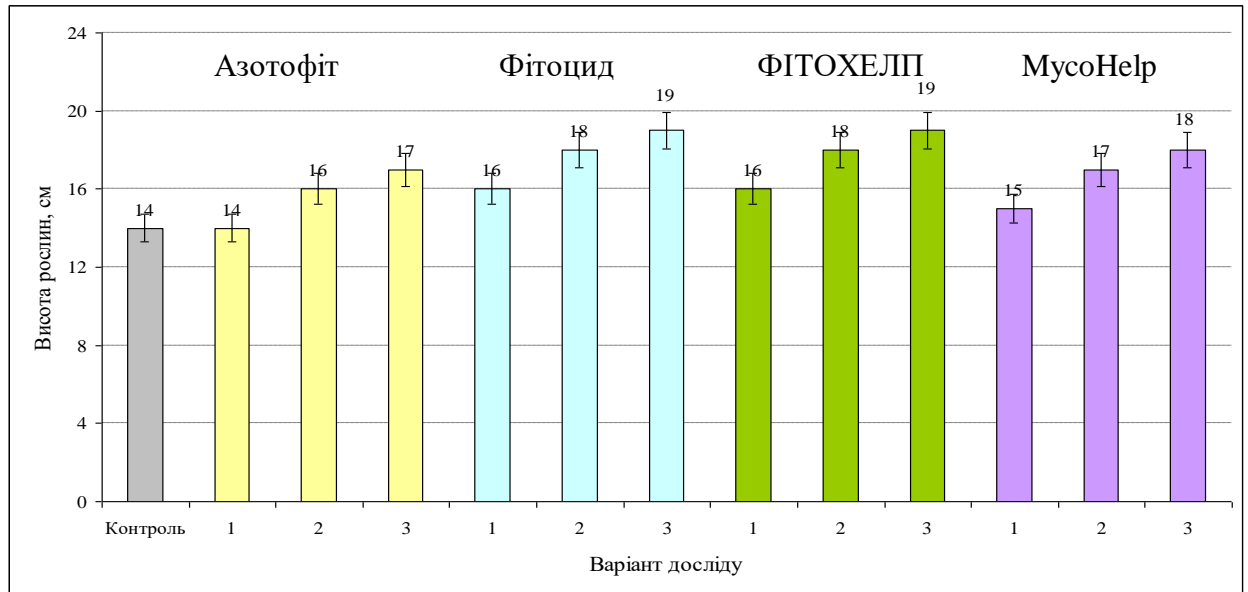


Рис. 5.9. Висота рослин редиски гібриду Еліза у фазу ВВСН 49 залежно від препаратів і способів їх застосування, см. Середнє за 2020–2022 рр. (НІР₀₅ 0,5 см)

Примітка: контроль – намочування у воді, 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування.

У фазі технічної стиглості (ВВСН 49) кількість листків на рослині за поєднання намочування насіння і обприскування рослин препаратом Фітоцид або ФІТОХЕЛП становила 8 шт., їх площа (17,4–17,5 тис. м²/га) перевищувала контроль на 7–8 %, а ширина розетки листків (20 см) – перевищувала контроль на 5 см або 31 % (Додаток Д.5).

Позитивний вплив біопрепарату МусоНелр на ріст рослин гібриду Еліза виявлено в достовірному збільшенні висоти рослин за обприскування рослин – на 3 см (або на 21 %), ширини розетки листків – на 3 см (на 19 %), формуванні 7 листків на рослині з площею 17,2 тис. м²/га, що перевищувало контроль на 6 %. Аналогічно за поєднання намочування насіння і обприскування рослин виявлено збільшення біометричних показників: висоти рослин – на 4 см (29 %), ширини розетки листків – на 3 см (на 19 %),

формуванні 8 листків на рослині з площею 17,1 тис. м²/га, що перевищувало контроль на 6 % (Додаток Д.5).

За намочування насіння гібриду Еліза в розчині препарату Азотофіт фіксували достовірне збільшення висоти рослин за на 2 см (14 %), за поєднання намочування насіння і обприскування рослин – на 3 см (21 %) (див. рис. 5.9). При цьому рослини формували по 6–7 листків, їх площа становила 16,5 тис. м²/га і 17,0 тис. м²/га, що було більше за контроль на 2 % і 5 %, а ширина розетки листків сягала 17 см і 19 см (Додаток Д.5).

У варіантах дослід з гібридом Стеллар встановлено, що намочування насіння у розчинах досліджуваних біологічних препаратів Фітоцид і ФІТОХЕЛП не було ефективним і висота рослин була на рівні контролю (14 см) або навіть нижче за контроль – у варіантах із препаратами Азотофіт (12 см) і МусоНелр (13 см) (рис. 5.10). Про це свідчать і інші біометричні показники: кількість листків на рослині (6 шт.), їх площа на рівні 16,1–16,4 тис. м²/га (у контролі 16,2 тис. м²/га) та ширина розетки листків 13–15 см (у контролі 16 см) (Додаток Д.5).

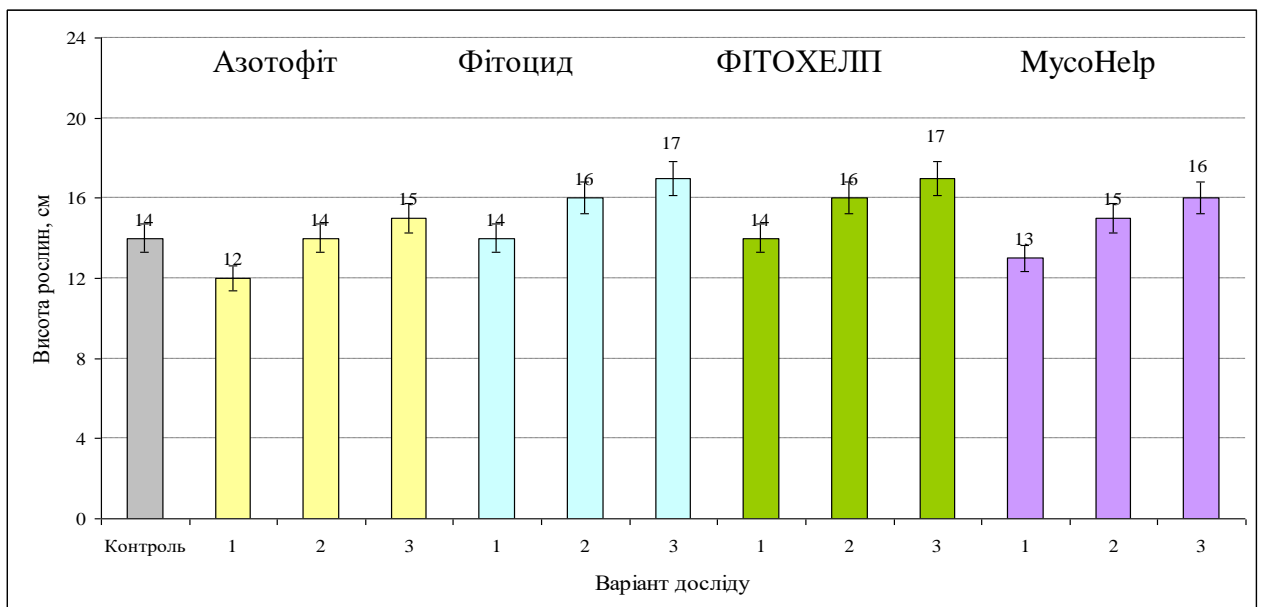


Рис. 5.10. Висота рослин редиски гібриду Стеллар у фазу ВВСН 49 залежно від препаратів і способів їх застосування, см.

Середнє 2020–2022 рр. (НІР₀₅ 0,6 см)

Примітка: контроль – намочування у воді, 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазу справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування.

Водночас найбільшу стимулюючу дію на рослини редиски гібриду Стеллар виявлено за поєднання намочування насіння з обприскуванням у фазу справжнього листка. Цей спосіб застосування сприяв збільшенню висоти рослин на 21 % у варіантах із препаратами Фітоцид або ФІТОХЕЛП, на 14 % – з препаратом МусоНелр, на 7 % – препаратом Азотофіт. Також відмічали більшу кількість листків на рослинах на рівні 7–8 шт. (у контролі 6 шт.).

За поєднання намочування насіння з обприскуванням у фазу справжнього листка біопрепаратами Фітоцид і ФІТОХЕЛП ширина розетки листків зростає до 19 см (на 19 %), а площа листків до 17,4 тис. м²/га і 17,1 тис. м²/га відповідно, що було на 7 % і 6 % більше, ніж у контролі.

У ході досліджень визначали ефективність біологічних препаратів проти збудників хвороб на рослинах редиски. Було встановлено, що ефективність біопрепаратів залежить від способу їх застосування та гібриду редиски (Додаток Д.6). Зокрема, серед досліджуваних препаратів найвищою ефективністю щодо пригнічення розвитку більшості збудників хвороб редиски характеризуються біофунгіциди Фітоцид і ФІТОХЕЛП за поєднання намочування насіння з обприскуванням у фазу справжнього листка, особливо на гібриді Стеллар.

Це підтверджено результатами польових досліджень 2020–2022 рр. і встановлено технічну ефективність препаратів Фітоцид і ФІТОХЕЛП за поєднання намочування насіння з обприскуванням у фазу справжнього листка при вирощуванні гібриду Стеллар на рівні 91–97 % (рис. 5.11).

Тоді як ефективність препарату Фітоцид за намочування насіння становила 80–83 %, обприскування рослин – 53–90 %, а ФІТОХЕЛП – 75–83 % і 53–89 % відповідно. Аналогічно високу фунгіцидну дію біопрепарату МусоНелр на гібриді Стеллар фіксували у варіанті поєднання намочування насіння з обприскуванням, яка становила 86–90 %. За намочування насіння в розчині препарату МусоНелр ефективність також була достатньо високою 69–78 % проти всіх збудників хвороб. Натомість за обприскування рослин у

фази справжнього листка виявлено високу ефективність препарату МусоНелр на рівні 79–80 % проти борошнистої роси, переноспорозу і гнилей, але проти чорної ніжки, фузаріозу і бактеріозу листя ефективність була невисокою – на рівні 40–48 %.

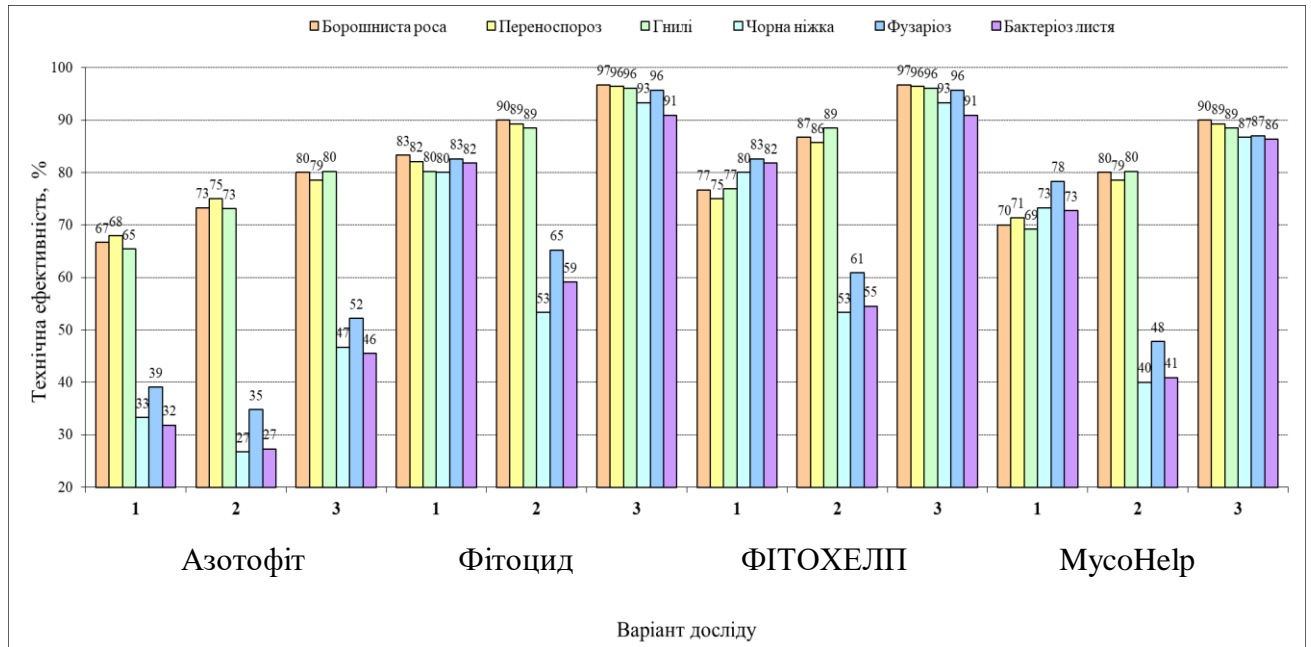


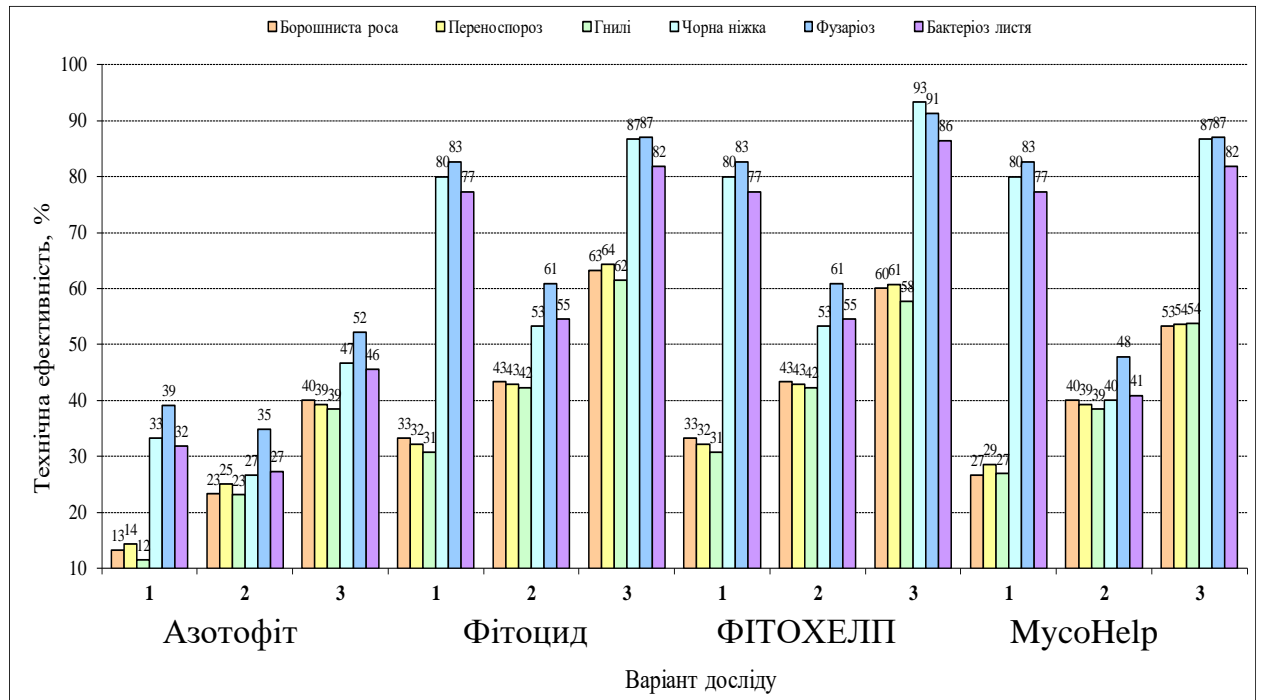
Рис. 5.11. Технічна ефективність біопрепаратів проти збудників хвороб на рослинах редиски гібриду Стеллар, %. Середнє за 2020–2022 рр. (НІР₀₅ 2,8 %)

Примітка: 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування.

При вирощуванні гібриду Стеллар із біопрепаратом Азотофіт виявлено його фунгіцидну дію проти борошнистої роси, переноспорозу і гнилей на рівні 79–90 % – у варіанті намочування насіння + обприскування, 73–75 % – у варіанті обприскування рослин, 65–68 % – у варіанті з намочуванням насіння. Проти інших збудників хвороб технічна ефективність препарату Азотофіт була на рівні 27–52 % залежно від способу застосування.

При вирощуванні пізньостиглого гібриду Адель ефективний контроль збудників хвороб був за поєднання намочування насіння з обприскуванням у фазу справжнього листка препаратами Фітоцид або ФІТОХЕЛП, що становило 62–87 % і 58–94 % відповідно (рис. 5.12). При чому найбільша

фунгіцидна дія виявлялась у пригніченні розвитку фузаріозу в 15 разів, чорної ніжки – в 14 разів і бактеріозу листя – в 7–14 рази проти контролю (Додаток Д.6).



**на рослинах редиски гібриду Адель, %. Середнє за 2020–2022 рр.
(НІР₀₅ 2,6 %)**

Примітка: 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування.

Подібне пригнічення розвитку хвороб на рослинах гібриду Адель спостерігали у варіантах дослідження із намочуванням насіння в розчинах біопрепаратів Фїтоцид, ФїТОХЕЛП і МусоНеп, а технічна ефективність цих біофунгіцидів у роки досліджень сягала 77–87 %.

Технічна ефективність біопрепарату МусоНеп за намочування насіння була на рівні 27–29 % проти борошнистої роси, переноспорозу і комплексу гнилей, але зростала майже вдвічі до 54 % – поєднання намочування насіння з обприскуванням у фазу справжнього листка. За обприскування рослин у фазу справжнього листка біопрепаратом МусоНеп ефективність препарату проти досліджуваних хвороб була на рівні 39–48 %.

РРР Азотофіт мав найнижчу ефективність у пригніченні розвитку і поширенні збудників хвороб на рослинах редиски гібриду Адель, особливо у варіантах із намочуванням насіння. Технічна ефективність проти комплексу гнилей становила 11,5 %, борошнистої роси – 13,3 %, переноспорозу – 14,3 %. Більш ефективним цей препарат був за поєднання намочування насіння з обприскуванням у фазу справжнього листка – технічна ефективність Азотофіту проти досліджуваних хвороб на гібриді Адель становила 39–52 %.

При вирощуванні гібриду Еліза було встановлено можливість ефективного контролю хвороб чорної ніжки, фузаріозу і бактеріозу листя на рослинах за намочування насіння у розчинах Фітоцид і ФІТОХЕЛП – на рівні 82–87 % і 77–83 % відповідно (рис. 5.13).

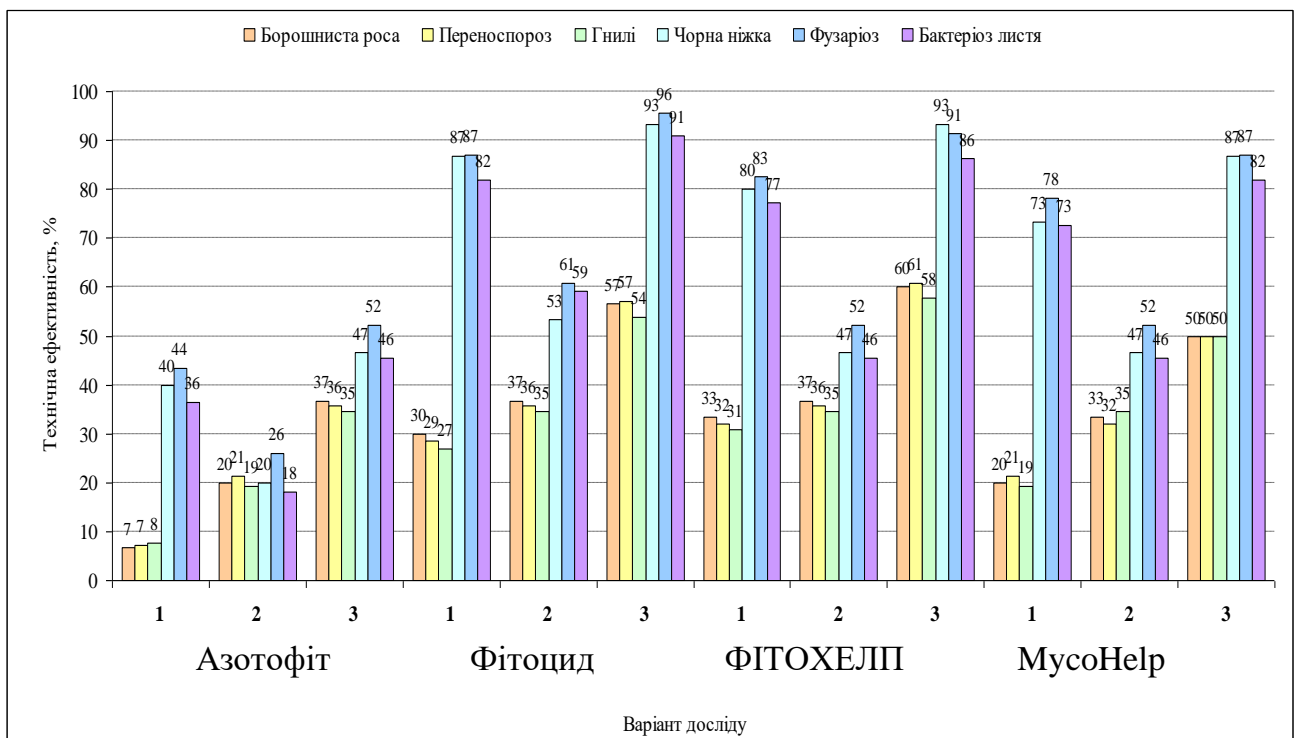


Рис. 5.13. Технічна ефективність біопрепаратів проти збудників хвороб на рослинах редиски гібриду Еліза, %. Середнє за 2020–2022 рр. (НІР₀₅ 2,1 %)

Примітка: 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування.

Поєднання намочування насіння з обприскуванням у фазу справжнього листка біофунгіцидами Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр забезпечило контроль збудників чорної ніжки, фузаріозу і бактеріозу листя – на рівні 91–96 %, 86–94 % і 82–87 % відповідно, проти борошнистої роси, переноспорозу і комплексу гнилей – на рівні 54–57 %, 58–61 % і 50 % відповідно. РРР Азотофіт, як і у попередніх варіантах дослідів з гібридами Адель і Стеллар, мав найнижчу фунгіцидну ефективність і не забезпечував необхідний контроль фітопатогенів.

Продуктивність гібридів редиски залежно від біопрепаратів і способу їх застосування.

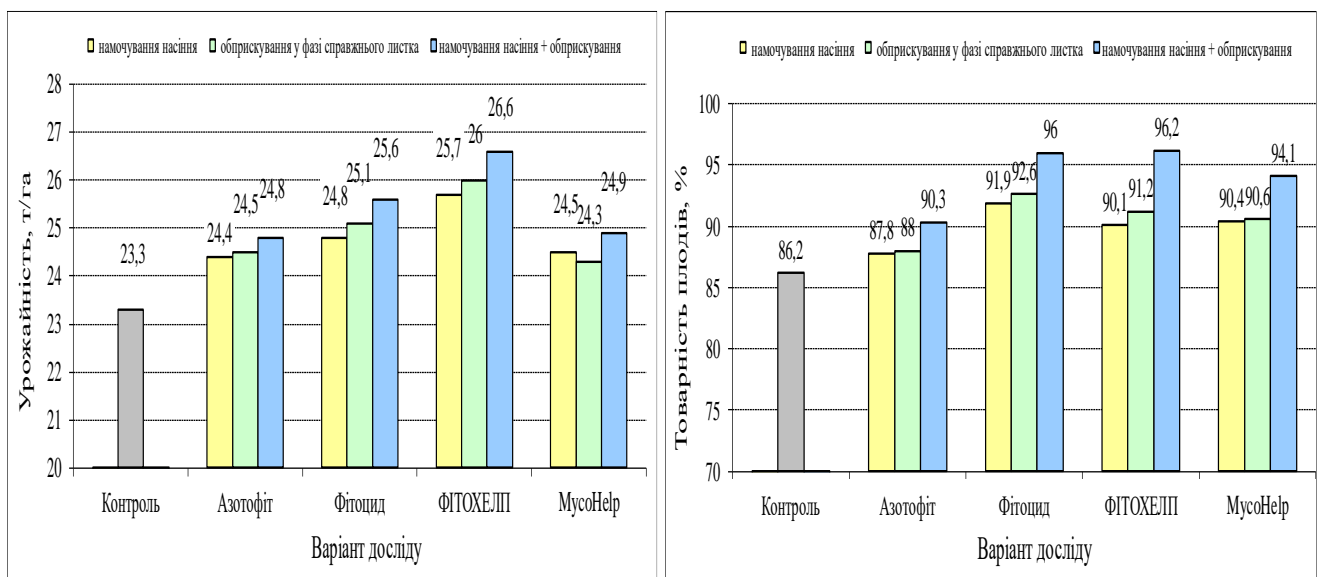
Результатом позитивної дії біопрепаратів на ріст і розвиток рослин редиски впродовж вегетаційного періоду є підвищення врожайності гібриду Адель до 24,4–26,6 т/га, гібриду Еліза – до 23,8–26,2 т/га, гібриду Стеллар – 23,5–25,6 т/га з товарністю коренеплодів на рівні 87,8–96,2 %, 87,4–95,6 %, 86,6–95,5 % відповідно (у контролі – 86,2 %) (Додаток Д.7).

Найвищі стабільні врожаї коренеплодів гібриду Адель упродовж 2020–2022 рр. одержано у варіантах дослідів із застосуванням препарату ФІТОХЕЛП, із перевищенням контролю на 10,3–14,2 % залежно від способу застосування (рис. 5.14а). Намочування насіння в препараті ФІТОХЕЛП забезпечило приріст урожаю 2,4 т/га, обприскування рослин у фазу справжнього листка – 2,7 т/га, поєднання намочування насіння і обприскування рослин – 3,3 т/га, а товарність плодів сягала 90,1 %, 91,2 %, 96,2 % відповідно (у контролі 86,2 %) (рис. 5.14б).

Деяку меншу врожайність редиски гібриду Адель (24,8 т/га, 25,1 т/га, 25,6 т/га залежно від способу застосування) отримано за застосування препарату Фітоцид, різниця з контролем становила 6–10%, а приріст урожаю – 1,5 т/га, 1,8 т/га, 2,3 т/га відповідно. Коренеплоди характеризувались високим показником товарності – 91,9 %, 92,6 %, 96,0 % відповідно.

Вплив біопрепаратів Азотофіт і МусоНелр на врожайність гібриду

Адель була майже на одному рівні 24,4–24,9 т/га. Приріст урожаю до контролю за намочування насіння в цих препаратах становив 1,1 т/га і 1,2 т/га, за обприскування рослин у фазу справжнього листка – 1,2 т/га і 1,0 т/га, за поєднання намочування насіння і обробки рослин – 1,5 т/га і 1,6 т/га. Тобто істотної різниці між препаратами Азотофіт і МусоНелр та способами їх застосування за показником урожайності не відмічено. Однак за застосування препарату МусоНелр товарність коренеплодів була вищою і становила 90,4–94,1 %, тоді як у варіантах дослід з препаратом Азотофіт товарність коренеплодів була на рівні 87,8–90,3 % (рис. 5.14б).



а – урожайність (т/га)

(НІР₀₅ (т/га): А 0,30, В 0,26, АВ 0,53)

б – товарність коренеплодів (%)

(НІР₀₅ (%): А 0,82, В 0,71, С 1,43)

Рис. 5.14. Урожайність та товарність коренеплодів редиски гібриду Адель залежно від досліджуваних препаратів і способів їх застосування. Середнє за 2020–2022 рр.

Достовірно збільшення маси коренеплоду редиски гібриду Адель порівняно з контролем виявлено у варіантах дослід з препаратами ФІТОХЕЛП і Фітоцид, що становило 2,2–3,0 г (або 10,4–14,2 %) і 1,3–2,1 г (або 6,1–9,9 %) відповідно (Додаток Д.8). Зокрема, у варіанті дослід з намочуванням насіння в препараті ФІТОХЕЛП маса коренеплоду зростає до 23,4 г (у контролі 21,2 г), із обприскуванням рослин – до 23,6 г, із

поєднанням намочування насіння + обприскування – до 24,2 г. Аналогічно, у варіантах досліду із біопрепаратом Фітоцид маса коренеплоду редиски зросла до 22,5 г, 22,8 г, 23,3 г. Водночас у цих варіантах досліду фіксували незначне зменшення довжини коренеплоду лише за намочування насіння та збільшення за різних способів застосування біопрепаратів до 3,5–4,0 см у варіантах із препаратом ФІТОХЕЛП і до 3,3–3,9 см – у варіантах із препаратом Фітоцид (у контролі 3,1 см).

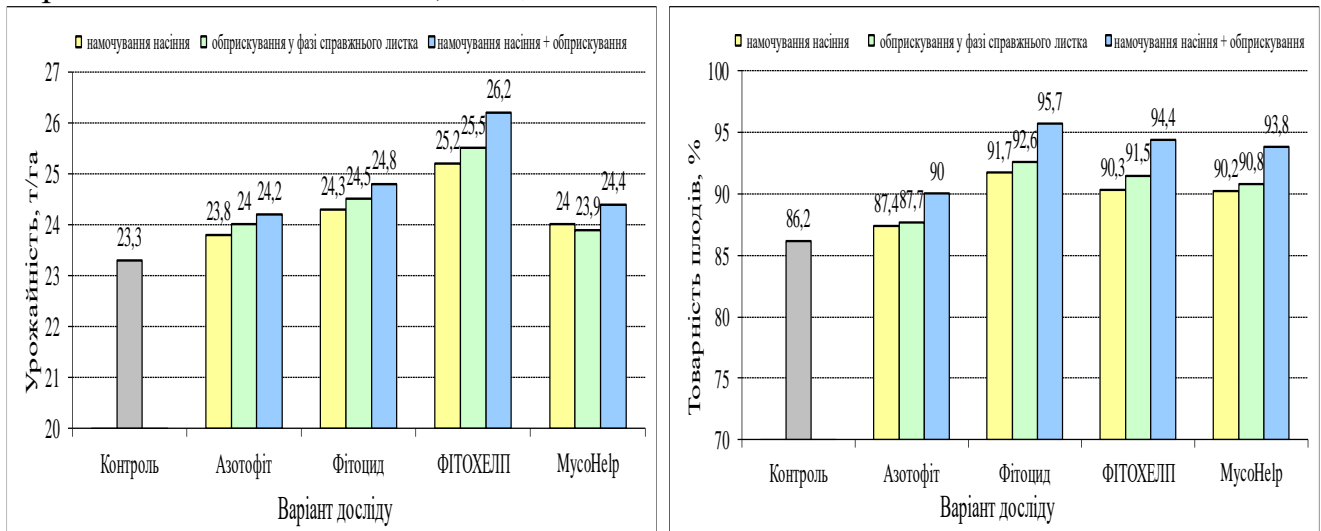
За застосування препарату Азотофіт маса коренеплоду зростала на 1,0–1,3 г (або на 4,7–6,1 %), діаметр коренеплоду – на 0,1–0,6 см, а довжина – була на рівні контролю 2,0–2,1 см. У варіантах досліду із препаратом МусоНепр відмічено незначне зростання маси коренеплоду на 0,8–1,4 г (або на 3,8–6,6 %) та його довжини – на 0,2–0,5 см, при цьому діаметр коренеплоду зменшувався на 0,1–0,2 см.

Отримання високих урожаїв редиски гібриду Еліза також забезпечило застосування біологічних препаратів ФІТОХЕЛП і Фітоцид. Середня врожайність у варіантах із застосуванням препарату ФІТОХЕЛП становила 25,6 т/га, препарату Фітоцид – 24,5 т/га, що було вище за контроль на 10 % і 5 % відповідно, і залежала від способу застосування (рис. 5.15а). Але товарність коренеплодів була дещо вищою у варіантах із препаратом Фітоцид і становила в середньому 93,3 %, тоді як у контролі цей показник був на рівні 86,2 %, у варіантах із препаратом ФІТОХЕЛП – 92,1 %.

Найвищу врожайність гібриду Еліза за 2020–2022 рр. отримано за комплексного застосування (намочування насіння + обприскування) препарату ФІТОХЕЛП (26,2 т/га), що перевищувало контроль на 12,4 %, а приріст урожаю становив 2,9 т/га, товарність коренеплодів – 94,4 %. Інші способи застосування цього препарату забезпечили отримання врожайності на рівні 25,2–25,5 т/га (приріст врожаю 1,9–2,2 т/га) з товарністю коренеплодів 90,3–91,5 %.

Застосування препарату Фітоцид було найбільш ефективним також за поєднання намочування насіння і обприскування рослин у фазу справжнього

листка, що забезпечило підвищення врожайності гібриду Еліза до 24,8 т/га (на 6,4 % проти контролю), отримання прибавки врожаю 1,5 т/га з максимальним показником товарності плодів у досліді 95,7 %. Інші способи застосування препарату Фітоцид були менш ефективними, про що свідчить приріст урожаю на рівні 1,0–1,2 т/га (4–5 % проти контролю). Товарність коренеплодів становила 91,7–92,6 %.



а – урожайність (т/га)

(HIP_{05} (т/га): A 0,30, B 0,26, AB 0,53)

б – товарність коренеплодів (%)

(HIP_{05} (%): A 0,82, B 0,71, C 1,43)

Рис. 5.15. Урожайність та товарність коренеплодів редиски гібриду Еліза залежно від досліджуваних препаратів і способів їх застосування.

Середнє за 2020–2022 рр.

Препарати Азотофіт і МусоНеп були менш ефективними на редисці гібриду Еліза щодо впливу на продуктивність і середня врожайність у варіантах дослідження становила 23,8–24,2 т/га і 24,0–24,4 т/га відповідно. Перевага над контролем була на рівні 2–5 %, тобто не виявлено істотної різниці між цими препаратами за впливом на продуктивність редиски. Однак варто зауважити, що серед способів застосування незначна перевага була за комплексного застосування (намочування насіння + обприскування). Щодо товарності коренеплодів, то вищі показники 90,2–93,8 % отримано у варіантах дослідження з препаратом МусоНеп порівняно з препаратом Азотофіт (87,4–90,0 %).

Достовірне збільшення маси коренеплоду редиски гібриду Еліза 22,9–23,8 г (у контролі – 21,2 г) порівняно з контролем та іншими дослідними препаратами виявлено у варіантах досліду із препаратами ФІТОХЕЛП, що становило 1,7–2,6 г (або 8,0–12,3 %) (Додаток Д.8). Також виявлено збільшення лінійних розмірів коренеплоду: довжини – на 0,2–0,4 см, діаметру – на 0,2–0,7 см. Серед способів застосування препарату за комплексом товарних показників перевага була у варіанті поєднанням намочування насіння + обприскування рослин – перевага з контролем становила 12–23 %.

Також рослини гібриду Еліза позитивно реагували на застосування препарату Фітоцид. Зокрема, у варіанті досліду із намочуванням насіння маса коренеплоду зросла до 22,0 г (на контролі 3,8 %), із обприскуванням рослин – до 22,3 г (на 5,2 %), із поєднанням намочування насіння + обприскування – до 22,5 г (на 6,1 %). Водночас у цих варіантах досліду фіксували збільшення довжини коренеплоду на 0,1–0,5 см (на 5–25 %), та його діаметру – на 0,2–0,7 см (на 6,5–22,6 %).

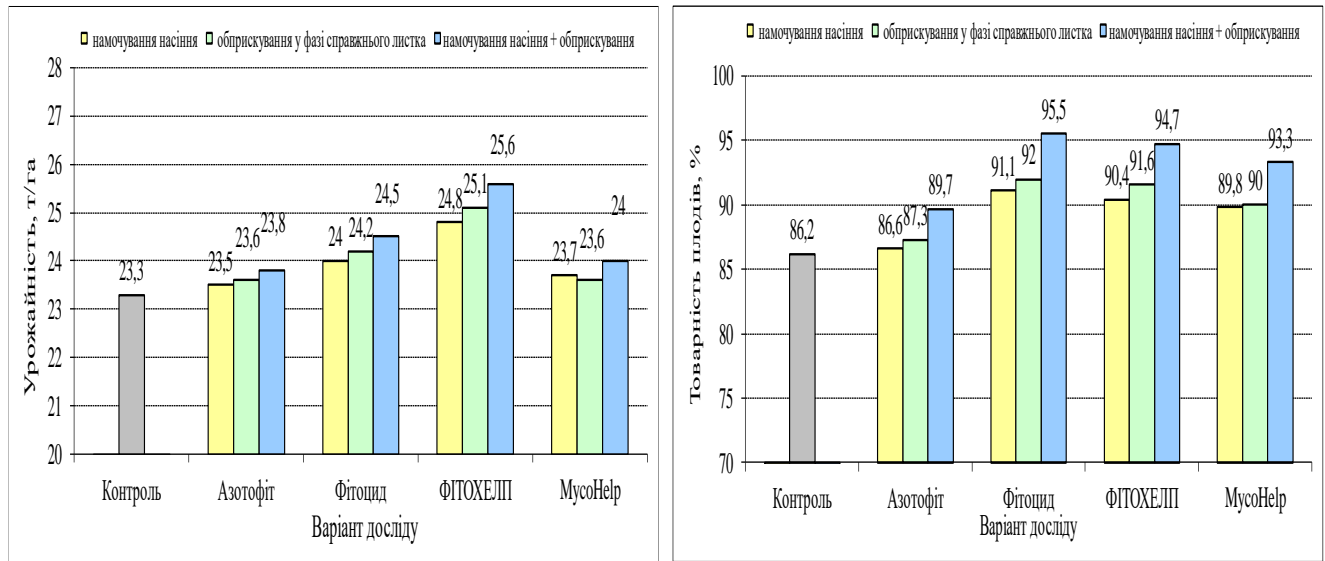
Вплив препаратів Азотофіт і МусоНепр на розміри і масу коренеплоду гібриду Еліза був майже на одному рівні і виявлявся у збільшенні маси коренеплоду редиски в середньому на 0,4–1,0 г (або на 2–5 %) та діаметру коренеплоду – на 0,1–0,5 см (3–16 %). При цьому довжина коренеплоду була на рівні контролю 2,0–2,2 см.

Подібні залежності щодо впливу препаратів та способів їх застосування на врожайність редиски отримано і за вирощування ранньостиглого гібриду Стеллар (рис. 5.16).

А саме, у варіантах досліду із препаратом ФІТОХЕЛП отримано найвищі показники врожайності редиски на рівні 24,8–25,6 т/га, що перевищувало контроль на 6,4–9,9 %, приріст урожаю становив 1,5–2,3 т/га, а товарність коренеплодів – 90,4–94,4 %.

За застосування препарату Фітоцид врожайність редиски гібриду

Стеллар була дещо нижчою (24,0–24,5 т/га), але коренеплоди мали вищий показник товарності – на рівні 91,1–95,5 % (рис. 5.16а).



а – урожайність (т/га)

(*HIP₀₅ (т/га): A 0,30, B 0,26, AB 0,53*)

б – товарність коренеплодів (%)

(*HIP₀₅ (%): A 0,82, B 0,71, C 1,43*)

Рис. 5.16 Урожайність та товарність коренеплодів редиски гібриду

Стеллар залежно від досліджуваних препаратів і способів їх застосування. Середнє за 2020–2022 рр.

Не виявлено достовірного підвищення врожайності редиски гібриду Стеллар у варіантах дослідження із намочуванням насіння та обприскуванням рослин у фазу справжнього листка препаратами Азотофіт та МусоНеп – врожайність впродовж років досліджень була на рівні контролю. Незначне підвищення врожайності на 2–3 % (приріст урожаю 0,9 т/га і 1,1 т/га) фіксували лише за комплексного застосування (намочування насіння + обприскування). При цьому низька товарність коренеплодів була у варіантах із застосування препарату Азотофіт – на рівні 86,6–89,7 %, дещо вищою 89,8–93,3 % – у варіантах дослідження із препаратом МусоНеп (рис. 5.16б).

Лише за застосування препарату ФІТОХЕЛП фіксували достовірне збільшення маси коренеплоду редиски гібриду Стеллар, яке становило 6,1–9,9 % порівняно з контролем, а маса плоду досягала в середньому за роки досліджень – 21,8–22,3 г (у контролі – 21,2 г) (Додаток Д.8). Застосування

інших досліджуваних препаратів не мало істотного впливу на масу коренеплоду гібриду Стеллар. Проте виявлено збільшення лінійних розмірів коренеплоду. Довжина коренеплоду за застосування препарату Фітоцид збільшилась на 0,6–0,9 см (30–45 %), ФІТОХЕЛП – на 0,6–0,8 см (30–40 %), МусоНелр – на 0,2–0,6 см (10–30 %), Азотофіт – на 0,1–0,5 см (на 5–25 %). Аналогічно, збільшувався діаметр коренеплоду за застосування біопрепаратів: ФІТОХЕЛП – на 0,5–1,1 см (16–36 %), Фітоцид – на 0,5–0,9 см (16–29 %), МусоНелр – на 0,3–0,8 см (10–26 %), Азотофіт – на 0,2–0,7 см (на 7–23 %). Найбільше зростання лінійних показників коренеплоду за застосування препаратів фіксували за способу поєднання намочування насіння і обприскування рослин у фазу справжнього листка.

Отже, при вирощуванні редиски різних груп стиглості найбільш ефективним є застосування біопрепарату ФІТОХЕЛП, що забезпечує підвищення врожайності пізньостиглого гібриду Адель на 10–14 % і отримання приросту врожаю 2,4–3,3 т/га з товарністю коренеплодів 90,1–96,2 %, середньораннього гібриду Еліза – на 8–12 % з приростом урожаю 1,9–2,9 т/га і товарністю коренеплодів 90,3–94,4 %, ранньостиглого гібриду Стеллар – на 6–10 % із приростом урожаю 1,5–2,3 т/га і товарністю коренеплодів 90,4–94,7 %. Серед способів застосування найбільш ефективним є поєднання намочування насіння в розчинах препаратів з обприскуванням у фазу справжнього листка. Ефективність біопрепарату Фітоцид є нижчою порівняно з препаратом ФІТОХЕЛП, але за поєднання намочування насіння з обприскуванням у фазу справжнього листка, врожайність гібриду Адель підвищується на 10% (приріст урожаю 2,3 т/га, товарність коренеплодів 96,0 %), гібриду Еліза – на 6 % (приріст урожаю 1,5 т/га, товарність коренеплодів 95,7%), гібриду Стеллар – на 5 % (приріст урожаю 1,2 т/га, товарність коренеплодів 95,5 %).

У досліді із застосуванням біопрепаратів і РРР встановлено тісну залежність впливу досліджуваних препаратів на проходження початкових етапів розвитку рослин редиски $r = 0,90–0,96$, а технічна стиглість тісно

корелювала з тривалістю фази росту і формування коренеплоду (0,99) (табл. 5.11, Додаток Д.9). Такі біометричні показники як ширина розетки листків і площа листків мали сильний зв'язок ($r = 0,90-0,91$) із висотою рослин. У свою чергу, урожайність мала тісну пряму залежність між масою коренеплоду ($r = 1,00$). Діаметр коренеплоду мав тісну обернену залежність з тривалістю фази росту і формування коренеплоду та настанням технічної стиглості – $r = -0,93$ та $-0,91$ відповідно.

Таблиця 5.11

Кореляційні зв'язки між параметрами рослин редиски залежно від застосування біопрепаратів та РРР

| Показник | Фаза поява першого листка, діб | Фаза ріст і розвиток листків, діб | Фаза ріст і формування коренеплоду, діб | Технічна стиглість | Ширина розетки листків, см | Площа листків, тис.м ² /га | Середня маса коренеплоду, г |
|---|--------------------------------|-----------------------------------|---|--------------------|----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| Фаза сходи, діб | 0,96 | 0,90 | | | | | |
| Фаза поява 1-го листка, діб | – | 0,91 | | | | | |
| Фаза ріст і формування коренеплоду, діб | | | – | 0,99 | | | |
| Висота рослин, см | | | | | 0,91 | 0,90 | |
| Врожайність, т/га | | | | | | | 1,00 |
| Діаметр коренеплоду, см | | | -0,93 | -0,91 | | | |

Між іншими показниками рослин редиски за застосування біологічних препаратів і РРР кореляційні зв'язки мали меншу силу зв'язку ($r < 0,7$) (Додаток Д.9).

Аналіз сили досліджуваних факторів у досліді показав, що за фактором А (препарат) найбільший вплив на рівні 50 % був на накопичення маси плоду, 38 % на врожайність та 30 % на товарність плодів редиски (табл. 5.12).

Таблиця 5.12

**Сила впливу факторів та їх взаємодії на формування параметрів рослин
редиски залежно від застосування біопрепаратів та РРР**

| Показник | Фактор | | | | | | | Інші |
|---|--------------|-------------------------|------------|--------------------|----|----|-----|------|
| | А – препарат | В – спосіб застосування | С – гібрид | поєднання факторів | | | | |
| | | | | АВ | АС | ВС | АВС | |
| Фаза сходи, діб | 47 | 4 | 29 | 1 | 3 | 2 | 5 | 9 |
| Фаза поява 1-го листка, діб | 19 | 2 | 28 | 8 | 5 | 21 | 16 | 1 |
| Фаза ріст і розвиток листків, діб | 31 | 4 | 12 | 1 | 21 | 15 | 10 | 6 |
| Фаза ріст і формування коренеплоду, діб | 17 | 25 | 7 | 3 | 4 | 28 | 11 | 5 |
| Технічна стиглість | 8 | 60 | 22 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7 |
| Продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу (ВВСН 42–48) | 2 | 81 | 0 | 4 | 1 | 1 | 3 | 8 |
| Висота рослин, см | 14 | 47 | 30 | 0 | 0 | 1 | 1 | 7 |
| Ширина розетки листків, см | 16 | 46 | 6 | 7 | 5 | 5 | 10 | 5 |
| Кількість листків на рослині, шт. | 9 | 69 | 0 | 7 | 1 | 1 | 5 | 8 |
| Площа листків, тис. м ² /га | 12 | 23 | 3 | 2 | 6 | 4 | 22 | 28 |
| Врожайність, т/га | 38 | 4 | 15 | 6 | 6 | 2 | 6 | 23 |
| Товарність коренеплодів, % | 30 | 23 | 1 | 3 | 1 | 3 | 8 | 31 |
| Середня маса коренеплоду, г | 50 | 6 | 9 | 8 | 2 | 2 | 6 | 17 |
| Довжина коренеплоду, см | 13 | 12 | 40 | 2 | 6 | 1 | 3 | 23 |
| Діаметр коренеплоду, см | 22 | 22 | 15 | 3 | 4 | 5 | 4 | 25 |

Також досліджувані препарати мали найбільшу силу впливу на перебіг фази сходів і росту та розвитку листків 47 % і 31 % відповідно. Фактор В (спосіб застосування препарату) серед інших досліджуваних факторів мав найбільшу силу впливу 81 % на продуктивність фотосинтезу рослин та

біометричні показники – 23–69 % залежно від показника. Також на рівні 60 % визначали сили впливу фактора В на технічну стиглість редиски у досліді. Рівноцінно Фактор А і В (22 %) впливали на діаметр коренеплоду редиски.

Натомість сила впливу фактору С (гібрид редиски) за більшістю показників була не значною і порівняно з факторами А і В мала найбільшу силу на показник тривалості фази появи першого справжнього листка (28 %), та довжину коренеплоду (40%). За взаємодії факторів В і С сила їх впливу зростала до 28 % на перебіг фази росту і формування коренеплоду, за іншої взаємодії факторів та різних їх комбінацій суттєвого впливу на рослини редиски не виявлено.

Вплив біоінсектицидів за різного їх застосування на рослини редиски, врожайність та якість коренеплодів.

Важливим при вирощуванні овочевих культур є контроль шкідників екологічно безпечними методами із застосуванням біоінсектицидів і біоінсектифунгіцидів [94]. Тому впродовж 2020–2022 рр. досліджували ефективність контролю чисельності шкідників у посівах редиски за застосування біоінсектицидів (АКТОВЕРМ ФОРМУЛА, Бітоксисабацилін-БТУ, Лепідоцид-БТУ) та їх вплив на рослини, врожайність та якість коренеплодів.

Встановлено, що у досліджуваній період рослинам редиски значної шкоди наносили блішки хрестоцвіті, попелиця капустиана і міль капустиана, чисельність яких перевищувала ЕПШ (див. Розділ 3.3).

Серед досліджуваних біоінсектицидів найвищу ефективність у контролі чисельності зазначених фітофагів виявлено за двократного застосування препарату Бітоксисабацилін-БТУ (ВВСН 0–9, ВВСН 12–19), що призводило на 14-ту добу до зменшення чисельності блішки хрестоцвітої в 3,9–5,2 рази за обприскування рослин і в 2,8–3,9 рази – за фертигації, попелиці капустианої – в 3,9–4,8 і 3,0–3,5 рази, молі капустианої – в 5,0–9,0 і 2,7–5,0 рази відповідно (Додаток Д.10). При цьому технічна ефективність біоінсектициду Бітоксисабацилін-БТУ проти блішки хрестоцвітої становила

76 % і 68 %, попелиці капустиної – 78 % і 70 %, молі капустиної – 83 % і 73 % відповідно (рис. 5.17). Отримані результати свідчать про високу ефективність препарату Бітоксикацилін-БТУ у захисті посівів редиски проти сисних фітофагів.

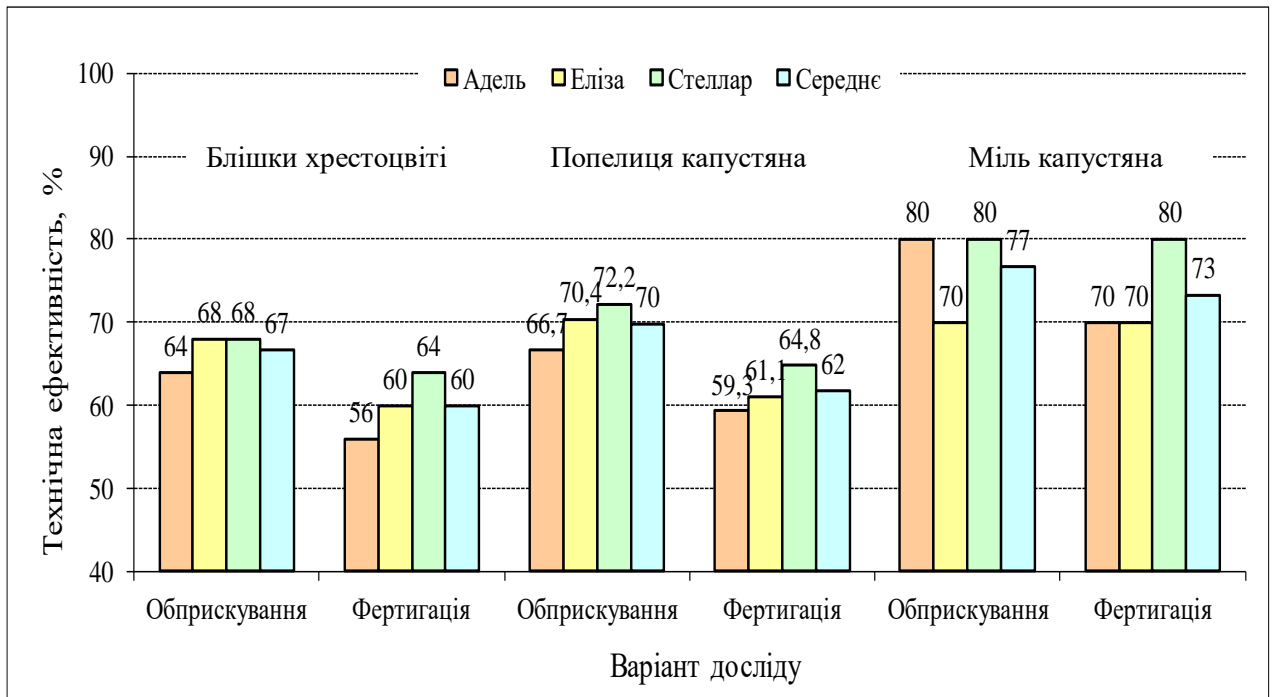


Рис. 5.17. Технічна ефективність біоінсектициду Бітоксикацилін-БТУ за різних способів застосування на посівах редиски, %.
Середнє за 2020–2022 рр. (НІР₀₅ 2,1 %)

Не поступався за ефективністю дії проти домінуючих видів шкідників на редисці біоінсектицид АКТОВЕРМ ФОРМУЛА. Встановлено, що на 14-ту добу після обприскування рослин цим біоінсектицидом чисельність блішки хрестоцвітої зменшилась у 2,6–3,3 рази, за фертигації – в 2,5–2,7 рази, попелиці капустиної – в 2,9–3,6 і 2,5–2,8 рази, молі капустиної – в 2,0–3,0 і 2,0–5,0 рази відповідно залежно від гібриду редиски (Додаток Д.10). Відповідно технічна ефективність біоінсектициду АКТОВЕРМ ФОРМУЛА проти зазначених видів фітофагів становила за обприскування 67 %, 70 %, 77 %, фертигації – 60 %, 62 %, 73 % (рис. 5.18).

Серед досліджуваних біоінсектицидів найменшу ефективність проти сисних фітофагів на редисці виявлено за застосування препарату Лепідоцид-

БТУ, проте технічна ефективність препарату через 14 діб була на рівні 56–73 % за двократного обприскування рослин і 48–63 % – за фертигації (рис. 5.19).

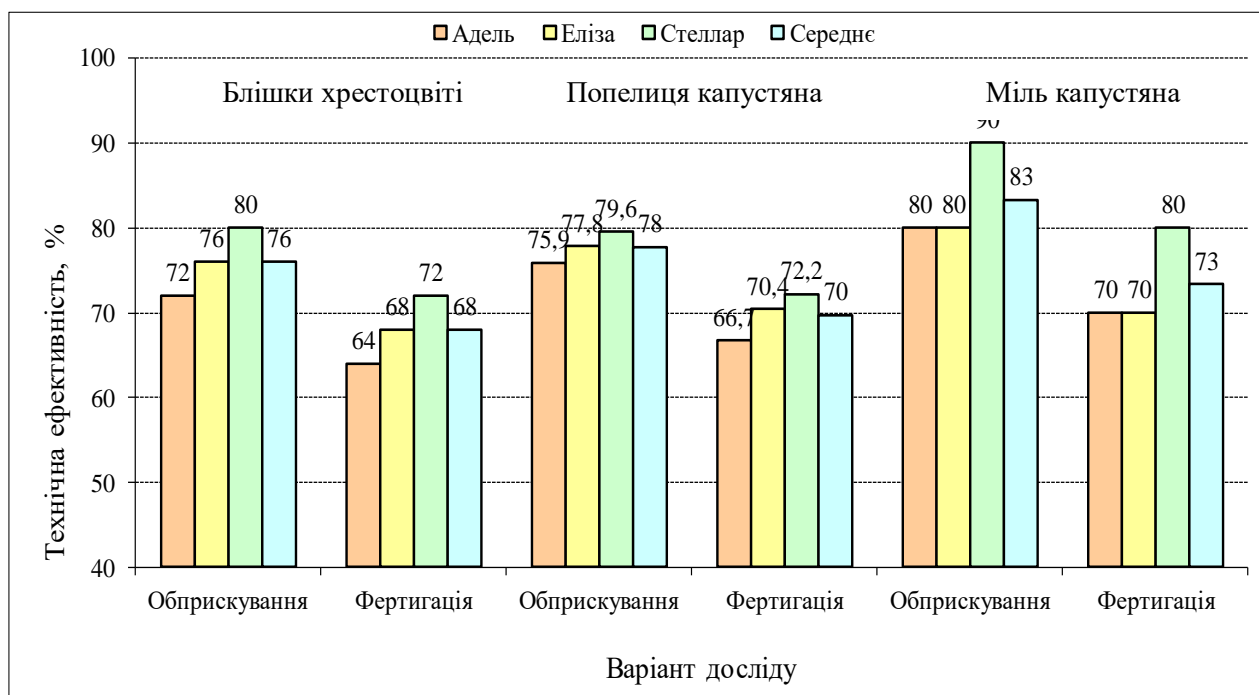


Рис. 5.18. Технічна ефективність біоінсектициду АКТОВЕРМ ФОРМУЛА за різних способів застосування на посівах редиски, %.
Середнє за 2020–2022 рр. (НІР₀₅ 2,0 %)

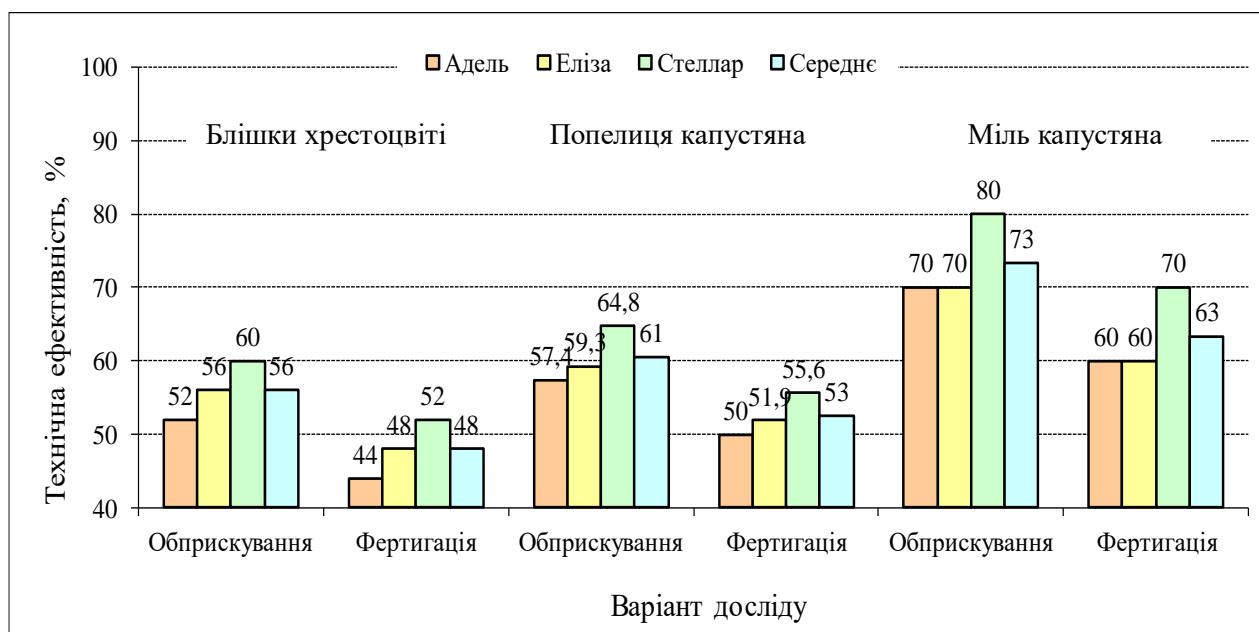


Рис. 5.19. Технічна ефективність біоінсектициду Лепідоцид-БТУ за різних способів застосування на посівах редиски, %.
Середнє за 2020–2022 рр. (НІР₀₅ 1,8 %)

Обліки шкідників на 14-ту добу після обприскування рослин препаратом Лепідоцид-БТУ показали зменшення чисельності блішки хрестоцвітої в 2,1–2,5 рази, попелиці капустиної – в 2,3–2,8 рази, молі капустиної – в 2,0–3,0 рази залежно від гібриду редиски (Додаток Д.10). За внесення препарату способом фертигації ефективність знищення шкідників була нижчою, однак виявляли зменшення чисельності блішки хрестоцвітої в 1,7–1,8 рази, попелиці капустиної – в 1,9–2,3 рази, молі капустиної – в 3,0–4,0 рази.

Отже, застосування у посівах редиски біоінсектицидів Бітоксисабацилін-БТУ (2,0 л/га) і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га) є ефективним методом контролю чисельності сисних шкідників. Двократне обприскування рослин редиски у фазу ВВСН 0–9 і ВВСН 12–19 біоінсектицидом Бітоксисабацилін-БТУ (2,0 л/га) забезпечує контроль чисельності блішки хрестоцвітої на рівні 76 %, попелиці капустиної – 78 %, молі капустиної – 83 %. Двократне обприскування рослин редиски у фазу ВВСН 0–9 і ВВСН 12–19 біоінсектицидом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га) забезпечує контроль чисельності блішки хрестоцвітої на рівні 67 %, попелиці капустиної – 70 %, молі капустиної – 77 %.

Аналізуючи стан рослин редиски різних строків стиглості не виявлено негативної дії від обприскування рослин біоінсектицидами чи за внесення їх способом фертигації. Однак встановлено, що у варіантах досліді із обприскуванням біоінсектицидами порівняно з фертигацією рослини редиски мали вищу висоту (на 2–3 см), більшу кількість листків на рослині (на 1 шт.) з більшою площею поверхні (на 0,2–0,8 тис. м²/га) залежно від гібриду і виду препарату (табл. 5.13). Так, у фазу технічної стиглості (ВВСН 49) найвищими були рослини редиски за обприскування їх по вегетації біоінсектицидами АКТОВЕРМ ФОРМУЛА і Бітоксисабацилін-БТУ з однаковою дією порівняно з контролем. Висота рослин гібриду Адель у варіантах досліді із застосуванням цих препаратів способом обприскування сягала 20 см, гібриду Еліза – 18 см, Стеллар – 17 см. У варіантах досліді із внесенням біоінсектицидів способом фертигації рослини редиски гібридів Адель і Еліза

були нижчими на 2 см, гібриду Стеллар – на 3 см, ніж за обприскування.

Таблиця 5.13

Структура елементів продуктивності рослин редиски залежно від дії біоінсектицидів та способу їх застосування. Середнє за 2020–2022 рр.

| Варіант дослідів | | | Висота рослин, см | Кількість листків, шт./рослину | Площа листків, тис. м ² /га | Маса стандартного плоду, г |
|--|------|-----|-------------------|--------------------------------|--|----------------------------|
| | | | | | | |
| АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га) (дві обробки) | О* | 1* | 20 | 8 | 17,9 | 23,2 |
| | | 2 | 18 | 7 | 17,5 | 21,8 |
| | | 3 | 17 | 7 | 17,0 | 21,1 |
| | Ф | 1 | 18 | 7 | 17,7 | 21,6 |
| | | 2 | 16 | 6 | 17,3 | 19,2 |
| | | 3 | 14 | 6 | 16,5 | 20,5 |
| Лепідоцид- БТУ (4,0 л/га) (дві обробки) | О | 1 К | 18 | 7 | 17,5 | 22,1 |
| | | 2 | 16 | 6 | 17,3 | 21,6 |
| | | 3 | 14 | 6 | 16,9 | 20,9 |
| | Ф | 1 | 17 | 7 | 17,0 | 21,3 |
| | | 2 | 16 | 6 | 16,7 | 20,6 |
| | | 3 | 14 | 5 | 16,1 | 21,0 |
| Бітоксика- цилін-БТУ (2,0 л/га) (дві обробки) | О | 1 | 20 | 8 | 17,9 | 23,5 |
| | | 2 | 18 | 8 | 17,7 | 22,8 |
| | | 3 | 17 | 7 | 17,3 | 21,5 |
| | Ф | 1 | 18 | 8 | 17,4 | 22,5 |
| | | 2 | 16 | 7 | 17,1 | 21,6 |
| | | 3 | 14 | 6 | 16,6 | 21,3 |
| НІР ₀₅ | А*** | | 0,34 | 0,14 | 0,30 | 0,34 |
| | В | | 0,28 | 0,11 | 0,24 | 0,28 |
| | С | | 0,34 | 0,14 | 0,30 | 0,34 |
| | АВ | | 0,48 | 0,20 | 0,42 | 0,49 |
| | АС | | 0,59 | 0,24 | 0,52 | 0,60 |
| | ВС | | 0,48 | 0,20 | 0,42 | 0,49 |
| | АВС | | 0,84 | 0,34 | 0,73 | 0,84 |

Примітка: *О – обприскування, Ф – фертигація, К – контроль,

**1 – гібрид Адель, 2 – гібрид Еліза, 3 – гібрид Стеллар.

***А – фактор «Препарат», В – фактор «Спосіб внесення препарату», С – фактор «Гібрид».

Обприскування рослин біоінсектицидами не пригнічувало процес формування листової поверхні рослин редиски і порівняно з варіантами, де

препарати вносили способом фертигації, їх значення були вищими в середньому на 0,2–0,5 тис. м²/га у гібриду Адель, на 0,2–0,6 тис. м²/га – у гібриду Еліза, на 0,5–0,8 тис. м²/га – у гібриду Стеллар.

Найбільшу кількість листків (Адель – 8 шт., Еліза – 8 шт., Стеллар – 7 шт.) і площу листків формували рослини усіх гібридів редиски (Адель – 17,9 тис. м²/га, Еліза – 17,7 тис. м²/га, Стеллар – 17,3 тис. м²/га) у варіантах дослідів із двократним обприскуванням рослин препаратом Бітоксикацилін-БТУ. Дещо менші значення площі листків ми визначали у варіантах дослідів із обприскуванням рослин препаратом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА, але істотної різниці не виявлено.

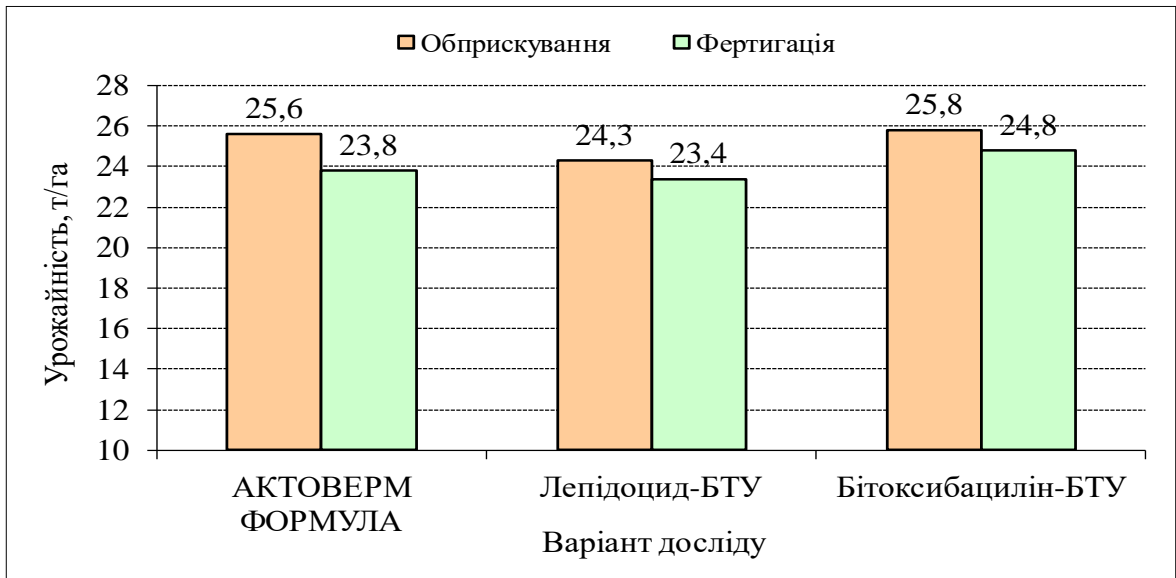
У варіантах дослідів із препаратом Лепідоцид-БТУ як за обприскування, так і фертигації виявлено найменші значення структурних показників продуктивності рослин редиски (див. табл. 5.13), що є наслідком низької ефективності препарату проти шкідників і значного пошкодження рослин.

Також у варіантах дослідів із двократним обприскуванням рослин біопрепаратами АКТОВЕРМ ФОРМУЛА і Бітоксикацилін-БТУ збільшувалась маса коренеплоду порівняно з контролем і способом фертигації. Зокрема, у гібриду Адель маса коренеплоду зросла на 7,4 % за обприскування препаратом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА і на 4,4 % – препаратом Бітоксикацилін-БТУ, у гібриду Еліза – на 13,5 % і 5,6 % відповідно. У гібриду Стеллар не виявлено змін у масі коренеплоду залежно від способу внесення біоінсектицидів.

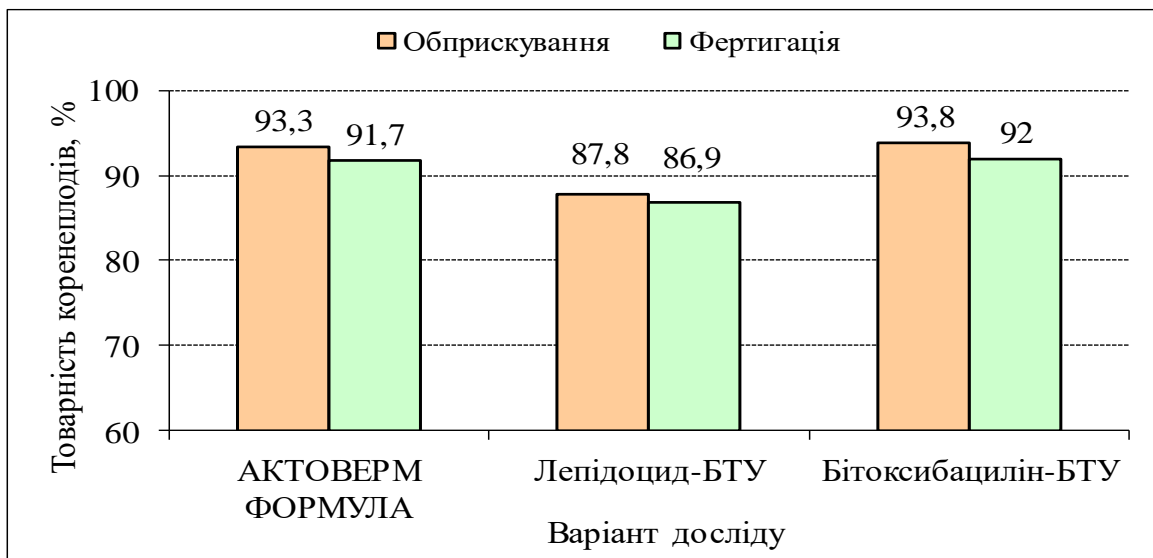
Отже, двократне обприскування рослин редиски біоінсектицидами Бітоксикацилін-БТУ і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА є ефективним (на рівні 70–90 %) у контролі чисельності основних шкідників та не спричиняє негативного впливу на ріст і розвиток рослин гібриду Адель, Еліза і Стеллар.

Аналіз урожайності редиски показав, що найвищу врожайність за застосування біоінсектицидів та достовірний приріст урожаю отримано при вирощуванні гібриду Адель, порівняно з іншими гібридами (Додаток Д.11).

У варіантах досліду із двократним обприскуванням рослин гібриду Адель біоінсектицидами АКТОВЕРМ ФОРМУЛА і Бітоксикацилін-БТУ врожайність становила 25,6 т/га і 25,8 т/га відповідно, приріст до контролю (Лепідоцид-БТУ) – 1,3 т/га та 1,5 т/га, а товарність коренеплодів була на рівні 93,3–93,8 % (у контролі 87,8 %) (рис. 5.20). Коренеплоди у цих варіантах досліду були типовими для даних гібридів і не мали пошкоджень.



а – урожайність (т/га)
(HIP_{05} (т/га): A 0,36; B 0,29; AB 0,50)



б – товарність коренеплодів (%)
(HIP_{05} (%): A 1,27; B 1,04; AB 1,80)

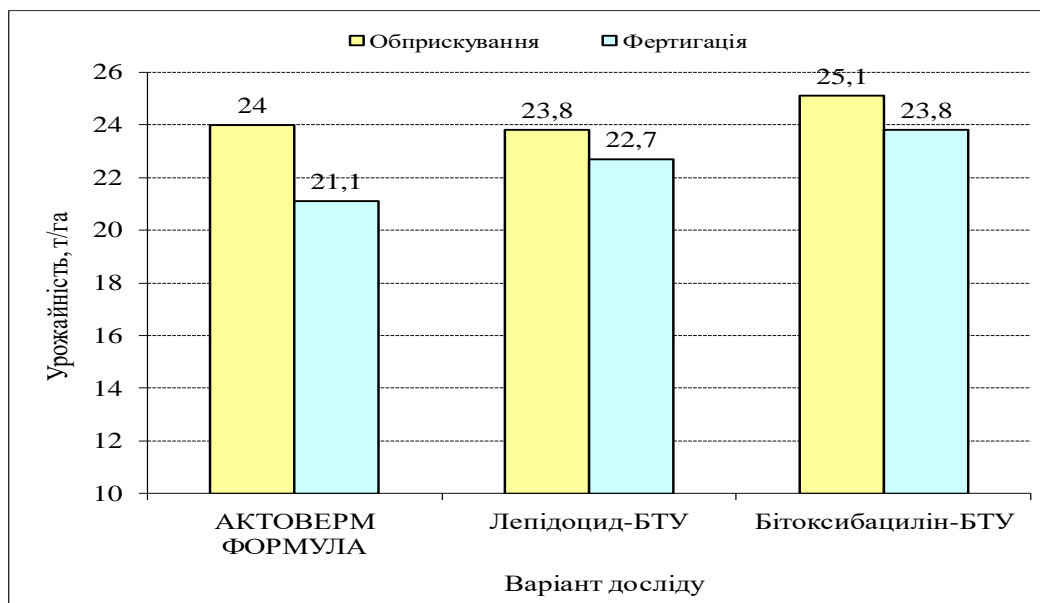
Рис. 5.20. Урожайність і товарність коренеплодів редиски гібриду Адель залежно від досліджуваних біоінсектицидів та способів їх застосування.

Середнє за 2020–2022 рр.

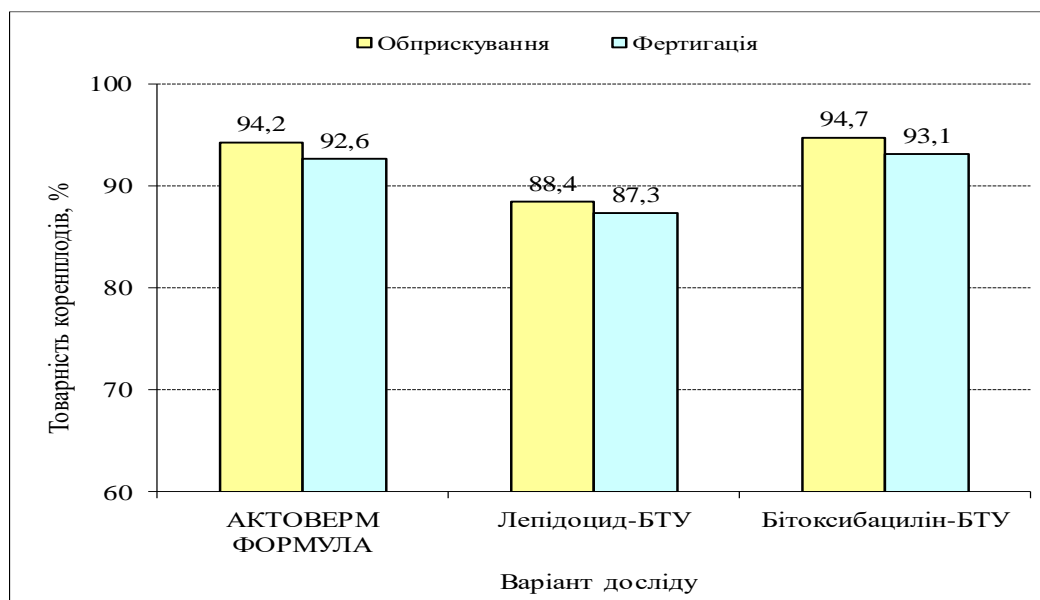
За внесення біоінсектицидів способом фертигації рівень урожайності гібриду Адель був нижчим у середньому на 4–7 % порівняно з способом обприскування і залежно від препарату різниця становила: 1,8 т/га у варіанті з препаратом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА, 1,0 т/га – з препаратом Бітоксисацілін-БТУ, 0,9 т/га – з препаратом Лепідоцид-БТУ. Також відмічено зниження товарності коренеплодів відповідно до 91,7 %, 92,0 %, 86,9 %.

При вирощуванні середньораннього гібриду Еліза найвищу врожайність одержано у варіантах дослідів із обприскуванням рослин препаратом Бітоксисацілін-БТУ – 25,1 т/га з прибавкою врожаю до контролю 0,8 т/га і товарністю коренеплодів 94,7 % (рис. 5.21, Додаток Д.11). В інших варіантах дослідів врожайність була нижче контролю і, відповідно, недобір врожаю становив: за обприскування рослин препаратом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА – 0,3 т/га, Лепідоцид-БТУ – 0,5 т/га. За способу фертигації показники недобору врожаю зростали: у варіанті з препаратом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА – до 1,2 т/га, Лепідоцид-БТУ – до 1,6 т/га, Бітоксисацілін-БТУ – до 0,5 т/га.

Незважаючи на невисокий рівень урожайності гібриду Еліза порівняно з контролем, товарність коренеплодів за застосування біоінсектицидів АКТОВЕРМ ФОРМУЛА і Бітоксисацілін-БТУ були достатньо високими і становили: за обприскування рослин – 94,2 % і 94,7 %, за фертигації – 92,6 % і 93,1 % відповідно (рис. 5.21б). Ще нижчі показники товарності коренеплодів редиски отримано у варіантах дослідів із застосуванням препарату Лепідоцид-БТУ: за обприскування рослин – 88,4 %, за фертигації – 87,3 %.



а – урожайність (т/га) (HIP_{05} (т/га): A 0,36; B 0,29; AB 0,50)



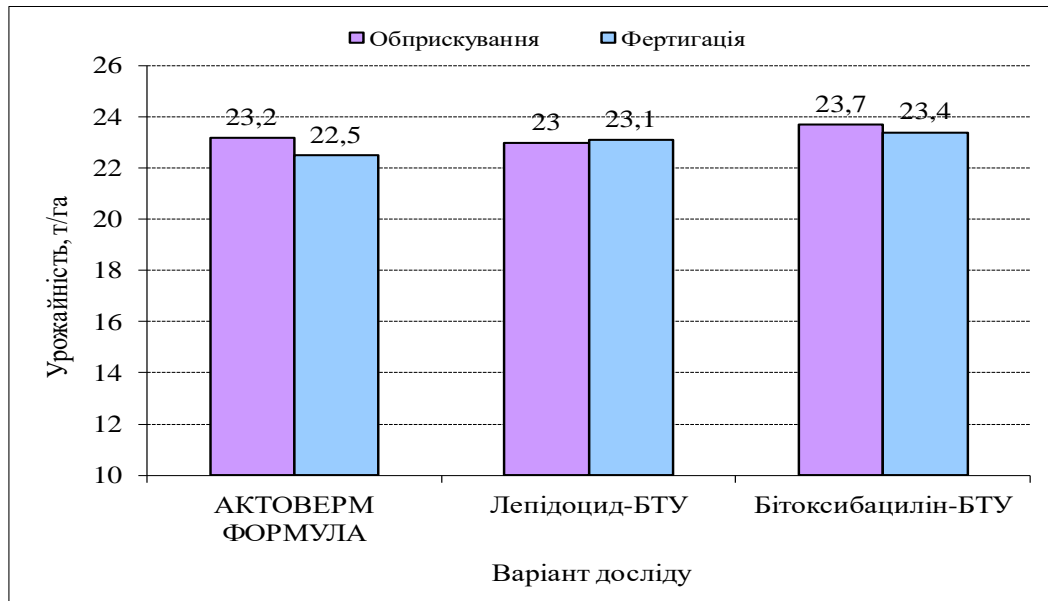
б – товарність коренеплодів (%) (HIP_{05} (%): A 1,27; B 1,04; AB 1,80)

Рис. 5.21. Урожайність і товарність коренеплодів редиски гібриду Еліза залежно від досліджуваних біоінсектицидів та способів їх застосування.

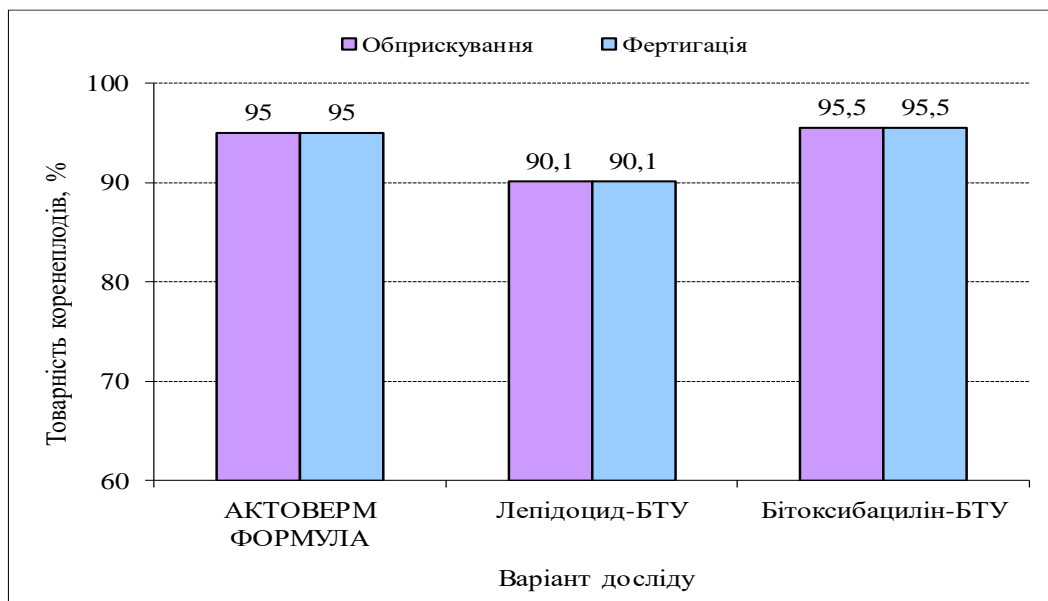
Середнє за 2020–2022 рр.

Серед досліджуваних гібридів редиски ранньостиглий гібрид Стеллар вирізнявся найменшим рівнем урожайності (22,5–23,7 т/га) і нижчим за контроль (24,3 т/га) у досліді із застосуванням біоінсектицидів (рис. 5.22а, Додаток Д.11). Проте варто виділити варіанти із застосуванням препаратів

Бітоксисацілін-БТУ і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА, де товарність коренеплодів була на рівні 95,5 % і 95,0 % відповідно (рис. 5.22б).



а – урожайність (т/га) (HIP_{05} (т/га): A 0,36; B 0,29; AB 0,50)



б – товарність коренеплодів (%) (HIP_{05} (%): A 1,27, B 1,04, AB 1,80)

Рис. 5.22. Урожайність і товарність коренеплодів редиски гібриду Стеллар залежно від досліджуваних біоінсектицидів та способів їх застосування. Середнє за 2020–2022 рр.

Щодо якісних показників коренеплодів редиски, то впродовж років досліджень не виявлено перевищення ГДК за вмістом нітратів (табл. 5.14).

Таблиця 5.14

Показники хімічного складу коренеплодів редиски за різних способів застосування біоінсектицидів. Середнє за 2020–2022 рр.

| Варіант досліджу | | Вміст сухої речовини, % | Сума цукрів, % | Вміст вітаміну С, мг/100 г | Вміст нітратів, мг/кг | |
|---|------|-------------------------|----------------|----------------------------|-----------------------|-----|
| АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га) (дві обробки) | О* | 1** | 6,37 | 2,41 | 26,15 | 715 |
| | | 2 | 6,24 | 2,14 | 24,00 | 718 |
| | | 3 | 6,54 | 2,57 | 25,50 | 682 |
| | Ф | 1 | 6,25 | 2,38 | 26,09 | 712 |
| | | 2 | 6,12 | 2,12 | 23,93 | 717 |
| | | 3 | 6,52 | 2,55 | 25,42 | 690 |
| Лепідоцид-БТУ (4,0 л/га) (дві обробки) | О | 1 К | 6,24 | 2,40 | 26,11 | 720 |
| | | 2 | 5,97 | 2,12 | 23,95 | 724 |
| | | 3 | 6,47 | 2,51 | 25,48 | 700 |
| | Ф | 1 | 6,18 | 2,35 | 26,05 | 718 |
| | | 2 | 5,90 | 2,08 | 23,84 | 724 |
| | | 3 | 6,43 | 2,48 | 25,36 | 705 |
| Бітоксубацилін- БТУ (2,0 л/га) (дві обробки) | О | 1 | 6,44 | 2,45 | 26,00 | 712 |
| | | 2 | 6,32 | 2,15 | 23,88 | 715 |
| | | 3 | 6,70 | 2,60 | 25,44 | 668 |
| | Ф | 1 | 6,36 | 2,43 | 25,97 | 710 |
| | | 2 | 6,14 | 2,11 | 23,82 | 714 |
| | | 3 | 6,65 | 2,58 | 25,29 | 689 |
| НІР ₀₅ | A*** | 0,11 | 0,09 | 0,37 | 35,15 | |
| | B | 0,09 | 0,07 | 0,30 | 31,15 | |
| | C | 0,11 | 0,09 | 0,37 | 38,15 | |
| | AB | 0,15 | 0,12 | 0,52 | 53,96 | |
| | AC | 0,19 | 0,15 | 0,63 | 66,08 | |
| | BC | 0,15 | 0,12 | 0,52 | 53,96 | |
| | ABC | 0,27 | 0,21 | 0,90 | 93,46 | |

Примітка: *О – обприскування, Ф – фертигація, К – контроль,

**1 – гібрид Адель, 2 – гібрид Еліза, 3 – гібрид Стеллар.

***А – фактор «Препарат», В – фактор «Спосіб внесення препарату», С – фактор «Гібрид».

Серед досліджуваних гібридів найменший вміст нітратів (682–705 мг/кг) виявлено у коренеплодах гібриду Стеллар та встановлено, що за фертигації вміст нітратів дещо зростає. Гібриди Адель і Еліза за вмістом нітратів були на одному рівні (712–720 мг/кг і 714–724 мг/кг

відповідно) та мали подібну тенденцію зменшення їх накопичення за застосування біоінсектициду Бітоксисабацилін-БТУ.

Встановлено, що вирощування редиски із обприскуванням біоінсектицидом Бітоксисабацилін-БТУ сприяло накопиченню у коренеплодах сухої речовини і цукрів. Так, у коренеплодах гібриду Адель уміст сухої речовини становив 6,44 %, сума цукрів – 2,45 %, що перевищувало контроль у середньому на 2–3 %. За вмістом аскорбінової кислоти істотної різниці між варіантами досліду не було, проте відмічали тенденцію до підвищення цього показника за обприскування рослин біоінсектицидами АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (26,15 мг/100 г) і Лепідоцид-БТУ (26,11 мг/100 г).

Найвищий вміст сухої речовини у коренеплодах гібриду Еліза виявлено за обприскування рослин біоінсектицидами Бітоксисабацилін-БТУ і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА, що становило 6,32 % і 6,24 % відповідно. У цих же варіантах досліду фіксували найвищий вміст вітаміну С (23,88 мг/100 г і 24,00 мг/100 г відповідно). За фертигації вміст сухої речовини зменшувався до 6,14 % і 6,12 % відповідно, вітаміну С – до 23,82 і 23,93 мг/100 г, сума цукрів – до 2,11 % і 2,12 %. Найнижчі показники вмісту сухої речовини і суми цукрів фіксували за застосування препарату Лепідоцид-БТУ.

Вирощені коренеплоди редиски гібриду Стеллар із застосуванням біоінсектицидів мали найкращі показники якості за вмістом сухої речовини 6,43–6,70 % (у контролі 6,24 %) і суми цукрів 2,48–2,60 % (у контролі 2,40 %). Натомість за вмістом вітаміну С гібрид Стеллар поступався контролю і коренеплодам гібриду Адель.

Результати досліджень показали, що вирощування ранньостиглого гібриду Стеллар із двократним обприскуванням біоінсектицидом Бітоксисабацилін-БТУ забезпечує формування коренеплодів із умістом сухої речовини на рівні 6,7 %, сумою цукрів 2,6 % і вітаміну С 25,44 мг/100 г. Також високі показники якості вирощеної редиски забезпечує застосування у системі захисту проти шкідників двократне обприскування рослин

біоінсектицидом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА: коренеплоди містять 6,54 % сухої речовини, 25,5 мг/100 г вітаміну С, 2,57 % суми цукрів.

За використання кореляційного аналізу було визначено залежності між параметрами рослин і плодів редиски залежно від досліджуваних біоінсектицидів (Додаток Д.12). Встановлено, що висота рослин мала високий рівень зв'язку з кількістю листків на рослині (0,88) та їх площею (0,90), врожайністю редиски (0,74) та масою коренеплоду (0,74). Тісну пряму залежність між врожайністю і масою коренеплоду ($r = 1$), а також між товарністю коренеплодів та технічною ефективністю біоінсектицидів проти шкідників (0,76–0,93).

Між іншими показниками рослин редиски за застосування біоінсектицидів кореляційні зв'язки мали меншу силу зв'язку ($r < 0,7$) (Додаток Д.12).

Аналіз сили досліджуваних факторів у досліді з біоінсектицидами показав, що фактор С (гібрид) мав вищу силу впливу порівняно з іншими факторами на більшість біометричних показників рослин редиски та якісних показників коренеплоду (табл. 5.15): на висоту рослин (62 %), кількість листків на рослині (38 %), площу листків (24 %), вміст вітаміну С (51 %), суму цукрів (49 %), накопичення сухої речовини (37 %). За фактором А (препарат) найбільший вплив на рівні 47 % був на товарність коренеплодів редиски, 25 % – на врожайність, 24 % – на масу коренеплоду.

Найвищий рівень сили впливу фактору В (спосіб застосування препарату) 20–21 % виявлено на врожайність редиски та формування площі листка, але цей відсоток сили був дещо нижчим, ніж у фактора А і С відповідно. Взаємодія факторів у даному досліді була не суттєвою.

Отже, застосування в системі захисту редиски біоінсектицидів Бітоксикацилін-БТУ і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА способом обприскування рослин (2 обробки) впродовж вегетації не пригнічує розвиток рослин, має позитивний вплив на формування площі листків та фотосинтетичний потенціал, забезпечує врожайність гібриду Адель на рівні 25,6–25,8 т/га з

товарністю коренеплодів 93,3–93,8 %, гібриду Еліза – 24,0–25,1 т/га з товарністю коренеплодів 94,2–94,7 %, гібриду Стеллар – 23,2–23,7 т/га з товарністю коренеплодів 95,0–95,5 %. При цьому коренеплоди редиски характеризуються високим умістом сухих речовин (Адель – 7,90–8,20 %, Еліза – 6,24–6,32 %, Стеллар – 6,54–6,70 %), сумою цукрів (Адель – 2,41–2,45 %, Еліза – 2,14–2,15 %, Стеллар – 2,57–2,60 %) та аскорбінової кислоти (Адель – 26,00–26,15 мг/100 г, Еліза – 23,88–24,00, Стеллар – 25,44–25,50 мг/100 г).

Таблиця 5.15

Сила впливу факторів та їх взаємодії на формування параметрів рослин редиски залежно від застосування біоінсектицидів

| Показник | Фактор | | | | | | | Інші |
|--|--------------|-------------------------|------------|--------------------|----|----|-----|------|
| | А – препарат | В – спосіб застосування | С – гібрид | поєднання факторів | | | | |
| | | | | АВ | АС | ВС | АВС | |
| Висота рослин, см | 8 | 14 | 62 | 7 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| Кількість листків на рослині, шт. | 31 | 14 | 38 | 3 | 5 | 2 | 2 | 5 |
| Площа листків, тис. м ² /га | 12 | 21 | 24 | 12 | 2 | 2 | 1 | 26 |
| Середня маса коренеплоду, г | 24 | 11 | 16 | 3 | 12 | 6 | 7 | 21 |
| Врожайність, т/га | 25 | 20 | 12 | 1 | 16 | 13 | 1 | 12 |
| Товарність коренеплодів, % | 47 | 1 | 7 | 0 | 0 | 1 | 2 | 42 |
| Суха речовина, % | 13 | 7 | 37 | 2 | 5 | 0 | 4 | 32 |
| Сума цукрів, % | 1 | 0 | 49 | 2 | 6 | 1 | 4 | 37 |
| Аскорбінова кислота, мг/100 г | 1 | 3 | 51 | 2 | 9 | 6 | 8 | 20 |
| Вміст нітратів, мг/кг | 4 | 1 | 1 | 5 | 7 | 7 | 5 | 70 |

Висновки до Розділу 5

1. Намочування насіння редиски в розчинах біопрепаратів і РРР сприяє поліпшенню посівних якостей насіння та зменшує фітопатогенний фон, стимулює ростові процеси на перших етапах органогенезу. За комплексом

досліджуваних показників визначено сумісність гібридів Донар, Рокстар, Адель і Еліза з біопрепаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНеп та РРР Азотофіт, Емістим С, що дає змогу більш ефективно їх поєднувати в технологіях вирощування редиски.

2. Встановлено, що намочування насіння в розчинах біологічних препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНеп і регулятора росту Азотофіт підвищує лабораторну схожість насіння редиски в середньому на 6–12 %, енергію проростання – на 7–13 % залежно від гібриду. Найбільшу позитивну дію РРР Азотофіт на посівні якості насіння виявлено на гібридах Стеллар, Еліза і Ролекс, біопрепарату Фітоцид – на гібридах Еліза, Стеллар, Рокстар.

3. Встановлено високу фунгіцидну дію препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп, які знижували ураження насіння патогенною мікробіотою залежно від гібриду на 46,9–71,4 %, 43,8–66,7 % і 50,0–66,7 % відповідно. Найбільший ефект пригнічення фітопатогенів на насінні редиски за застосування цих препаратів виявлено на гібридах Донар, Рокстар, Адель, Ролекс, Еліза.

4. За результатами проведеної господарсько-біологічної оцінки гібридів редиски різних груп стиглості визначено, що найбільш врожайними з якісними показниками коренеплодів за вирощування у відкритому ґрунті є ранньостиглий гібрид Стеллар, середньостиглий гібрид Еліза і пізньостиглий Адель, які рекомендовано для вирощування в господарствах різних форм власності в умовах Лісостепу.

5. Встановлено позитивний вплив біологічних препаратів Фітоцид і ФІТОХЕЛП способом поєднання намочування насіння і обприскування рослин у фазу справжнього листка (ВВСН 10–11) у технології вирощування гібридів Адель, Еліза і Стеллар на ріст і розвиток рослин, продуктивність фотосинтезу, що забезпечує скорочення міжфазних періодів і період досягання коренеплодів. У результаті рослини гібриду Адель і Еліза досягають технічної стиглості на 26 добу, гібриду Стеллар – на 23 добу.

6. Застосування біопрепаратів із фунгіцидною дією Фітоцид і ФІТОХЕЛПІ за поєднання намочування насіння з обприскуванням у фазу справжнього листка є ефективним агрозаходом щодо пригнічення розвитку більшості збудників хвороб редиски на рівні 60–90 %.

7. При вирощуванні редиски різних груп стиглості найбільш ефективним є застосування біопрепарату ФІТОХЕЛПІ, що забезпечує підвищення врожайності пізньостиглого гібриду Адель на 10–14 % і отримання приросту врожаю 2,4–3,3 т/га з товарністю коренеплодів 90–96 %, середньораннього гібриду Еліза – на 8–12 % з приростом урожаю 1,9–2,9 т/га і товарністю коренеплодів 90–94 %, ранньостиглого гібриду Стеллар – на 6–10% з приростом урожаю 1,5–2,3 т/га і товарністю коренеплодів 90–95 %. Серед способів застосування найбільш ефективним є поєднання намочування насіння в розчинах препаратів з обприскуванням у фазу справжнього листка. Ефективність біопрепарату Фітоцид є нижчою порівняно з препаратом ФІТОХЕЛПІ, але за поєднання намочування насіння з обприскуванням у фазу справжнього листка, врожайність гібриду Адель підвищується на 10 % (приріст урожаю 2,3 т/га, товарність коренеплодів 96 %), гібриду Еліза – на 6 % (приріст урожаю 1,5 т/га, товарність коренеплодів 96 %), гібриду Стеллар – на 5 % (приріст урожаю 1,2 т/га, товарність коренеплодів 96 %).

8. Ефективний контроль чисельності сисних шкідників у посівах редиски забезпечує застосування біоінсектицидів Бітоксубацилін-БТУ (2,0 л/га) і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га). Двократне обприскування рослин редиски у фазу ВВСН 0–9 і ВВСН 12–19 біоінсектицидом Бітоксубацилін-БТУ (2,0 л/га) забезпечує контроль чисельності блішки хрестоцвітої на рівні 76 %, попелиці капустиної – 78 %, молі капустиної – 83 %. Двократне обприскування рослин редиски у ВВСН 0–9 і ВВСН 12–19 біоінсектицидом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га) забезпечує контроль чисельності блішки хрестоцвітої на рівні 67 %, попелиці капустиної – 70 %, молі капустиної – 77 %.

9. Застосування в системі захисту редиски біоінсектицидів Бітоксубацилін-БТУ і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА способом обприскування рослин (2 обробки) впродовж вегетації не пригнічує розвиток рослин, має позитивний вплив на формування площі листків та фотосинтетичний потенціал, забезпечує врожайність гібриду Адель на рівні 25,6–25,8 т/га з товарністю коренеплодів 93–94 %, гібриду Еліза – 24,0–25,1 т/га з товарністю коренеплодів 94–95 %, гібриду Стеллар – 23,2–23,7 т/га з товарністю коренеплодів 95–96 %. При цьому коренеплоди редиски характеризуються високим умістом сухих речовин (Адель – 7,9–8,2 %, Еліза – 6,2–6,3 %, Стеллар – 6,5–6,7 %), сумою цукрів (Адель – 2,4–2,5 %, Еліза – 2,1–2,2 %, Стеллар – 2,6 %) та вітаміну С (Адель – 26,0–26,2 мг/100 г, Еліза – 23,9–24,0, Стеллар – 25,4–25,5 мг/100 г).

Основні результати досліджень за Розділом 5 опубліковано в наукових працях [39, 124, 210, 223, 226, 230].

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР ЗА РІЗНИХ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ

Одним із критеріїв, які визначають доцільність впровадження будь-якої розробки (агроприйому чи агротехнології загалом) у виробництво, є економічна та біоенергетична ефективність. Оскільки ведення агровиробництва в сучасних ринкових умовах спрямовано на отримання максимальної кількості продукції з одиниці площі за найменших витрат матеріальних ресурсів і праці, а також менших затрат енергоресурсів [46, 48, 402]. Проте в умовах постійного зростання цін на добрива, паливо, засоби захисту рослин, насіння та ін. постає необхідність пошуку інноваційних розробок, впровадження яких забезпечило б збільшення виробництва агропродукції за менших витрат ресурсів і коштів на її вирощування та отримання максимального прибутку.

Тому вирішення завдання високорентабельного й конкурентоспроможного виробництва овочів відкритого ґрунту можливо за впровадження сучасних високопродуктивних і стійких сортів/гібридів, застосування біологічних препаратів (удобрювальної, стимулювальної, захисної дії) у нестабільних умовах воєнного стану.

6.1 Економічна та біоенергетична оцінка вирощування баклажана за різних елементів біологізації технологій

Аналіз показників економічної ефективності вирощування різних гібридів баклажана за традиційної технології в умовах Правобережного Лісостепу показав, що найвищу вартість продукції, яка визначається рівнем урожайності та ціною продукції і є важливим показником економічної ефективності вирощування будь-якої культури, було отримано за вирощування гібриду Дестан (1383,0 тис. грн/га) і Найт Леді (1329,0 тис.

грн/га), що перевищувало контроль (гібрид Фабіна) на 129 тис. грн/га і 75 тис. грн/га відповідно (табл. 6.1). При цьому собівартість 1 тонни продукції була нижчою за контроль на 8 % і 5 % відповідно. Умовно чистий прибуток за вирощування цих гібридів був найвищий і становив 415,0 тис. грн/га і 367,4 тис. грн/га, а рівень рентабельності виробництва зріс в 1,36 рази і 1,20 рази до 42,9 % і 38,2 % відповідно (проти 31,6 % у контролі).

Таблиця 6.1

Показники економічної ефективності*
вирощування різних гібридів баклажана

| Показник | Гібрид | | | | | | |
|---|----------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|--------|
| | Фабіна (контроль) | Дестан | Найт Леді | Шарапова | Лейре | Самурай | Сапфір |
| Врожайність, т/га | 41,8 | 46,1 | 44,3 | 42,4 | 43,3 | 42,9 | 42,7 |
| Вартість продукції, тис. грн/га | 1254,0 | 1383,0 | 1329,0 | 1272,0 | 1299,0 | 1287,0 | 1281,0 |
| Виробничі витрати, тис. грн/га | 952,7 | 968,0 | 961,6 | 954,9 | 958,0 | 956,6 | 955,9 |
| Собівартість 1 т, тис. грн | 22,8 | 21,0 | 21,7 | 22,5 | 22,1 | 22,3 | 22,4 |
| Умовно чистий прибуток, тис. грн/га | 301,3 | 415,0 | 367,4 | 317,2 | 341,0 | 330,4 | 325,1 |
| Рівень рентабельності, % | 31,6 | 42,9 | 38,2 | 33,2 | 35,6 | 34,5 | 34,0 |

*Розраховано за цінами 2024 р.

Також високу вартість продукції на рівні 1299,0 тис. грн/га було отримано за вирощування гібриду Лейре, що перевищувало контроль на 45 тис. грн/га (або на 4 %). Однак, за показниками виробничих витрат (958 тис. грн/га) і собівартості 1 т вирощеної продукції (22,1 тис. грн) вирощування цього гібриду було майже на рівні контролю, а рівень

рентабельності становив 35,6 %. При цьому було отримано умовно чистий прибуток у розмірі 341,0 тис. грн/га, що на 39,7 тис. грн/га (на 13,2 %) більше, ніж у контролі.

Вирощування гібридів Шарапова, Сапфір і Самурай з економічної точки зору було дещо вигідним порівняно з контролем (гібрид Фабіна). Вартість вирощеної продукції перевищувала контроль на 18–33 тис. грн/га (1,4–2,6 %), умовно чистий прибуток – на 15,9–29,1 тис. грн/га (5,3–9,7 %), а рентабельність виробництва була на рівні 33,2–34,5 % (у контролі 31,6 %).

Розрахунки показників економічної ефективності вирощування баклажана за біологізації технології за застосування біопрепаратів і РРР засвідчили, що цей агрозахід є економічно вигідним, оскільки крім підвищення врожайності забезпечує отримання більшого прибутку та зростання рівня рентабельності виробництва.

Так, при вирощуванні гібриду Дестан із застосуванням біопрепаратів (Фітоцид, Мікосан «В», ФІТОХЕЛП, МусоНелр) за підвищення виробничих витрат у середньому для намочування насіння 1,4–1,7 тис. грн/га, обприскування рослин у фазу трьох листків – 2,1–13,8 тис. грн/га, замочування кореневої системи – 1,4–33,2 тис. грн/га, обприскування у фазу бутонізації – 10,9–26,9 тис. грн/га, рентабельність виробництва відповідно зросла на 2–3 %, 1–21 %, 2–55 %, 17–43 % (табл. 6.2). Показник вартості валової продукції зріс у середньому за намочування насіння на 12–15 тис. грн/га, обприскування рослин у фазу трьох листків – на 9–108 тис. грн/га, замочування кореневої системи – на 12–282 тис. грн/га, обприскування у фазу бутонізації – на 84–204 тис. грн/га.

Загалом використання біопрепаратів у технології вирощування гібриду Дестан дало змогу знизити собівартість 1 т продукції на 0,1–2,9 тис. грн та отримати умовно чистий прибуток з 1 га на рівні 420,8–656,4 тис. грн (у контролі 410,2 тис. грн), підвищити рівень рентабельності до 43,3–65,7 % (у контролі 42,3 %).

Встановлено, що серед досліджуваних біопрепаратів найбільш економічно доцільним є замочування кореневої системи та обприскування рослин у фазу бутонізації біопрепаратами МусоНелр і ФІТОХЕЛП.

Таблиця 6.2

**Показники економічної ефективності вирощування баклажана гібриду
Дестан за різних способів застосування біологічних препаратів і РРР**

| Варіант | | Показник | | | | | |
|-------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Препарат | Спосіб застосування | Врожайність, т/га | Вартість продукції, тис. грн/га | Виробничі витрати, тис. грн/га | Собівартість 1 т, тис. грн | Умовно чистий прибуток, тис. грн/га | Рівень рентабельності, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Контроль* | | 46,0 | 1380,0 | 969,8 | 21,1 | 410,2 | 42,3 |
| Азотофіт | 1** | 46,1 | 1383,0 | 970,1 | 21,0 | 412,9 | 42,6 |
| | 2 | 46,3 | 1389,0 | 971,9 | 21,0 | 417,1 | 42,9 |
| | 3 | 52,5 | 1575,0 | 992,7 | 18,9 | 582,3 | 58,7 |
| | 4 | 49,1 | 1473,0 | 981,8 | 20,0 | 491,2 | 50,0 |
| Фітоцид | 1 | 46,4 | 1392,0 | 971,2 | 20,9 | 420,8 | 43,3 |
| | 2 | 46,6 | 1398,0 | 973,0 | 20,8 | 425,1 | 43,7 |
| | 3 | 55,2 | 1656,0 | 1002,3 | 18,2 | 653,7 | 65,2 |
| | 4 | 52,8 | 1584,0 | 994,9 | 18,8 | 589,2 | 59,2 |
| Мікосан «В» | 1 | 46,5 | 1395,0 | 971,5 | 20,9 | 423,5 | 43,6 |
| | 2 | 49,6 | 1488,0 | 983,6 | 19,8 | 504,4 | 51,3 |
| | 3 | 46,4 | 1392,0 | 971,2 | 20,9 | 420,8 | 43,3 |
| | 4 | 48,8 | 1464,0 | 980,7 | 21,0 | 483,3 | 49,3 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 46,4 | 1392,0 | 971,2 | 20,9 | 420,8 | 43,3 |
| | 2 | 46,5 | 1395,0 | 972,7 | 20,9 | 422,3 | 43,4 |
| | 3 | 55,3 | 1659,0 | 1002,7 | 18,1 | 656,4 | 65,5 |
| | 4 | 53,1 | 1593,0 | 996,0 | 18,8 | 597,0 | 59,9 |
| МусоНелр | 1 | 46,5 | 1395,0 | 971,5 | 20,9 | 423,5 | 43,6 |
| | 2 | 46,3 | 1389,0 | 971,9 | 21,0 | 417,1 | 42,9 |
| | 3 | 55,4 | 1662,0 | 1003,0 | 18,1 | 659,0 | 65,7 |
| | 4 | 53,3 | 1599,0 | 996,7 | 18,7 | 602,3 | 60,4 |
| Івін | 1 | 46,8 | 1404,0 | 973,1 | 20,8 | 430,9 | 44,3 |
| | 2 | 48,9 | 1467,0 | 982,3 | 20,1 | 484,8 | 49,3 |
| | 3 | 49,8 | 1494,0 | 983,8 | 19,8 | 510,3 | 51,9 |
| | 4 | 46,9 | 1407,0 | 975,2 | 20,8 | 431,8 | 44,3 |

Продовження таблиці 6.2

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Емістим С | 1 | 46,1 | 1383,0 | 970,1 | 21,0 | 412,9 | 42,6 |
| | 2 | 46,1 | 1383,0 | 970,9 | 21,1 | 412,1 | 42,4 |
| | 3 | 46,4 | 1392,0 | 971,2 | 20,9 | 420,8 | 43,3 |
| | 4 | 46,2 | 1386,0 | 971,3 | 21,0 | 414,7 | 42,7 |
| Вимпел | 1 | 46,2 | 1386,0 | 970,6 | 21,0 | 415,4 | 42,8 |
| | 2 | 46,8 | 1404,0 | 973,6 | 20,8 | 430,4 | 44,2 |
| | 3 | 49,2 | 1476,0 | 981,2 | 19,9 | 494,8 | 50,4 |
| | 4 | 46,7 | 1401,0 | 973,3 | 20,8 | 427,7 | 43,9 |
| Гумісол (еталон) | 1 | 46,6 | 1398,0 | 971,9 | 20,9 | 426,1 | 43,8 |
| | 2 | 46,9 | 1407,0 | 973,8 | 20,8 | 433,2 | 44,5 |
| | 3 | 49,2 | 1476,0 | 981,1 | 19,9 | 494,9 | 50,4 |
| | 4 | 46,6 | 1398,0 | 972,7 | 20,9 | 425,3 | 43,7 |

Розраховано за цінами 2024 р.

Примітка: *контроль – намочування у воді, **1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазу трьох листків, 3 – замочування кореневої системи, 4 – обприскування у фазу бутонізації.

Так, за замочування кореневої системи розсади баклажану гібриду Дестан у розчині біопрепарату МусоНелр було отримано найвищу у досліді вартість продукції (1662,0 тис. грн/га) із перевищенням контролю на 282 тис. грн/га. При цьому собівартість 1 тонни продукції була нижчою за контроль на 14,2% і становила 18,1 тис. грн. Умовно чистий прибуток також був найвищим – 659 тис. грн/га, а рівень рентабельності виробництва зріс до 65,7 % (проти 42,3 % у контролі). Додаткові витрати на цей агрозахід становили 33,2 тис. грн/га.

За обприскування рослин гібриду Дестан у фазу бутонізації біопрепаратом МусоНелр додаткові витрати зросли на 26,9 тис. грн/га і становили 996,7 тис. грн/га. При цьому вартість вирощеної продукції зросла до 1599,0 тис. грн/га (на 219,0 тис. грн/га), умовно чистий прибуток – до 602,3 тис. грн/га (на 192,1 тис. грн/га), рівень рентабельності виробництва – до зріс до 60,4 %. Водночас собівартість 1 тонни вирощеної продукції знизилась на 11,6 % і становила 18,7 тис. грн.

Замочування кореневої системи розсади баклажану гібриду Дестан у розчині біопрепарату ФІТОХЕЛП дало змогу отримати вартість вирощеного врожаю на рівні 1659,0 тис. грн/га та умовно чистий прибуток 656,4 тис. грн/га, що перевищувало контроль на 279,0 та 246,2 тис. грн/га відповідно. При цьому собівартість 1 тонни продукції була нижчою за контроль на 14,2 % і становила 18,1 тис. грн, а рівень рентабельності виробництва зріс до 65,5 % (проти 42,3 % у контролі). Додаткові витрати на цей агрозахід становили 32,3 тис. грн/га.

За обприскування рослин гібриду Дестан у фазу бутонізації біопрепаратом ФІТОХЕЛП додаткові витрати зросли на 26,2 тис. грн/га і становили 996,0 тис. грн/га. При цьому вартість вирощеної продукції зросла до 1593,0 тис. грн/га (на 213,0 тис. грн/га), умовно чистий прибуток – до 597,0 тис. грн/га (на 186,8 тис. грн/га), рівень рентабельності – до 59,9 %. Собівартість 1 тонни продукції знизилась на 10,9 % і становила 18,8 тис. грн.

Розрахунки показали, що застосування РРР (Азотофіт, Вимпел, Гумісол, Івін, Емістим С) при вирощуванні баклажана було менш економічно вигідним, особливо за намочування насіння та обприскування рослин у фазу трьох листків. Це підтверджує низький рівень рентабельності та собівартість продукції (майже на рівні контролю).

Встановлено, що серед досліджуваних РРР, економічно доцільним є вирощування гібриду Дестан із замочуванням кореневої системи розсади і обприскуванням рослин у фазу бутонізації препаратом Азотофіт, що за підвищення виробничих витрат відповідно на 22,9 тис. грн/га і 12,0 тис. грн/га підвищує рентабельність виробництва до рівня 58,7 % і 50,0 % (у контролі 42,3 %) (див. табл. 6.2). При цьому показник вартості валової продукції зріс за замочування кореневої системи на 195,0 тис. грн/га, за обприскування у фазу бутонізації – на 93,0 тис. грн/га порівняно з контролем, умовно чистий прибуток – до 582,3 тис. грн/га (на 172,1 тис. грн/га) і 491,2 (на 81,0 тис. грн/га), собівартість 1 тонни продукції знизилась на 10,4 % і 5,2 % і становила 18,9 тис. грн і 20,0 тис. грн відповідно.

Економічно доцільним застосування РРР Івін є способом замочування кореневої системи розсади. Цей агрозахід забезпечив підвищення вартості валової продукції на 8,3% (114,0 тис. грн/га), умовно чистого прибутку – на 24,4 % (100,1 тис. грн/га). Собівартість вирощування 1 тонни плодів баклажана гібриду Дестан знизилась на 6,2 % і становила 19,8 тис. грн (у контролі 21,1 тис. грн), а рівень рентабельності зріс до 51,9 %.

Аналогічно РРР Вимпел і Гумісол серед різних способів застосування найбільшу економічну ефективність показали за замочування кореневої системи розсади. В результаті за незначного зростання виробничих витрат (на 11,3 тис. грн/га), було підвищено рівень рентабельності на 19,1 % (до 50,4 %) та знижено собівартість продукції на 5,7 %, яка становила 19,9 тис. грн (у контролі 21,1 тис. грн). Цей агрозахід забезпечив підвищення вартості валової продукції на 7 % (на 96,0 тис. грн/га), умовно чистого прибутку – на 20,6 % (на 84,7 тис. грн/га).

Розрахунки економічної ефективності вирощування гібриду Найт Леді із застосуванням біопрепаратів і РРР показали нижчі показники порівняно з гібридом Дестан, однак виявлені залежності зберігались (табл. 6.3). Так, застосування біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр було найбільш ефективним за замочування кореневої системи розсади і обприскування рослин у фазу бутонізації.

Вирощування гібриду Найт Леді із замочування кореневої системи розсади в розчинах препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр за підвищення виробничих витрат на 29,4–30,1 тис. грн/га (на 19 %) забезпечило підвищення рівня рентабельності до 58,1–58,6 % (у контролі 37,4 %) та зниження на 12,8–13,3 % собівартості продукції до 18,9–19,0 тис. грн (у контролі 21,8 тис. грн). Це дало змогу підвищити вартість продукції на 246–252 тис. грн/га і отримати умовно чистий прибуток у розмірі 576,7–581,9 тис. грн/га, що на 55–57 % більше, ніж у контролі.

Обприскування рослин гібриду Найт Леді у фазу бутонізації препаратами Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНелр було менш економічно

вигідним. Виробничі витрати зросли на 21,8–23,6 тис. грн/га (на 14–15 %), водночас підвищення рівня рентабельності фіксували до 52,6–53,9 % (у контролі 37,4 %) та зниження (на 10 %) собівартості продукції до 19,5–19,7 тис. грн (у контролі 21,8 тис. грн). Це дало змогу підвищити вартість продукції на 180–195 тис. грн/га і отримати умовно чистий прибуток у розмірі 518,2–531,5 тис. грн/га, що на 41–44 % більше, ніж у контролі.

Таблиця 6.3

Показники економічної ефективності вирощування баклажана гібриду Найт Леді за різних способів застосування біологічних препаратів і РРР

| Варіант | | Показник | | | | | |
|-------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Препарат | Спосіб застосування | Врожайність, т/га | Вартість продукції, тис. грн/га | Виробничі витрати, тис. грн/га | Собівартість 1 т, тис. грн | Умовно чистий прибуток, тис. грн/га | Рівень рентабельності, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Контроль* | | 44,1 | 1323,0 | 963,0 | 21,8 | 356,0 | 37,4 |
| Азотофіт | 1** | 44,2 | 1326,0 | 963,7 | 21,8 | 362,3 | 37,6 |
| | 2 | 44,4 | 1332,0 | 964,6 | 21,8 | 367,4 | 38,1 |
| | 3 | 53,1 | 1593,0 | 995,2 | 18,7 | 597,8 | 60,1 |
| | 4 | 47,0 | 1410,0 | 973,8 | 20,7 | 436,2 | 44,8 |
| Фітоцид | 1 | 44,4 | 1332,0 | 964,4 | 21,7 | 367,6 | 38,1 |
| | 2 | 44,6 | 1338,0 | 965,3 | 21,6 | 372,7 | 38,6 |
| | 3 | 52,3 | 1569,0 | 992,4 | 19,0 | 576,7 | 58,1 |
| | 4 | 50,1 | 1503,0 | 984,8 | 19,7 | 518,2 | 52,6 |
| Мікосан «В» | 1 | 44,5 | 1335,0 | 965,0 | 21,7 | 370,1 | 38,4 |
| | 2 | 47,3 | 1419,0 | 975,5 | 20,6 | 443,5 | 45,5 |
| | 3 | 44,3 | 1329,0 | 964,2 | 21,8 | 364,8 | 37,8 |
| | 4 | 46,6 | 1398,0 | 973,0 | 20,9 | 425,0 | 43,7 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 44,3 | 1329,0 | 964,1 | 21,8 | 364,9 | 37,8 |
| | 2 | 44,3 | 1329,0 | 964,3 | 21,8 | 364,7 | 37,8 |
| | 3 | 52,3 | 1569,0 | 992,4 | 19,0 | 576,6 | 58,1 |
| | 4 | 50,4 | 1512,0 | 985,9 | 19,6 | 526,1 | 53,4 |
| МусоНелп | 1 | 44,6 | 1338,0 | 965,1 | 21,6 | 372,9 | 38,6 |
| | 2 | 44,3 | 1329,0 | 964,3 | 21,8 | 364,7 | 37,8 |
| | 3 | 52,5 | 1575,0 | 993,1 | 18,9 | 581,9 | 58,6 |
| | 4 | 50,6 | 1518,0 | 986,6 | 19,5 | 531,5 | 53,9 |

Продовження таблиці 6.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------------------|---|------|--------|-------|------|-------|------|
| Івін | 1 | 44,8 | 1344,0 | 967,1 | 21,6 | 376,9 | 39,0 |
| | 2 | 46,7 | 1401,0 | 974,4 | 20,9 | 426,6 | 43,8 |
| | 3 | 47,5 | 1425,0 | 976,7 | 20,6 | 448,3 | 45,9 |
| | 4 | 44,8 | 1344,0 | 967,7 | 21,6 | 376,3 | 38,9 |
| Емістим С | 1 | 44,1 | 1323,0 | 963,3 | 21,8 | 359,7 | 37,3 |
| | 2 | 44,2 | 1326,0 | 963,8 | 21,8 | 362,3 | 37,6 |
| | 3 | 44,5 | 1335,0 | 964,7 | 21,7 | 370,3 | 38,4 |
| | 4 | 44,1 | 1323,0 | 963,4 | 21,8 | 359,6 | 37,3 |
| Вимпел | 1 | 44,2 | 1326,0 | 963,8 | 21,8 | 362,2 | 37,6 |
| | 2 | 44,8 | 1344,0 | 966,3 | 21,6 | 377,7 | 39,1 |
| | 3 | 46,9 | 1407,0 | 973,4 | 20,8 | 433,6 | 44,5 |
| | 4 | 44,8 | 1344,0 | 966,3 | 21,6 | 377,7 | 39,1 |
| Гумісол (еталон) | 1 | 44,9 | 1347,0 | 966,2 | 21,5 | 380,8 | 39,4 |
| | 2 | 45,0 | 1350,0 | 966,8 | 21,5 | 383,2 | 39,6 |
| | 3 | 47,0 | 1410,0 | 973,6 | 20,7 | 436,4 | 44,8 |
| | 4 | 44,9 | 1347,0 | 966,4 | 21,5 | 380,6 | 39,4 |

Розраховано за цінами 2024 р.

Примітка: *контроль – намочування у воді, **1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазу трьох листків, 3 – замочування кореневої системи, 4 – обприскування у фазу бутонізації.

Серед досліджуваних РРР, економічно доцільним є вирощування гібриду Найт Леді із замочуванням кореневої системи розсади і обприскуванням рослин у фазу бутонізації препаратом Азотофіт, що за підвищення виробничих витрат відповідно на 32,2 тис. грн/га і 10,8 тис. грн/га підвищує рентабельність виробництва до 60,1 % і 44,8 % (у контролі 37,4 %) (див. табл. 6.3). При цьому показник вартості валової продукції зріс за замочування кореневої системи на 270,0 тис. грн/га, за обприскування у фазу бутонізації – на 87,0 тис. грн/га порівняно з контролем, умовно чистий прибуток – до 597,8 тис. грн/га (на 241,8 тис. грн/га) і 436,2 (80,2 тис. грн/га), собівартість 1 тонни плодів знизилась на 14,2 % і 5,0 % і становила 18,7 тис. грн і 20,7 тис. грн (у контролі 21,8 тис. грн).

Серед інших РРР, аналогічно, більш економічно доцільним є застосування РРР Івін, Вимпел і Гумісол способом замочування кореневої системи розсади, що забезпечує в середньому на 20% підвищення рівня

рентабельності до 45,9 %, 44,5 % і 44,8 % відповідно. Собівартість 1 тонни плодів баклажана гібриду Найт Леді знизилась на 5 % і становила 20,6–20,8 тис. грн (у контролі 21,8 тис. грн). Це дало змогу підвищити вартість валової продукції на 6–8 % (на 84–102 тис. грн/га), умовно чистий прибуток – на 19–23 % (на 77,6–92,3 тис. грн/га).

Застосування біопрепарату Мікосан «В» і РРР Емістим С за вирощування баклажана є економічно не вигідним.

Аналіз показників економічної ефективності вирощування баклажана із внесенням біологічних засобів захисту проти шкідників показав доцільність їх застосування (табл. 6.4).

Таблиця 6.4

Показники економічної ефективності вирощування баклажана за різного застосування біологічних і хімічних інсектицидів

| Варіант | | | Показник | | | | | |
|--|------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Препарат | Гібрид | Спосіб застосування | Врожайність, т/га | Вартість продукції, тис. грн/га | Виробничі витрати, тис. грн/га | Собівартість 1 т, тис. грн | Умовно чистий прибуток, тис. грн/га | Рівень рентабельності, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Актара (0,06 кг/га) (дві обробки) | О(К) ** | Д | 46,2 | 1386,0 | 972,7 | 21,1 | 413,3 | 42,5 |
| | | Н | 46,0 | 1380,0 | 968,6 | 21,1 | 411,4 | 42,5 |
| | Ф | Д | 47,3 | 1419,0 | 973,2 | 20,6 | 445,8 | 45,8 |
| | | Н | 47,1 | 1413,0 | 972,5 | 20,6 | 440,5 | 45,3 |
| Конфідор Максі (0,045 кг/га) (дві обробки) | О | Д | 46,8 | 1404,0 | 972,6 | 20,8 | 431,4 | 44,4 |
| | | Н | 46,2 | 1386,0 | 969,3 | 21,0 | 416,7 | 43,0 |
| | Ф | Д | 47,7 | 1431,0 | 974,7 | 20,4 | 456,3 | 46,8 |
| | | Н | 47,1 | 1413,0 | 972,6 | 20,7 | 440,5 | 45,3 |
| Престиж (1,0 л/га) (одна обробка) | О | Д | 47,3 | 1419,0 | 975,2 | 20,6 | 443,8 | 45,5 |
| | | Н | 46,8 | 1404,0 | 971,5 | 20,8 | 432,6 | 44,5 |
| | Ф | Д | 48,2 | 1446,0 | 976,4 | 20,3 | 469,6 | 48,1 |
| | | Н | 48,0 | 1440,0 | 975,7 | 20,3 | 464,3 | 47,6 |

Продовження таблиці 6.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|---|---|------|--------|-------|------|-------|------|
| Вертимек (0,7 л/га) (дві обробки) | О | Д | 46,3 | 1389,0 | 975,3 | 21,1 | 413,7 | 42,4 |
| | | Н | 46,0 | 1380,0 | 968,7 | 21,1 | 411,4 | 42,5 |
| | Ф | Д | 46,8 | 1404,0 | 971,5 | 20,8 | 432,5 | 44,5 |
| | | Н | 46,2 | 1386,0 | 969,3 | 21,0 | 416,7 | 43,0 |
| Бомбардир, (0,045 кг/га) (одна обробка) | О | Д | 46,5 | 1395,0 | 970,5 | 20,9 | 424,6 | 43,7 |
| | | Н | 46,3 | 1389,0 | 969,7 | 20,9 | 419,3 | 43,2 |
| | Ф | Д | 47,0 | 1410,0 | 972,2 | 20,7 | 437,8 | 45,0 |
| | | Н | 46,9 | 1407,0 | 971,9 | 20,7 | 435,2 | 44,8 |
| АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га) (три обробки) | О | Д | 49,8 | 1494,0 | 984,8 | 19,8 | 509,2 | 51,7 |
| | | Н | 49,5 | 1485,0 | 981,1 | 19,8 | 503,9 | 51,4 |
| | Ф | Д | 48,7 | 1461,0 | 978,2 | 20,1 | 482,8 | 49,4 |
| | | Н | 48,3 | 1449,0 | 976,8 | 20,2 | 472,2 | 48,3 |
| Лепідоцид- БТУ (4,0 л/га) (чотири обробки) | О | Д | 49,1 | 1473,0 | 982,1 | 20,0 | 490,9 | 50,0 |
| | | Н | 49,0 | 1470,0 | 979,3 | 20,0 | 490,7 | 50,1 |
| | Ф | Д | 48,6 | 1458,0 | 977,9 | 20,1 | 480,1 | 49,1 |
| | | Н | 48,4 | 1452,0 | 977,2 | 20,2 | 474,8 | 48,6 |
| Бітоксацилін -БТУ (2,0 л/га) (чотири обробки) | О | Д | 50,0 | 1500,0 | 984,1 | 19,7 | 515,9 | 52,4 |
| | | Н | 49,7 | 1491,0 | 981,8 | 19,8 | 509,2 | 51,9 |
| | Ф | Д | 48,6 | 1458,0 | 977,9 | 20,1 | 480,1 | 49,1 |
| | | Н | 47,9 | 1437,0 | 975,4 | 20,4 | 461,6 | 47,3 |

Розраховано за цінами 2024 р.

Примітка: *Д – гібрид Дестан, Н – гібрид Найт Леді,

**К – контроль, О – обприскування, Ф – фертигація.

Так, найбільші показники вартості вирощеної продукції баклажана гібриду Дестан (1458–1500 тис. грн/га) і гібриду Найт Леді (1437–1491 тис. грн/га) отримано за застосування біоінсектициду Бітоксацилін-БТУ (2 л/га, Чотири обробки), що перевищувало контроль на 8 % і 4–5 % відповідно.

Розрахунки свідчать, що на застосування біоінсектициду Бітоксацилін-БТУ способом обприскування виробничі витрати зросли на 9,1–11,4 тис. грн/га (1,2 %) і на 2,7–5,2 тис. грн/га (0,3–0,5 %) за фертигації. Однак висока технічна ефективність препарату проти шкідників і отриманий приріст урожаю забезпечили зниження собівартості 1 т продукції до

19,7–20,1 тис грн при вирощуванні гібриду Дестан і 19,8–20,4 тис. грн гібриду Найт Леді, що було відповідно на 5–7 % і 3–6 % нижче за контроль (21,1 тис. грн). При цьому отримано найвищий умовно чистий прибуток, який становив для гібриду Дестан залежно від способу внесення препарату 480,1–515,9 тис. грн/га і рівень рентабельності зріс до 49,1–52,4 %, а перевищення контролю становило 13–19 %. При вирощуванні гібриду Найт Леді залежно від способу внесення препарату Бітоксикацилін-БТУ отримано найвищий умовно чистий прибуток 461,6–509,2 тис. грн/га і рівень рентабельності зріс до 47,3–51,9 %, з перевищенням контролю на 10–18 %.

За обприскування рослин гібриду Дестан біоінсектицидом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5 л/га, три обробки) за рахунок отриманого приросту врожаю плодів баклажана валова вартість отриманої продукції зросла на 108 тис. грн/га (або на 8 %), за внесення препарату способом фертигації – на 75 тис. грн/га (або на 5 %). Аналогічно при вирощуванні гібриду Найт Леді валова вартість отриманої продукції зросла на 99,0 і 63,0 тис. грн/га (або на 4–5 %) залежно від способу внесення. При цьому застосування біоінсектициду було пов'язано з додатковими витратами на вартість препарату, робіт з його внесенням (обприскування рослин, фертигація), а також на збирання та транспортування додатково одержаного врожаю, що збільшило виробничі витрати на 4,1–12,1 тис. грн/га в обох сортів. Але за рахунок приросту врожаю собівартість отримання 1 тонни продукції за використання АКТОВЕРМ ФОРМУЛА знизилась на 4–6% залежно від сорту і способу внесення, а умовно чистий прибуток збільшився на 14–19 % (69,5–95,9 тис. грн/га) при вирощуванні гібриду Дестані і на 12–18 % (58,9–90,6 тис. грн/га) – при вирощуванні гібриду Найт Леді. При цьому рентабельність вирощування гібриду Дестан за обприскування рослин біоінсектицидом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА зросла на 9,2 %, за внесення препарату способом фертигації – на 6,9 % порівняно з контролем і становила 51,7 % і 49,4 % відповідно. Аналогічно, рентабельність вирощування гібриду

Найт Леді за обприскування рослин біоінсектицидом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА зросла на 8,9 %, за внесення препарату способом фертигації – на 5,8 % порівняно з контролем і досягла рівня 51,4 % і 48,3 % відповідно.

Серед досліджуваних біоінсектицидів, вирощування баклажана із застосуванням препарату Лепідоцид-БТУ з економічної точки зору було менш ефективним порівняно з препаратами АКТОВЕРМ ФОРМУЛА і Бітоксикацилін-БТУ. Водночас, розрахунки показали підвищення вартості валової продукції на 6 % (84,0–87,0 тис. грн/га) за обприскування рослин препаратом Лепідоцид-БТУ (4 л/га, чотири обробки) і на 5 % (66,0–72,0 тис. грн/га) – за внесення препарату способом фертигації. Відповідно умовно чистий прибуток збільшився на 16 % (77,4–77,6 тис. грн/га) за обприскування рослин і на 13–14 % (61,5–66,8 тис. грн/га) – за фертигації за вирощування обох гібридів, а рентабельність зросла на 6,1–7,6 % і була на рівні 48,6–50,1 %. Собівартість отримання 1 тонни плодів баклажана гібриду Дестан і Найт Леді за використання препарату Лепідоцид-БТУ знизилась на 4–5 % залежно від способу внесення і становила 20,0 тис. грн і 20,1–20,2 тис. грн (у контролі 21,1 тис. грн).

Використання синтетичних препаратів порівняно з біологічними виявилось менш рентабельним, проте їх використання при вирощуванні баклажана також мало економічний ефект порівняно з контролем.

Отже, підбір адаптованого до умов вирощування гібриду баклажана та введення в технологію його вирощування біологічних препаратів стимулюючої та захисної дії є економічно вигідним агрозаходом, що за мінімальних економічних затрат дає змогу знизити собівартість вирощеної продукції, підвищити вартість валової продукції, умовно чистий прибуток та рівень рентабельності виробництва.

Біоенергетична оцінка технологій вирощування баклажана.

Аналіз показників біоенергетичної оцінки технологій вирощування різних гібридів баклажана показав, що витрати сукупної енергії за технології

виросування гібриду Дестан і Найт Леді були найбільшими (156709 МДж/га і 156070 МДж/га відповідно) і зросли на 1532 МДж/га і 893 МДж/га порівняно з контролем за рахунок витрат на збирання та транспортування додатково одержаного врожаю плодів (табл. 6.5). Відповідно у перерахунку на 1 т вирощеної продукції витрати сукупної енергії знизились при вирощуванні гібриду Дестан на 313 МДж, гібриду Найт Леді – на 189 МДж. Також виявлено збільшення на 10 % (4299 МДж/га) і 6 % (2499 МДж/га) вмісту енергії у вирощеному врожаї.

Таблиця 6.5

Біоенергетична оцінка вирощування різних гібридів баклажана

| Показник | Гібрид | | | | | | |
|---|----------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|--------|
| | Фабіна (контроль) | Дестан | Найт Леді | Шарапова | Лейре | Самурай | Сапфір |
| Урожайність, т/га | 41,8 | 46,1 | 44,3 | 42,4 | 43,3 | 42,9 | 42,7 |
| Витрати сукупної енергії, МДж/га | 155177 | 156709 | 156070 | 155383 | 155709 | 155563 | 155499 |
| Витрати сукупної енергії на 1 т, МДж | 3712 | 3399 | 3523 | 3665 | 3596 | 3626 | 3642 |
| Вміст енергії у врожаї, МДж/га | 41783 | 46082 | 44282 | 42383 | 43283 | 42883 | 42683 |
| Коефіцієнт біоенергетичної ефективності (Кбе) | 0,92 | 1,00 | 0,96 | 0,93 | 0,95 | 0,94 | 0,93 |

При вирощуванні інших гібридів баклажана зростання витрат сукупної енергії було значно меншим і становило для гібриду: Лейре – 532 МДж/га, Самурай – 386, Сапфір – 322, Шарапова – 206 МДж/га. А витрати сукупної енергії у перерахунку на 1 т вирощеної продукції знизились на 47–116 МДж, що в середньому в 3 рази менше, ніж за вирощування гібриду Дестан або Найт Леді. Збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї коливалося від 1,4 % (600 МДж/га) до 3,6 % (1500 МДж/га).

Підсумок енергетичної оцінки елементів технології вирощування будь-якої культури проводять за біоенергетичним коефіцієнтом (Кбе), значення якого вказує у скільки разів одержана енергія з урожаєм більша, ніж витрачена в технологічному процесі вирощування культури. Технологія вважається ефективною, якщо за одержаного рівня врожаю $K_{be} > 1$ [20, 106, 109]. Наші дослідження показали, що лише вирощування гібриду Дестан за рахунок високої врожайності має високу біоенергетичну ефективність (Кбе 1,00). За вирощування інших гібридів було отримано близькі за значенням коефіцієнти біоенергетичної ефективності (Кбе на рівні 0,93–0,96), що свідчить про необхідність застосування додаткових ресурсо-енергозберігаючих агрозаходів у технологію їх вирощування.

Застосування біологічних препаратів фунгіцидно-стимулюючої дії і PPP при вирощуванні баклажана гібриду Дестан і Найт Леді мали незначний вплив (у межах 1–2 %) на витрати сукупної енергії (табл. 6.6, 6.7). Однак за рахунок підвищення врожайності виявлено зниження витрат сукупної енергії на формування 1 т продукції та збільшення накопичення енергії в урожаї за замочування коріння розсади у розчинах препаратів та обприскування рослин у фазу бутонізації.

Встановлено, що вирощування гібриду Дестан із застосуванням біопрепаратів супроводжувалось зростанням витрат сукупної енергії на 103–3356 МДж/га, за застосування PPP – 39–2322 на МДж/га порівняно з контролем залежно від способу внесення (табл. 6.6).

Водночас витрати сукупної енергії у перерахунку на 1 т вирощеної продукції від застосування біопрепаратів порівняно з контролем зменшились на 20–517 МДж (на 1–15 %), від застосування PPP – на 6–377 МДж (на 1–11 %). Відповідно збільшення вмісту енергії у вирощеному урожаї було на рівні 299–9396 МДж/га (на 1–20 %) і 100–6497 МДж/га (на 1–14 %), а коефіцієнт біоенергетичної ефективності зріс на 1–18 % і 1–12 %.

При вирощуванні гібриду Дестан у варіантах досліді із застосуванням біопрепаратів найвищі показники коефіцієнта біоенергетичної ефективності

було визначено із внесенням МусоНелр (1,01–1,18), Фітоцид (1,01–1,17) і ФІТОХЕЛП (1,01–1,17), а також РРР Азотофіт (1,00–1,12). Серед способів застосування біологічних препаратів і РРР перевага була за замочуванням кореневої системи розсади і обприскуванням рослин у фазу бутонізації.

Таблиця 6.6

**Біоенергетична оцінка технологій вирощування баклажана гібриду
Дестан за різних способів застосування біологічних препаратів і РРР**

| Варіант дослідження | | Показник | | | | |
|---------------------|----|----------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| | | Витрати сукупної енергії, МДж/га | Урожайність, т/га | Витрати сукупної енергії на 1 т, МДж | Вміст енергії у врожаї, МДж/га | Коефіцієнт біоенергетичної ефективності |
| <i>1</i> | | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> |
| Контроль | 1* | 156644 | 46,0 | 3405 | 45982 | 1,00 |
| Азотофіт | 1 | 156683 | 46,1 | 3399 | 46082 | 1,00 |
| | 2 | 156747 | 46,3 | 3385 | 46281 | 1,00 |
| | 3 | 158966 | 52,5 | 3028 | 52479 | 1,12 |
| | 4 | 157755 | 49,1 | 3213 | 49080 | 1,06 |
| Фітоцид | 1 | 156786 | 46,4 | 3379 | 46381 | 1,01 |
| | 2 | 156863 | 46,6 | 3366 | 46581 | 1,01 |
| | 3 | 159936 | 55,2 | 2897 | 55178 | 1,17 |
| | 4 | 159077 | 52,8 | 3013 | 52779 | 1,13 |
| Мікосан «В» | 1 | 156824 | 46,5 | 3373 | 46481 | 1,01 |
| | 2 | 157927 | 49,6 | 3184 | 49580 | 1,07 |
| | 3 | 156786 | 46,4 | 3379 | 46381 | 1,01 |
| | 4 | 157644 | 48,8 | 3230 | 48780 | 1,05 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 156786 | 46,4 | 3379 | 46381 | 1,01 |
| | 2 | 156824 | 46,5 | 3373 | 46481 | 1,01 |
| | 3 | 159966 | 55,3 | 2893 | 55278 | 1,17 |
| | 4 | 159185 | 53,1 | 2998 | 53079 | 1,13 |
| МусоНелр | 1 | 156824 | 46,5 | 3373 | 46481 | 1,01 |
| | 2 | 156747 | 46,3 | 3385 | 46281 | 1,00 |
| | 3 | 160000 | 55,4 | 2888 | 55378 | 1,18 |
| | 4 | 159249 | 53,3 | 2988 | 53279 | 1,14 |

Продовження таблиці 6.6

| <i>1</i> | | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> |
|---------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Івін | 1 | 156927 | 46,8 | 3353 | 46781 | 1,01 |
| | 2 | 157683 | 48,9 | 3225 | 48880 | 1,05 |
| | 3 | 158004 | 49,8 | 3173 | 49780 | 1,07 |
| | 4 | 156966 | 46,9 | 3347 | 46881 | 1,02 |
| Емістим С | 1 | 156683 | 46,1 | 3399 | 46082 | 1,00 |
| | 2 | 156683 | 46,1 | 3399 | 46082 | 1,00 |
| | 3 | 156786 | 46,4 | 3379 | 46381 | 1,01 |
| | 4 | 156721 | 46,2 | 3392 | 46182 | 1,00 |
| Вимпел | 1 | 156721 | 46,2 | 3392 | 46182 | 1,00 |
| | 2 | 156927 | 46,8 | 3353 | 46781 | 1,01 |
| | 3 | 157786 | 49,2 | 3207 | 49180 | 1,06 |
| | 4 | 156893 | 46,7 | 3360 | 46681 | 1,01 |
| Гумісол (еталон) | 1 | 156893 | 46,6 | 3367 | 46581 | 1,01 |
| | 2 | 156966 | 46,9 | 3347 | 46881 | 1,02 |
| | 3 | 157786 | 49,2 | 3207 | 49180 | 1,06 |
| | 4 | 156893 | 46,6 | 3367 | 46581 | 1,01 |

*Примітка: *К – контроль намочування у воді, 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазу трьох листків, 3 – замочування кореневої системи, 4 – обприскування у фазу бутонізації.*

Так, за вирощування гібриду Дестан із замочуванням кореневої системи розсади в розчині препарату МусоНеп витрати сукупної енергії зросли на 3356 МДж/га (2,1 %), а у перерахунку на 1 т вирощеної продукції витрати сукупної енергії знизились на 15 % (517 МДж) порівняно з контролем. Збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї гібриду було на рівні 9396 МДж/га (20 %), а коефіцієнт біоенергетичної ефективності був максимальним і становив 1,18. За обприскуванням рослин гібриду Дестан у фазу бутонізації препаратом МусоНеп витрати сукупної енергії зросли на 2605 МДж/га (1,7 %). Проте у перерахунку на 1 т вирощеної продукції витрати сукупної енергії знизились на 12 % (417 МДж) порівняно з контролем. Фіксували збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї гібриду на рівні 7297 МДж/га (на 16 %), а Кбе зріс до 1,14 (у контролі 1,00).

Біоенергетична ефективність технологій вирощування баклажана гібриду Дестан із застосуванням біопрепаратів Фітоцид і ФІТОХЕЛП була майже на одному рівні. За замочування кореневої системи розсади в розчині

цих препаратів витрати сукупної енергії зросли на 3292 і 3322 МДж/га, що було вище за контроль на 2,1 %. У перерахунку на 1 т вирощеної продукції витрати сукупної енергії знизились на 15 % (508 і 512 МДж відповідно) порівняно з контролем. Збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї цього гібриду було на рівні 20 % і становило 9196 і 9296 МДж/га відповідно, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності зріс на 17% і становив 1,17. За обприскування рослин гібриду Дестан у фазу бутонізації препаратами Фітоцид і ФІТОХЕЛП відбулось зростання витрат сукупної енергії на 1,6 % (2433 і 2541 МДж/га відповідно). У перерахунку на 1 т вирощеної продукції витрати сукупної енергії знизились на 12 % (392 і 407 МДж відповідно) порівняно з контролем. Збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї було на рівні 6797 і 7097 МДж/га (15 %), а коефіцієнт біоенергетичної ефективності зріс до 1,13.

Серед регуляторів росту рослин застосування препарату Азотофіт способом замочування кореневої системи розсади і обприскування рослин у фазу бутонізації при вирощуванні баклажана є найбільш доцільним з точки зору енергоефективності. Оскільки за застосування таких агрозаходів витрати сукупної енергії зросли в середньому на 1–1,5 % (1111–2322 МДж/га), але у перерахунку на 1 т вирощеної продукції гібриду Дестан витрати сукупної енергії знизились на 6–11 % (192–377 МДж відповідно) порівняно з контролем. Збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї було на рівні 7–14 % і становило 3098–6497 МДж/га, а Кбе зріс на 6–12 % і становив 1,06–1,12. Інші способи застосування препарату Азотофіт за показниками біоенергетичної ефективності є нераціональними, як і інші рістрегулюючі препарати, оскільки за значенням коефіцієнта біоенергетичної ефективності є на рівні контролю.

У технології вирощування гібриду Найт Леді із застосуванням біопрепаратів витрати сукупної енергії зросли на 69–3000 МДж/га, за

застосування РРР – на 30–3219 МДж/га порівняно з контролем залежно від способу внесення (табл. 6.7).

Таблиця 6.7

Біоенергетична оцінка технологій вирощування баклажана гібриду Найт Леді за різних способів застосування біологічних препаратів і РРР

| Варіант | | Показник | | | | |
|-------------|----------|----------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| | | Витрати сукупної енергії, МДж/га | Урожайність, т/га | Витрати сукупної енергії на 1 т, МДж | Вміст енергії у врожаї, МДж/га | Коефіцієнт біоенергетичної ефективності |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> |
| Контроль | 1* | 155966 | 44,1 | 3537 | 44082 | 0,96 |
| Азотофіт | 1 | 155996 | 44,2 | 3529 | 44182 | 0,96 |
| | 2 | 156073 | 44,4 | 3515 | 44382 | 0,97 |
| | 3 | 159185 | 53,1 | 2998 | 53079 | 1,13 |
| | 4 | 157004 | 47,0 | 3341 | 46981 | 1,02 |
| Фітоцид | 1 | 156073 | 44,4 | 3515 | 44382 | 0,97 |
| | 2 | 156146 | 44,6 | 3501 | 44582 | 0,97 |
| | 3 | 158897 | 52,3 | 3038 | 52279 | 1,12 |
| | 4 | 158108 | 50,1 | 3156 | 50080 | 1,08 |
| Мікосан «В» | 1 | 156112 | 44,5 | 3508 | 44482 | 0,97 |
| | 2 | 157107 | 47,3 | 3322 | 47281 | 1,02 |
| | 3 | 156035 | 44,3 | 3522 | 44282 | 0,96 |
| | 4 | 156863 | 46,6 | 3366 | 46581 | 1,01 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 156035 | 44,3 | 3522 | 44282 | 0,96 |
| | 2 | 156035 | 44,3 | 3522 | 44282 | 0,96 |
| | 3 | 158897 | 52,3 | 3038 | 52279 | 1,12 |
| | 4 | 158215 | 50,4 | 3139 | 50380 | 1,08 |
| МусоНелр | 1 | 156146 | 44,6 | 3501 | 44582 | 0,97 |
| | 2 | 156786 | 44,3 | 3539 | 44282 | 0,96 |
| | 3 | 158966 | 52,5 | 3028 | 52479 | 1,12 |
| | 4 | 158288 | 50,6 | 3128 | 50580 | 1,09 |
| Івін | 1 | 156215 | 44,8 | 3487 | 44782 | 0,97 |
| | 2 | 156893 | 46,7 | 3360 | 46681 | 1,01 |
| | 3 | 157176 | 47,5 | 3309 | 47481 | 1,03 |
| | 4 | 156215 | 44,8 | 3487 | 44782 | 0,97 |

Продовження таблиці 6.7

| <i>I</i> | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------------------|---|--------|------|------|-------|------|
| Емістим С | 1 | 155966 | 44,1 | 3537 | 44082 | 0,96 |
| | 2 | 155996 | 44,2 | 3529 | 44182 | 0,96 |
| | 3 | 156112 | 44,5 | 3508 | 44482 | 0,97 |
| | 4 | 155966 | 44,1 | 3537 | 44082 | 0,96 |
| Вимпел | 1 | 155996 | 44,2 | 3529 | 44182 | 0,96 |
| | 2 | 156215 | 44,8 | 3487 | 44782 | 0,97 |
| | 3 | 156966 | 46,9 | 3347 | 46881 | 1,02 |
| | 4 | 156215 | 44,8 | 3487 | 44782 | 0,97 |
| Гумісол (еталон) | 1 | 156253 | 44,9 | 3480 | 44882 | 0,98 |
| | 2 | 156292 | 45,0 | 3473 | 44982 | 0,98 |
| | 3 | 157004 | 47,0 | 3341 | 46981 | 1,02 |
| | 4 | 156253 | 44,9 | 3480 | 44882 | 0,98 |

Примітка: *К – контроль намочування у воді, 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазу трьох листків, 3 – замочування кореневої системи, 4 – обприскування у фазу бутонізації.

Водночас витрати сукупної енергії у перерахунку на 1 т вирощеної продукції від застосування біопрепаратів порівняно з контролем зменшились на 15–509 МДж (на 1–14 %), від застосування РРР – на 8–539 МДж (на 1–15 %). Відповідно збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї було на рівні 200–8397 МДж/га (на 1–19 %) і 100–8997 МДж/га (на 1–20 %), а коефіцієнт біоенергетичної ефективності зростав на 1–17 % і 1–18 %.

Серед біопрепаратів найвищі показники коефіцієнта біоенергетичної ефективності було визначено у варіантах дослідження із застосуванням біопрепаратів Фітоцид (0,97–1,12), МусоНелр (0,96–1,12) і ФІТОХЕЛП (0,96–1,12), а також РРР Азотофіт (0,96–1,13). Серед способів застосування біологічних препаратів і РРР перевага була за замочуванням кореневої системи розсади і обприскуванням рослин у фазу бутонізації.

Так, за вирощування гібриду Найт Леді із замочуванням кореневої системи розсади в розчині препарату МусоНелр витрати сукупної енергії зросли на 3000 МДж/га (2 %), а у перерахунку на 1 т вирощеної продукції витрати сукупної енергії знизились на 14 % (509 МДж) порівняно з контролем. Збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї гібриду було на

рівні 8397 МДж/га (19 %), а коефіцієнт біоенергетичної ефективності зріс на 17 % і становив 1,12. За обприскуванням рослин гібриду Найт Леді у фазу бутонізації препаратом МусоНелр зростали витрати сукупної енергії на 2322 МДж/га (1 %). Проте у перерахунку на 1 т вирощеної продукції витрати сукупної енергії знизились на 12 % (409 МДж) порівняно з контролем. Збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї гібриду було на рівні 6498 МДж/га (на 15 %), а Кбе зріс до 1,09 (у контролі 0,96).

Біоенергетична ефективність технологій вирощування баклажана гібриду Найт Леді із застосуванням біопрепаратів Фітоцид і ФІТОХЕЛП була на одному рівні. При замочуванні кореневої системи розсади в розчині цих препаратів витрати сукупної енергії зросли на 2931 МДж/га, що було вище за контроль на 2 %. У перерахунку на 1 т вирощеної продукції витрати сукупної енергії знизились на 14 % (499 МДж) порівняно з контролем. Збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї цього гібриду було на рівні 19 % і становило 8197 МДж/га, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності зріс у 1,17 рази і становив 1,12. За обприскування рослин гібриду Найт Леді у фазу бутонізації препаратами Фітоцид і ФІТОХЕЛП відбулось зростання витрат сукупної енергії на 1 % (2142 і 2249 МДж/га відповідно). У перерахунку на 1 т вирощеної продукції витрати сукупної енергії знизились на 11 % (381 і 398 МДж відповідно) порівняно з контролем. Збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї було на рівні 5998 і 6298 МДж/га (14 %), а коефіцієнт біоенергетичної ефективності зріс до 1,08.

Серед регуляторів росту рослин застосування препарату Азотофіт способом замочування кореневої системи розсади і обприскування рослин у фазу бутонізації при вирощуванні баклажана є найбільш доцільним з точки зору енергоефективності. Оскільки за застосування таких агрозаходів витрати сукупної енергії зросли в середньому на 1–2 % (1038–3219 МДж/га), але у перерахунку на 1 т вирощеної продукції гібриду Найт Леді витрати сукупної енергії знизились на 6–15 % (196–539 МДж відповідно) порівняно з контролем. Збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї було на рівні

7–20 % і становило 2899–8997 МДж/га, а Кбе зріс на 6–18 % і становив 1,02–1,13. Отже, за показниками біоенергетичної оцінки препарат Азотофіт при вирощуванні баклажана гібриду Найт Леді доцільно застосовувати способом замочування кореневої системи розсади.

При вирощуванні баклажана із застосуванням біоінсектицидів витрати сукупної енергії зросли в середньому на 601–1674 МДж/га залежно від виду біопрепарату і на 30–717 МДж/га залежно від виду хімічного інсектициду та способу їх застосування (табл. 6.8).

Таблиця 6.8

**Біоенергетична оцінка технологій вирощування баклажана
за різних способів застосування біологічних і хімічних інсектицидів**

| Варіант | | | Показник | | | | |
|--|-----------|-----------|----------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| | | | Витрати сукупної енергії, МДж/га | Урожайність, т/га | Витрати сукупної енергії на 1 т, МДж | Вміст енергії у врожаї, МДж/га | Коефіцієнт біоенергетичної ефективності |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Актара (0,06 кг/га) (дві обробки) | О (К)* | Дестан | 156891 | 46,2 | 3396 | 46182 | 1,00 |
| | | Найт Леді | 156818 | 46,0 | 3409 | 45982 | 1,00 |
| | Ф | Дестан | 157281 | 47,3 | 3325 | 47281 | 1,02 |
| | | Найт Леді | 157209 | 47,1 | 3338 | 47081 | 1,02 |
| Конфідор Максї (0,045 кг/га) (дві обробки) | О | Дестан | 157101 | 46,8 | 3357 | 46781 | 1,01 |
| | | Найт Леді | 156891 | 46,2 | 3396 | 46182 | 1,00 |
| | Ф | Дестан | 157427 | 47,7 | 3300 | 47681 | 1,03 |
| | | Найт Леді | 157209 | 47,1 | 3338 | 47081 | 1,02 |
| Престиж (1,0 л/га) (одна обробка) | О | Дестан | 157281 | 47,3 | 3325 | 47281 | 1,02 |
| | | Найт Леді | 157101 | 46,8 | 3357 | 46781 | 1,01 |
| | Ф | Дестан | 157608 | 48,2 | 3270 | 48181 | 1,04 |
| | | Найт Леді | 157530 | 48,0 | 3282 | 47981 | 1,04 |
| Вертимек (0,7 л/га) (дві обробки) | О | Дестан | 156921 | 46,3 | 3389 | 46281 | 1,00 |
| | | Найт Леді | 156818 | 46,0 | 3409 | 45982 | 1,00 |
| | Ф | Дестан | 157101 | 46,8 | 3357 | 46781 | 1,01 |
| | | Найт Леді | 156891 | 46,2 | 3396 | 46182 | 1,00 |

Продовження таблиці 6.8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|-----------|--------|------|------|-------|------|
| Бомбардир (0,045 кг/га) (одна обробка) | О | Дестан | 156998 | 46,5 | 3376 | 46481 | 1,01 |
| | | Найт Леді | 156921 | 46,3 | 3389 | 46281 | 1,00 |
| | Ф | Дестан | 157178 | 47,0 | 3344 | 46981 | 1,02 |
| | | Найт Леді | 157140 | 46,9 | 3351 | 46881 | 1,01 |
| АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га) (три обробки) | О | Дестан | 158178 | 49,8 | 3176 | 49780 | 1,07 |
| | | Найт Леді | 158071 | 49,5 | 3193 | 49480 | 1,06 |
| | Ф | Дестан | 158565 | 48,7 | 3256 | 48681 | 1,04 |
| | | Найт Леді | 157642 | 48,3 | 3264 | 48281 | 1,04 |
| Лепідоцид-БТУ (4,0 л/га) (чотири обробки) | О | Дестан | 157929 | 49,1 | 3216 | 49080 | 1,06 |
| | | Найт Леді | 157891 | 49,0 | 3222 | 48980 | 1,05 |
| | Ф | Дестан | 157749 | 48,6 | 3246 | 48581 | 1,05 |
| | | Найт Леді | 157672 | 48,4 | 3258 | 48381 | 1,04 |
| Бітоксацилін- БТУ (2,0 л/га) (чотири обробки) | О | Дестан | 158243 | 50,0 | 3165 | 49980 | 1,07 |
| | | Найт Леді | 158140 | 49,7 | 3182 | 49680 | 1,07 |
| | Ф | Дестан | 157749 | 48,6 | 3246 | 48581 | 1,05 |
| | | Найт Леді | 157492 | 47,9 | 3288 | 47881 | 1,03 |

Примітка: *К – контроль, О – обприскування, Ф – фертигація.

Порівняння енерговитрат при вирощуванні баклажана із різними біоінсектицидами показало, що найвищими витрати сукупної енергії були за обприскування рослин гібриду Дестан препаратом Бітоксацилін-БТУ і перевищували контроль на 1352 МДж/га, а за фертигації – на 858 МДж/га. При вирощуванні гібриду Найт Леді витрати сукупної енергії за обприскування рослин препаратом Бітоксацилін-БТУ були дещо меншими і різниця з контролем становила 1249 МДж/га, за фертигації – 601 МДж/га. За рахунок високої врожайності витрати сукупної енергії у перерахунку на 1 т вирощеної продукції знизилась у гібриду Дестан на 231 МДж і 150 МДж залежно від способу застосування, гібриду Найт Леді – на 214 МДж і 108 МДж. Також виявлено збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї гібриду Дестан на 5–8 % (на 3798 МДж/га і 2399 МДж/га) і гібриду Найт Леді на 4–7 % (на 3498 МДж/га і 1699 МДж/га).

При застосуванні біоінсектициду АКТОВЕРМ ФОРМУЛА витрати сукупної енергії при вирощуванні гібриду Дестан зросли на 1287 МДж/га обприскування рослин і на 1674 МДж/га – за фертигації. Аналогічно при

виросуванні гібриду Найт Леді зростання показника витрат сукупної енергії становило 1180 МДж/га і 751 МДж/га. А витрати сукупної енергії у перерахунку на 1 т вирощеної продукції від застосування біоінсектициду АКТОВЕРМ ФОРМУЛА знизились на 132–220 МДж порівняно з контролем. Збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї гібриду Дестан було на рівні 2499–3298 МДж/га (5–7 %), гібриду Найт Леді – на рівні 2099–3598 МДж/га (4–7 %).

Подібні залежності виявлено у варіантах досліду із застосуванням біоінсектициду Лепідоцид-БТУ. А саме, зростання витрат сукупної енергії при вирощуванні гібриду Дестан на 1038 МДж/га обприскування рослин і на 858 МДж/га – за фертигації. Дещо менші показники зростання витрат сукупної енергії (на 1000 МДж/га і на 781 МДж/га) виявлено при вирощуванні гібриду Найт Леді. При цьому витрати сукупної енергії у перерахунку на 1 т вирощеної продукції від застосування біоінсектициду Лепідоцид-БТУ знизились на 138–180 МДж порівняно з контролем. Натомість збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї гібриду Дестан було на рівні 2399–2898 МДж/га (5–6 %), гібриду Найт Леді – на рівні 2199–2798 МДж/га (5–6 %).

Аналіз значень коефіцієнта біоенергетичної ефективності свідчить, що технології вирощування баклажана із застосуванням біоінсектицидів Бітоксубацилін-БТУ, АКТОВЕРМ ФОРМУЛА і Лепідоцид-БТУ є енергоефективними, оскільки коефіцієнт (Кбе) знаходиться в межах 1,03–1,07, 1,04–1,07, 1,04–1,06 відповідно. Виявлено вищі значення коефіцієнта біоенергетичної ефективності у технологіях вирощування гібриду Дестан, ніж гібриду Найт Леді, а також за застосування біоінсектицидів способом обприскування порівняно з способом фертигації.

6.2 Економічна та біоенергетична ефективність вирощування редиски за різних елементів біологізації технологій

Аналіз показників економічної ефективності вирощування різних гібридів редиски в умовах Правобережного Лісостепу показав, що найвищу врожайність, а відтак вартість продукції та умовно чистий прибуток було отримано за вирощування гібридів Адель, Еліза і Стеллар (табл. 6.9).

Таблиця 6.9

Показники економічної ефективності вирощування різних гібридів редиски

| Показник | Гібрид | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|---------|
| | Ролекс (контроль) | Адель | Еліза | Донар | Розетта | Роксан | Рокстар | Стеллар |
| Врожайність, т/га | 23,3 | 26,8 | 26,3 | 23,5 | 24,6 | 24,5 | 25,3 | 26,0 |
| Вартість продукції, тис. грн/га | 699 | 804 | 789 | 705 | 738 | 735 | 759 | 780 |
| Виробничі витрати, тис. грн/га | 442,4 | 455,5 | 453,6 | 443,1 | 447,2 | 446,9 | 449,9 | 452,5 |
| Собівартість 1 т, тис. грн | 19,0 | 17,0 | 17,2 | 18,9 | 18,2 | 18,2 | 17,8 | 17,4 |
| Умовно чистий прибуток, тис. грн/га | 256,7 | 348,5 | 335,4 | 261,7 | 290,8 | 288,1 | 309,1 | 327,5 |
| Рівень рентабельності, % | 58,0 | 76,5 | 73,9 | 59,1 | 65,0 | 64,5 | 68,7 | 72,4 |

Примітка. Розраховано за цінами 2024 р.

Встановлено, що вартість продукції коренеплодів гібриду Адель перевищувала контроль на 105,0 тис. грн/га (15 %), гібриду Еліза на 90,0 тис. грн/га (13 %) і гібриду Стеллар на 81 тис. грн/га (12 %) і становила відповідно 804,0 тис. грн/га, 789,0 і 780,0 тис. грн/га. При цьому собівартість 1 тонни продукції була нижчою за контроль на 11 %, 9 % і 8 % та становила відповідно 17,0 тис. грн 17,2 і 17,4 тис. грн (у контролі 19,0 тис. грн). Умовно

чистий прибуток за вирощування цих гібридів був найвищий, перевищення контролю становило для гібриду Адель – 91,8 тис. грн/га (36 %), гібриду Еліза – 78,7 тис. грн/га (31 %), гібриду Стеллар – 70,8 тис. грн/га (28 %). За вирощування цих гібридів виробничі витрати зросли лише на 2–3 % (за рахунок збільшення витрат, пов'язаних із додатковим врожаєм), але рівень рентабельності виробництва зріс у 1,32 рази, 1,27 рази і 1,25 рази, та досягав рівня 76,5 % – за вирощування гібриду Адель, 73,9 % – гібриду Еліза, 72,4 % – гібриду Стеллар (проти 58,0 % у контролі).

Вирощування інших гібридів редиски за урожайністю та економічними показниками було дещо вигіднішим порівняно з контролем (гібрид Ролекс). Вартість вирощеної продукції перевищувала контроль на 6–60 тис. грн/га (на 1–9 %), умовно чистий прибуток – на 5,0–52,4 тис. грн/га (на 2–20 %), а рентабельність виробництва була на рівні 59,1–68,7% (у контролі 58,0 %), собівартість продукції – 17,8–18,9 тис. грн/т (у контролі 19,0 тис. грн/т).

Розрахунки економічної ефективності вирощування редиски із біологізованими елементами технології показали наступні результати. При вирощуванні редиски у відкритому ґрунті застосування РРР Азотофіт економічно доцільним є за поєднання намочування насіння з обприскуванням рослин у фазу справжнього листка. Такий агрозахід при зростанні виробничих витрат лише на 0,6–1,3 % (на 2,6–5,6 тис. грн/га) підвищує рентабельність виробництва до 60,5–66,1 % (у контролі 58,0 %). Водночас показник вартості валової продукції підвищується на 15,0–45,0 тис. грн/га (2,1–6,4 %), порівняно з контролем, умовно чистий прибуток – на 12,4–39,4 тис. грн/га (на 5–15 %), а собівартість 1 тонни продукції знижується на 2–5 % і становить 18,1–18,7 тис. грн (у контролі 19,0 тис. грн) залежно від гібриду (табл. 6.10).

За намочування насіння рослин у РРР Азотофіт або обприскування рослин його розчином у фазу справжнього листка економічні показники є нижчими. Зокрема, рівень рентабельності за обприскування рослин у фазу справжнього листка залежно від вирощуваного гібриду редиски становив

59,4–64,5 %, за намочування насіння – 58,8–63,9 %, а собівартість продукції – 18,2–18,8 тис. грн/т і 18,3–18,9 тис. грн/т відповідно. Показник вартості валової продукції зріс відповідно на 1,3–5,2 % (9,0–36,0 тис. грн/га) і 1–4,7 % (6,0–33,0 тис. грн/га) порівняно з контролем, умовно чистий прибуток – на 3–12 % (на 7,2–31,5 тис. грн/га) і на 2–11 % (на 4,6–28,9 тис. грн/га).

Таблиця 6.10

Показники економічної ефективності вирощування редиски за різних способів застосування біологічних препаратів і РРР

| Варіант | | | Показник | | | | | |
|----------|---------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Препарат | Спосіб застосування | Гібрид | Врожайність (2020–2022 рр.), т/га | Вартість продукції, тис. грн/га | Виробничі витрати, тис. грн/га | Собівартість 1 т, тис. грн | Умовно чистий прибуток, тис. грн/га | Рівень рентабельності, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Контроль | 1* | А** | 23,3 | 699 | 442,4 | 19,0 | 256,6 | 58,0 |
| Азофогіт | 1 | А | 24,4 | 732 | 446,5 | 18,3 | 285,5 | 63,9 |
| | | Е | 23,8 | 714 | 444,8 | 18,7 | 269,2 | 60,5 |
| | | С | 23,5 | 705 | 443,9 | 18,9 | 261,2 | 58,8 |
| | 2 | А | 24,5 | 735 | 446,9 | 18,2 | 288,1 | 64,5 |
| | | Е | 24,0 | 720 | 445,5 | 18,6 | 274,5 | 61,6 |
| | | С | 23,6 | 708 | 444,2 | 18,8 | 263,8 | 59,4 |
| | 3 | А | 24,8 | 744 | 448,0 | 18,1 | 296,0 | 66,1 |
| | | Е | 24,2 | 726 | 446,3 | 18,4 | 279,8 | 62,7 |
| | | С | 23,8 | 714 | 445,0 | 18,7 | 269,0 | 60,5 |
| Фітоцид | 1 | А | 24,8 | 744 | 448,0 | 18,1 | 296,0 | 66,1 |
| | | Е | 24,3 | 729 | 446,6 | 18,4 | 282,4 | 63,2 |
| | | С | 24,0 | 720 | 445,7 | 18,6 | 274,3 | 61,5 |
| | 2 | А | 25,1 | 753 | 449,1 | 17,9 | 303,9 | 67,7 |
| | | Е | 24,5 | 735 | 447,4 | 18,3 | 287,6 | 64,3 |
| | | С | 24,2 | 726 | 446,5 | 18,4 | 279,6 | 62,6 |
| | 3 | А | 25,6 | 768 | 451,0 | 17,6 | 317,0 | 70,3 |
| | | Е | 24,8 | 744 | 448,5 | 18,1 | 295,5 | 65,9 |
| | | С | 24,5 | 735 | 447,6 | 18,3 | 287,4 | 64,2 |

Продовження таблиці 6.10

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----------|---|---|------|-----|-------|------|-------|------|
| ФІТОХЕЛП | 1 | A | 25,7 | 771 | 451,4 | 17,6 | 319,6 | 70,8 |
| | | E | 25,2 | 756 | 450,1 | 17,9 | 305,9 | 67,9 |
| | | C | 24,8 | 744 | 448,9 | 18,1 | 295,1 | 65,8 |
| | 2 | A | 26,0 | 780 | 452,5 | 17,4 | 327,5 | 72,4 |
| | | E | 25,5 | 765 | 451,3 | 17,7 | 313,7 | 69,5 |
| | | C | 25,1 | 753 | 450,0 | 17,9 | 303,0 | 67,3 |
| | 3 | A | 26,6 | 798 | 454,7 | 17,1 | 343,3 | 75,5 |
| | | E | 26,2 | 786 | 453,9 | 17,3 | 332,1 | 73,2 |
| | | C | 25,6 | 768 | 451,9 | 17,7 | 316,1 | 70,0 |
| МусоНелр | 1 | A | 24,5 | 735 | 446,9 | 18,2 | 288,1 | 64,5 |
| | | E | 24,0 | 720 | 445,6 | 18,6 | 274,4 | 61,6 |
| | | C | 23,7 | 711 | 444,7 | 18,8 | 266,3 | 59,9 |
| | 2 | A | 24,3 | 729 | 446,1 | 18,4 | 282,9 | 63,4 |
| | | E | 23,9 | 717 | 445,2 | 18,6 | 271,8 | 61,1 |
| | | C | 23,6 | 708 | 444,3 | 18,8 | 263,7 | 59,4 |
| | 3 | A | 24,9 | 747 | 448,4 | 18,0 | 298,6 | 66,6 |
| | | E | 24,4 | 732 | 447,1 | 18,3 | 284,9 | 63,7 |
| | | C | 24,0 | 720 | 445,8 | 18,6 | 274,2 | 61,5 |

Розраховано за цінами 2024 р.

Примітка. *Контроль – намочування у воді, 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазу справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування у фазу справжнього листка.

**A – гібрид Адель, E – гібрид Еліза, C – гібрид Стеллар.

Серед біологічних препаратів за економічними показниками перевага була за застосування препарату ФІТОХЕЛП при вирощуванні редиски. Так, намочування насіння редиски у розчині біопрепарату ФІТОХЕЛП дало змогу підвищити вартість валової продукції на 45–72 тис. грн/га (6,4–10,3 %) та отримати умовно чистий прибуток у розмірі 295,1–319,6 тис. грн/га, що перевищувало контроль на 38,5–63,0 тис. грн/га (на 15–25 %). При цьому собівартість 1 тонни продукції була нижчою за контроль на 5–7 % і становила 17,6–18,1 тис. грн, а рівень рентабельності виробництва зріс у 1,2 рази до 65,8–70,8 % (проти 58,0 % у контролі). Додаткові виробничі витрати на цей агрозахід становили 6,5–9,0 тис. грн/га, тобто зросли лише на 1,5–2,0 % порівняно з контролем.

За обприскування рослин редиски у фазу бутонізації біопрепаратом ФІТОХЕЛП додаткові виробничі витрати зросли на 7,6–10,1 тис. грн/га (на 1,7–2,3 %). При цьому вартість вирощеної продукції зросла до 753,0–780,0 тис. грн/га (на 54–81 тис. грн/га або на 8–12 %), умовно чистий прибуток – до 303,0–327,5 тис. грн/га (на 46,4–70,9 тис. грн/га або на 18–28 %), рівень рентабельності – до 67,3–72,4 % (в 1,2 рази). Собівартість 1 тонни продукції знизилась на 6–8 % і становила 17,4–17,9 тис. грн (у контролі 19,0 тис. грн).

Вирощування редиски із поєднанням намочування насіння у розчині біопрепарату ФІТОХЕЛП та обприскуванням у фазу справжнього листка також було найбільш економічно доцільним, оскільки рентабельність виробництва зросла на 21–30 % і становила 70,0–75,5 %, а собівартість вирощеної продукції знизилась на 7–10% і становила 17,1–17,7 тис. грн/т. Вартість продукції підвищилась на 69,0–99,0 тис. грн/га (на 10–14 %) та було отримано умовно чистий прибуток у сумі 316,1–343,3 тис. грн/га, що перевищувало контроль на 59,5–86,7 тис. грн/га (на 23–34 %).

Біопрепарати Фітоцид і МусоНелр за впливом на продуктивність редиски та показниками економічної ефективності були майже на одному рівні зі збереженням залежності від способу застосування препарату.

Встановлено, що намочування насіння редиски в розчині препарату Фітоцид у поєднанні з обприскуванням у фазу справжнього лиска забезпечує підвищення вартості продукції на 5–10 %, умовно чистого прибутку – на 12–24 % та рентабельність виробництва – до рівня 64,2–70,3 %. Аналогічно, намочування насіння в препараті МусоНелр забезпечує підвищення вартості продукції на 3–7 %, умовно чистого прибутку – на 7–16 % та рентабельність виробництва – до рівня 61,5–66,6 %. При цьому собівартість продукції знизилась відповідно на 4–7 % і 2–5 % та становила 17,6–18,3 тис. грн/т і 18,0–18,6 тис. грн/т (у контролі 19,0 тис. грн/т). За інших способів застосування препаратів Фітоцид і МусоНелр економічні показники були

нижчими у середньому: на 3 % – за вартістю валової продукції, на 7 % – за умовно чистим прибутком та рівнем рентабельності виробництва.

Розрахунки показників економічної ефективності вирощування редиски із застосуванням біологічних засобів захисту проти шкідників показали доцільність їх введення у технологію вирощування способом обприскування (табл. 6.11).

Так, за рахунок високої технічної ефективності препарату Бітоксикацилін-БТУ і, як наслідок, високого приросту врожаю, за застосування 2-х обробок рослин по вегетації вартість вирощеної продукції гібриду Адель і Еліза була найбільшою 753–774 тис. грн/га, що перевищувало контроль на 24–45 тис. грн/га або на 3–6 %. При цьому отримано найвищий умовно чистий прибуток, який становив для гібриду Адель 327,4 тис. грн/га, гібриду Еліза – 310,1 тис. грн/га, що на 17 % і 10 % більше за контроль. Зниження собівартості 1 т продукції фіксували до 17,3–17,6 тис. грн, що було на 6 % і 4 % відповідно нижче за контроль (18,4 тис. грн). Рентабельність виробництва зросла в 1,17 рази і 1,12 рази до рівня 73,3 % і 70,0 % відповідно (у контролі 62,7 %). Варто зазначити, що виробничі витрати були на рівні контролю або дещо меншими (на 1,5–5,2 тис. грн/га).

Аналогічно біоінсектицид АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5 л/га, Дві обробки) економічно доцільним є за застосування способом обприскування рослин. Розрахунки економічної ефективності показали при вирощуванні гібриду Адель підвищення валової вартості отриманої продукції на 39,0 тис. грн/га (або на 5 %) та умовно чистого прибутку на 45,2 тис. грн/га (або на 16 %). При цьому рентабельність вирощування гібриду Адель за обприскування рослин біоінсектицидом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА зросла на 18 % порівняно з контролем і була на рівні 73,8 %, а собівартість продукції зменшилась на 6 % і становила 17,3 тис. грн/т.

Таблиця 6.11

Показники економічної ефективності вирощування редиски за різних способів застосування біоінсектицидів

| Варіант | | | Показник | | | | | |
|---|---------------------|--------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Препарат | Спосіб застосування | Гібрид | Врожайність, т/га | Вартість продукції, тис. грн/га | Виробничі витрати, тис. грн/га | Собівартість 1 т, тис. грн | Умовно чистий прибуток, тис. грн/га | Рівень рентабельності, % |
| АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га) (дві обробки) | О* | А** | 25,6 | 768 | 441,9 | 17,3 | 326,1 | 73,8 |
| | | Е | 24,0 | 720 | 438,3 | 18,3 | 281,7 | 64,3 |
| | | С | 23,2 | 696 | 435,4 | 18,8 | 260,6 | 59,8 |
| | Ф | А | 23,8 | 714 | 436,9 | 18,4 | 277,1 | 63,4 |
| | | Е | 21,1 | 633 | 434,4 | 20,6 | 198,6 | 45,7 |
| | | С | 22,5 | 675 | 435,8 | 19,4 | 239,2 | 54,9 |
| Лепідодид-БТУ (4,0 л/га) (дві обробки) | О | А (К)* | 24,3 | 729 | 448,1 | 18,4 | 280,9 | 62,7 |
| | | Е | 23,8 | 714 | 439,0 | 18,4 | 275,0 | 62,6 |
| | | С | 23,0 | 690 | 436,1 | 19,0 | 253,9 | 58,2 |
| | Ф | А | 23,4 | 702 | 438,3 | 18,7 | 263,7 | 60,2 |
| | | Е | 22,7 | 681 | 428,7 | 18,9 | 252,3 | 58,9 |
| | | С | 23,1 | 693 | 433,7 | 18,8 | 259,3 | 59,8 |
| Бітоксубацилін- БТУ (2,0 л/га) (дві обробки) | О | А | 25,8 | 774 | 446,6 | 17,3 | 327,4 | 73,3 |
| | | Е | 25,1 | 753 | 442,9 | 17,6 | 310,1 | 70,0 |
| | | С | 23,7 | 711 | 437,9 | 18,5 | 273,1 | 62,4 |
| | Ф | А | 24,8 | 744 | 441,8 | 17,8 | 302,2 | 68,4 |
| | | Е | 23,8 | 714 | 438,3 | 18,4 | 275,7 | 62,9 |
| | | С | 23,4 | 702 | 436,9 | 18,7 | 265,1 | 60,7 |

Розраховано за цінами 2024 р.

Примітка: *К – Контроль, О – обприскування, Ф – фертигація,

**А – гібрид Адель, Е – гібрид Еліза, С – гібрид Стеллар.

Застосування біоінсектицидів способом фертигації при вирощуванні редиски у відкритому ґрунті не є економічно виправданим, оскільки показники рівня рентабельності, собівартості продукції, умовно чистого прибутку та ін. є на рівні контролю або нижчими за нього.

Біоенергетична оцінка технологій вирощування редиски.

Аналіз показників біоенергетичної оцінки технологій вирощування різних гібридів редиски показав, що витрати сукупної енергії за технології вирощування гібридів Стеллар, Рокстар і Еліза були найбільшими (68531 МДж/га, 68269 МДж/га і 67035 МДж/га відповідно) і зросли на 3013 МДж/га (4,6 %), 2751 МДж/га (4,2 %) і 2125 МДж/га (3,2 %) порівняно з контролем (табл. 6.12). Для вирощування інших гібридів редиски різниця з контролем за показником витрати сукупної енергії була на рівні 68–1517 МДж/га, при чому найменша різниця була у гібриду Донар.

Таблиця 6.12

Біоенергетична оцінка вирощування різних гібридів редиски

| Показник | Гібрид | | | | | | | |
|---|----------------------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|---------|
| | Ролекс (контроль) | Адель | Еліза | Донар | Розетта | Роксан | Рокстар | Стеллар |
| Урожайність, т/га | 23,3 | 26,8 | 26,3 | 23,5 | 24,6 | 24,5 | 25,3 | 26,0 |
| Витрати сукупної енергії, МДж/га | 65518 | 67035 | 67643 | 65586 | 67007 | 66968 | 68269 | 68531 |
| Витрати сукупної енергії на 1 т, МДж | 2812 | 2501 | 2572 | 2791 | 2724 | 2733 | 2698 | 2636 |
| Вміст енергії у врожаї, МДж/га | 22770 | 26190 | 25702 | 22965 | 24040 | 23943 | 24724 | 25409 |
| Коефіцієнт біоенергетичної ефективності (Кбе) | 0,97 | 1,09 | 1,06 | 0,98 | 1,00 | 1,00 | 1,01 | 1,04 |

У перерахунку на 1 т вирощеної продукції найменші витрати сукупної енергії також виявлено при вирощуванні гібридів Адель, Еліза і Стеллар, що було на 311 МДж/т (11 %), 240 МДж/т (8,5 %) і 176 МДж/т (6,3 %) менше, ніж у контролі. Також у цих гібридів виявлено найбільше накопичення енергії в урожаї, яке перевищувало контроль на 15 % (3420 МДж/га), 13 %

(2932 МДж/га) і 12 % (2639 МДж/га) відповідно. Розрахунки коефіцієнту біоенергетичної ефективності показали, що при вирощуванні гібридів Адель, Еліза і Стеллар у відкритому ґрунті значення коефіцієнту були найбільшими (Кбе 1,09, 1,06 і 1,04 відповідно). Вище зазначене дає підстави рекомендувати ці гібриди для вирощування в технологіях відкритого ґрунту в умовах Правобережного Лісостепу.

За вирощування інших гібридів редиски витрати сукупної енергії у перерахунку на 1 т вирощеної продукції були нижчими порівняно з контролем на 21–114 МДж (або на 0,7–4,1 %). Збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї коливалось у межах 195–1954 МДж/га (або від 0,9 % до 8,9 %).

Одержані дані свідчать, що вирощування гібриду редиски Донар за значенням коефіцієнту біоенергетичної ефективності (0,98) було на рівні контролю та низько ефективним, а вирощування гібридів Розетта, Роксан і Рокстар забезпечує практично однакову біоенергетичну ефективність зі значенням коефіцієнта на рівні 1,00–1,01.

Застосування біологічних препаратів фунгіцидно-стимулюючої дії (Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНер) і РРР Азотофіт при вирощуванні редиски підвищує витрати сукупної енергії в середньому на 3 %, але знижує витрати сукупної енергії на формування 1 т продукції – на 2–7 %, а також збільшує накопичення енергії в урожаї в середньому на 6 % залежно від виду препарату та способу його внесення (табл. 6.13).

Зокрема, за показниками біоенергетичної ефективності використання РРР Азотофіт є ефективним за поєднання намочування насіння з обприскуванням рослин у фазу справжнього листка, особливо при вирощуванні пізньостиглого гібриду Адель. Такий спосіб застосування регулятора росту за зростання витрат сукупної енергії у середньому на 1188–2562 МДж/га (на 2–4 %) залежно від гібриду редиски забезпечив незначне (2 %) зниження витрат сукупної енергії на формування 1 т продукції на 9–67 МДж/га, а також збільшення накопичення енергії в урожаї

на 489–1466 МДж/га (2–6 %). Однак значення коефіцієнта біоенергетичної ефективності (K_{be} 0,97–1,00) свідчать, що вирощування редиски у відкритому ґрунті із застосуванням РРР Азотофіт є малоефективним.

Таблиця 6.13

**Біоенергетична оцінка вирощування редиски за різних способів
застосування біологічних препаратів і РРР**

| Варіант | | | Показник | | | | |
|----------|----------|----------|----------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| | | | Витрати сукупної енергії, МДж/га | Урожайність, т/га | Витрати сукупної енергії на 1 т, МДж | Вміст енергії у врожаї, МДж/га | Коефіцієнт біоенергетичної ефективності |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> |
| Контроль | 1* | А** | 65518 | 23,3 | 2812 | 22770 | 0,97 |
| Азотофіт | 1 | А | 67530 | 24,4 | 2768 | 23845 | 0,99 |
| | | Е | 66706 | 23,8 | 2803 | 23259 | 0,98 |
| | | С | 66086 | 23,5 | 2812 | 22965 | 0,97 |
| | 2 | А | 66968 | 24,5 | 2733 | 23943 | 1,00 |
| | | Е | 66380 | 24,0 | 2766 | 23454 | 0,99 |
| | | С | 65629 | 23,6 | 2781 | 23063 | 0,98 |
| | 3 | А | 68080 | 24,8 | 2745 | 24236 | 1,00 |
| | | Е | 66857 | 24,2 | 2763 | 23649 | 0,99 |
| | | С | 66706 | 23,8 | 2803 | 23259 | 0,98 |
| Фітоцид | 1 | А | 68080 | 24,8 | 2745 | 24236 | 1,00 |
| | | Е | 66857 | 24,3 | 2751 | 23747 | 0,99 |
| | | С | 66380 | 24,0 | 2766 | 23454 | 0,99 |
| | 2 | А | 68188 | 25,1 | 2717 | 24529 | 1,01 |
| | | Е | 66968 | 24,5 | 2733 | 23943 | 1,00 |
| | | С | 66857 | 24,2 | 2763 | 23649 | 0,99 |
| | 3 | А | 68381 | 25,6 | 2671 | 25018 | 1,02 |
| | | Е | 68080 | 24,8 | 2745 | 24236 | 1,00 |
| | | С | 66968 | 24,5 | 2733 | 23943 | 1,00 |

Продовження таблиці 6.13

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------|---|---|-------|------|------|-------|------|
| ФІТОХЕЛП | 1 | A | 68719 | 25,7 | 2674 | 25115 | 1,02 |
| | | E | 68230 | 25,2 | 2708 | 24627 | 1,01 |
| | | C | 68080 | 24,8 | 2745 | 24236 | 1,00 |
| | 2 | A | 68931 | 26,0 | 2651 | 25409 | 1,03 |
| | | E | 68342 | 25,5 | 2680 | 24920 | 1,02 |
| | | C | 68188 | 25,1 | 2717 | 24529 | 1,01 |
| | 3 | A | 69558 | 26,6 | 2615 | 25995 | 1,05 |
| | | E | 68608 | 26,2 | 2619 | 25604 | 1,04 |
| | | C | 68381 | 25,6 | 2671 | 25018 | 1,02 |
| МусоНелп | 1 | A | 66968 | 24,5 | 2733 | 23943 | 1,00 |
| | | E | 66380 | 24,0 | 2766 | 23454 | 0,99 |
| | | C | 66142 | 23,7 | 2791 | 23161 | 0,98 |
| | 2 | A | 66857 | 24,3 | 2751 | 23747 | 0,99 |
| | | E | 66737 | 23,9 | 2792 | 23356 | 0,98 |
| | | C | 66129 | 23,6 | 2802 | 23063 | 0,98 |
| | 3 | A | 67502 | 24,9 | 2711 | 24334 | 1,01 |
| | | E | 67530 | 24,4 | 2768 | 23845 | 0,99 |
| | | C | 66380 | 24,0 | 2766 | 23454 | 0,99 |

Примітка: *контроль – намочування у воді, 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазу справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування у фазу справжнього листка.

**A – гібрид Адель, E – гібрид Еліза, C – гібрид Стеллар.

Намочування насіння редиски у розчині біопрепарату ФІТОХЕЛП підвищило витрати сукупної енергії на 2562–3201 МДж/га (4,3 %) залежно від гібриду редиски та знизило витрати сукупної енергії на формування 1 т продукції на 67–138 МДж/га (2–5 %), а також збільшило накопичення енергії в урожаї на 1466–2345 МДж/га (6–10 %) порівняно з контролем. За обприскування рослин редиски у фазу справжнього листка біопрепаратом ФІТОХЕЛП додаткові витрати сукупної енергії становили 2670–3413 МДж/га (4–5 %), зменшення витрат сукупної енергії на формування 1 т продукції було на рівні 95–161 МДж/га (3–6 %), а накопичення енергії в урожаї зросло на 1759–2639 МДж/га (8–12 %) порівняно з контролем. Поєднання

намочування насіння редиски у розчині біопрепарату ФІТОХЕЛП та обприскування у фазу справжнього листка забезпечило підвищення витрат сукупної енергії на 2863–4040 МДж/га (5 %) залежно від гібриду редиски, зниження витрат сукупної енергії на формування 1 т продукції на 141–197 МДж/га (5–7 %), а також збільшення накопичення енергії в урожаї на 2248–3225 МДж/га (10–14 %) порівняно з контролем.

Застосування біопрепаратів Фітоцид і МусоНеп при вирощуванні редиски мало менші значення показника витрат сукупної енергії порівняно з препаратом ФІТОХЕЛП. Так, за намочування насіння в розчині біопрепарату Фітоцид витрати сукупної енергії зросли на 862–2562 МДж/га (на 2,3 %), у розчині препарату МусоНеп – на 624–1450 МДж/га (1,3 %) порівняно з контролем. Однак, у перерахунку на формування 1 т продукції витрати сукупної енергії зменшились на 46–67 МДж (2 %) за намочування насіння в розчині біопрепарату Фітоцид і на 21–79 МДж (2 %) – за намочування насіння в розчині біопрепарату МусоНеп. Це своєю чергою сприяло накопиченню енергії в урожаї на рівні 23454–24236 МДж/га і 23161–23943 МДж/га, що було більше за контроль на 3–6 % і 2–5 % відповідно.

За обприскування рослин у фазу справжнього листка біопрепаратами Фітоцид і МусоНеп при вирощуванні редиски витрати сукупної енергії залежно від гібриду зросли в середньому на 2,7 % (1339–2670 МДж/га) і на 1,7 % (611–1339 МДж/га) відповідно, зменшились витрати сукупної енергії у перерахунку на формування 1 т продукції на 2–3 % (49–95 МДж) і на 1–2 % (10–61 МДж), зріс вміст енергії в урожаї на 4–8 % (879–1759 МДж/га) і на 1–4 % (293–977 МДж/га) відповідно.

При вирощуванні редиски із застосуванням біопрепаратів Фітоцид і МусоНеп за поєднання намочування насіння та обприскування у фазу справжнього листка забезпечило зростання витрат сукупної енергії на 2–4 % і 1–3 % та вмісту енергії в урожаї на 5–10 % і на 3–7 % відповідно залежно від гібриду. Водночас зменшились витрати сукупної енергії у перерахунку на

формування 1 т продукції на 2–5 % (67–141 МДж) і на 2–4 % (44–101 МДж) відповідно.

Аналіз значень коефіцієнта біоенергетичної ефективності показав, що вирощування редиски у відкритому ґрунті із застосування біопрепаратів ФІТОХЕЛП (Кбе 1,00–1,05) і Фітоцид (Кбе 0,99–1,02) є найбільш доцільним агрозаходом за поєднання намочування насіння з обприскуванням рослин у фазу справжнього листка.

При вирощуванні редиски із застосуванням біоінсектицидів фіксували зростання витрат сукупної енергії у середньому на 2 % у варіантах, де отримано приріст урожаю до контролю. А саме при вирощуванні гібриду Адель із обприскуванням препаратами АКТОВЕРМ ФОРМУЛА і Бітоксикацилін-БТУ, що становило 1524 МДж/га і 1622 МДж/га відповідно, та при вирощуванні гібриду Еліза за внесення препарату Бітоксикацилін-БТУ способом фертигації – на 1223 МДж/га (табл. 6.14). У інших варіантах дослідження, навпаки, витрати сукупної енергії при вирощуванні редиски із обприскуванням рослин препаратом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА зменшились на 477–1357 МДж/га, препаратом Бітоксикацилін-БТУ – на 715 МДж/га, за внесення препаратів способом фертигації – відповідно на 151–4149 МДж/га і 151–548 МДж/га.

Незначне зниження витрат сукупної енергії у перерахунку на 1 т вирощеної продукції виявлено при вирощуванні гібриду Адель із обприскуванням препаратом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА на 80 МДж (3 %) порівняно з контролем. А також при вирощуванні гібридів Адель і Еліза із обприскуванням препаратом Бітоксикацилін-БТУ – на 97 і 34 МДж/га (4 % і 1 %) відповідно. В інших варіантах дослідження за застосування біоінсектицидів при вирощуванні редиски витрати сукупної енергії у перерахунку на 1 т вирощеної продукції зростали в середньому на 1–8 %.

Обприскуванням рослин препаратом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА забезпечило збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї гібриду Адель на 1271 МДж/га (5 %) порівняно з контролем. Обприскування рослин

препаратом Бітоксисабацилін-БТУ забезпечило збільшення вмісту енергії у вирощеному врожаї гібриду Адель на 1466 МДж/га (6 %), гібриду Еліза – на 782 МДж/га (3 %) порівняно з контролем.

Таблиця 6.14

Біоенергетична оцінка технологій вирощування редиски за різних способів застосування біоінсектицидів

| Варіант | | | Показник | | | | |
|---|----|-------|----------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| | | | Витрати сукупної енергії, МДж/га | Урожайність, т/га | Витрати сукупної енергії на 1 т, МДж | Вміст енергії у врожаї, МДж/га | Коефіцієнт біоенергетичної ефективності |
| АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га) (дві обробки) | О* | A** | 68381 | 25,6 | 2671 | 25018 | 1,02 |
| | | E | 66380 | 24,0 | 2766 | 23454 | 0,99 |
| | | C | 65500 | 23,2 | 2823 | 22672 | 0,97 |
| | Ф | A | 66706 | 23,8 | 2803 | 23259 | 0,98 |
| | | E | 62708 | 21,1 | 2972 | 20620 | 0,92 |
| | | C | 64738 | 22,5 | 2877 | 21988 | 0,95 |
| Лепідоцид-БТУ (4,0 л/га) (дві обробки) | О | A(K)* | 66857 | 24,3 | 2751 | 23747 | 0,99 |
| | | E | 66706 | 23,8 | 2803 | 23259 | 0,98 |
| | | C | 65419 | 23,0 | 2844 | 22477 | 0,96 |
| | Ф | A | 66309 | 23,4 | 2834 | 22868 | 0,97 |
| | | E | 65407 | 22,7 | 2881 | 22184 | 0,95 |
| | | C | 65720 | 23,1 | 2845 | 22574 | 0,96 |
| Бітоксисабацилін- БТУ (2,0 л/га) (дві обробки) | О | A | 68479 | 25,8 | 2654 | 25213 | 1,03 |
| | | E | 68188 | 25,1 | 2717 | 24529 | 1,01 |
| | | C | 66142 | 23,7 | 2791 | 23161 | 0,98 |
| | Ф | A | 68080 | 24,8 | 2745 | 24236 | 1,00 |
| | | E | 66706 | 23,8 | 2803 | 23259 | 0,98 |
| | | C | 66309 | 23,4 | 2834 | 22868 | 0,97 |

Примітка: *K – контроль, O – обприскування, Ф – фертигація,

**A – гібрид Адель, E – гібрид Еліза, C – гібрид Стеллар.

Аналіз коефіцієнта біоенергетичної ефективності свідчить, що технології вирощування гібридів редиски Адель і Еліза із застосуванням біоінсектицидів Бітоксисабацилін-БТУ і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА є енергоефективними, оскільки значення Кбе знаходяться в межах 1,01–1,03.

Висновки до Розділу 6

1. За показниками економічної і біоенергетичної ефективності визначено гібриди баклажана (Дестан, Найт Леді) і редиски (Адель, Еліза, Стеллар), вирощування яких у відкритому ґрунті на території Правобережного Лісостепу забезпечує отримання високого умовно чистого прибутку, підвищення рівня рентабельності виробництва та зниження собівартості продукції, а також збільшення накопичення енергії в урожаї та підвищення коефіцієнта біоенергетичної ефективності.

2. Введення в технологію вирощування овочевих культур (баклажан, редиска) відкритого ґрунту елементів біологізації, а саме біологічних препаратів стимулюючої та захисної дії та регуляторів росту рослин, є економічно вигідним та енергозберігаючим агрозаходом, що за мінімальних економічних затрат дає змогу знизити собівартість вирощеної продукції, підвищити вартість валової продукції, умовно чистий прибуток та рівень рентабельності виробництва.

3. Економічно доцільним є вирощування баклажана із застосуванням біопрепаратів МусоНелр і ФІТОХЕЛП способом замочуванням кореневої системи та обприскування рослин у фазу бутонізації, що за збільшення виробничих витрат у середньому на 2–3 % забезпечує збільшення вартості валової продукції на 14–20 % та отримання умовного чистого прибутку на 40–56 %, зменшення собівартості 1 т продукції на 11–14 % та підвищення рентабельності виробництва до рівня 54–65 % (в 1,4–1,5 рази). Цей агрозахід дає змогу підвищити біоенергетичну ефективність технології (Кбе 1,08–1,18) та на 14–20 % збільшити накопичення енергії в урожаї.

4. Вирощування баклажана із застосуванням РРР Азотофіт із замочуванням кореневої системи розсади і обприскуванням рослин у фазу бутонізації за зростання виробничих витрат на 1,5–3 % підвищує рівень рентабельності виробництва до 45–60 % (в 1,2–1,6 рази), вартість валової продукції на 7–20 %, умовно чистий прибуток – на 20–61 % та знижує собівартість 1 т плодів на 5–14 %. Цей агрозахід дає змогу підвищити

біоенергетичну ефективність технології (Кбе 1,02–1,13) та збільшити накопичення енергії в урожаї на 7–20 %.

5. Застосування в технології вирощування баклажана біоінсектицидів Бітоксубацилін-БТУ (4,0 л/га, чотири обробки) і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га, три обробки) способом обприскування рослин по вегетації забезпечує зниження собівартості 1 т продукції на 5–7 %, збільшення умовно чистого прибутку на 14–25 % та вартості валової продукції на 5–8%, а також рентабельності виробництва в 1,2 рази до рівня 49–52 %. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності технології вирощування підвищується на 4–7 % до 1,04–1,07.

6. В умовах відкритого ґрунту вирощування редиски є економічно вигідним із застосуванням біопрепаратів ФІТОХЕЛП і Фітоцид за поєднання намочування насіння та обприскування рослин у фазу справжнього листка, що за збільшення виробничих витрат у середньому на 1,5–3 % забезпечує збільшення вартості валової продукції на 5–14 % та отримання умовного чистого прибутку на 12–34 %, зменшення собівартості 1 т продукції на 4–10 % та підвищення рентабельності виробництва до рівня 64–75 % (на 11–30 %). Цей агрозахід дає змогу підвищити біоенергетичну ефективність технології вирощування редиски до Кбе 1,02–1,05.

7. Застосування в технології вирощування редиски біоінсектицидів Бітоксубацилін-БТУ (4,0 л/га, дві обробки) і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га, дві обробки) способом обприскування забезпечує зниження собівартості 1 т продукції у середньому на 5 %, збільшення отримання умовно чистого прибутку на 16 % та вартості валової продукції на 5–6 %, а також підвищення рентабельності виробництва до рівня 64–74 %. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності технології вирощування підвищується до 1,01–1,03.

Основні результати досліджень за даним розділом опубліковано в наукових працях [206, 207].

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі на основі багаторічних комплексних досліджень та їх узагальнення науково обґрунтовано біологізацію вирощування овочевих культур відкритого ґрунту родин *Solanaceae* і *Brassicaceae* у Лісостепу України. Проаналізовано та узагальнено результати теоретичних і практичних досліджень, що дало змогу зробити наступні висновки:

1. На основі проведеного багаторічного моніторингу в лісостеповій зоні України у посівах баклажана виявлено 73 види фітофагів (з 25 родин восьми рядів), по два види кліщів і нематод, один вид слимаків. Домінували жук колорадський (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), білокрилка оранжерейна (*Trialeurodes vaporariorum* Wstw.), дротяники – личинки ковалика посівного (*Agriotes sputator* L.), попелиця персикова зелена оранжерейна (*Myzodes persicae* Sulz.), совки озима (*Scotia segetum* Denis&Schiff.) і городня (*Lacanobia oleracea* L.), трипс тютюновий (*Thrips tabaci* Lindeman), капустянка звичайна (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.) за перевищення ЕПШ у 1,2–8,0 рази.

2. У посівах редиски виявлено 59 видів фітофагів (із 20 родин восьми рядів), два види нематод і один вид слимаків. Найбільшу економічну шкоду завдавали попелиця капустяна (*Brevicoryne brassicae* L.), блішки хрестоцвіті (*Phyllotreta cruciferae* Goeze), муха капустяна весняна (*Delia brassicae* Bouche) і муха паросткова (*Delia platura* Mg.). Середня заселеність міллю капустяною, блішкою хрестоцвітою і хвилястою, біланом капустяним, совкою озимою і городньою, клопом капустяним і попелицею капустяною становило від 3 до 80 %, за максимуму в окремі роки до 60–100 % площ.

3. Фітопатогенний комплекс агроценозу баклажана представлено 10 видами грибів, п'ятьма видами бактерій, по чотири види вірусів й ооміцетів. За розвитку хвороб домінували фітофтороз (8–15 %) (max 18 %), фузаріозне і

вертицильозне в'янення (4–13 %) (max 15–17 %), септоріоз (3–17 %) (max 21 %), гнилі (1–15 %) (max 23 %). У посівах редиски фітопатогенний комплекс представлено чотирма видами вірусів, 11 видами бактерій, 25 видами грибів і вісьма видами ооміцетів. Домінуючими хворобами були переноспороз і борошниста роса, що в середньому уражували 5–16 % (max 20 %) площ посівів. Найбільшу поширеність на рослинах виявлено борошнистою росою (21–30 %), переноспорозом (18–28 %), різних видів гнилей (15–26 %), бактеріозом листя (18–22 %) і фузаріозом (15–23 %), симптоми яких відмічено майже на всіх етапах органогенезу рослин редиски.

4. Встановлено, що критичним періодом пошкодження фітофагами рослин баклажана є перша половина вегетації від фази формування першого справжнього листка (ВВСН 11–12) до формування плодів (ВВСН 70–79), рослин редиски – початкові фази розвитку від сходів (ВВСН 0–9) до фази росту і формування коренеплоду (ВВСН 42–48); ураження фітопатогенами баклажана – початкові фази (ВВСН 0–10, ВВСН 11–12) та друга половина вегетації (від фази бутонізації (ВВСН 50–59) до технічної стиглості (ВВСН 97–99), редиски – початкові фази (ВВСН 0–9, ВВСН 10–11) та період формування і росту коренеплоду (ВВСН 41, ВВСН 42–48).

5. За результатами фенологічних спостережень, аналізу комплексу біометричних показників рослин, рівня врожайності, товарних показників та господарсько-цінних ознак плодів визначено перспективні гібриди баклажана Дестан і Найт Леді, редиски – Адель, Еліза, Стеллар для вирощування у відкритому ґрунті в умовах Лісостепу. Вирощування цих гібридів у відкритому ґрунті у традиційних технологіях забезпечує отримання високого умовно чистого прибутку 301–415 тис. грн./га – баклажана і 5–92 тис. грн./га – редиски, підвищення рівня рентабельності виробництва на 2–11 % – баклажана і 1–19 % – редиски, зниження собівартості одиниці продукції 0,3–1,8 тис. грн. – баклажана і 0,1–2 тис. грн. – редиски.

6. Доведено, що намочування насіння баклажана і редиски у розчинах біопрепаратів і РРР сприяє поліпшенню посівних якостей насіння та зменшує фітопатогенний фон, стимулює ростові процеси на перших етапах органогенезу. Намочування насіння в розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНепр підвищує схожість насіння на 27–28 %, енергію проростання – на 33–34 %, у розчинах РРР Азотофіт, Івін та Емістим С – на 15–24 % і 18–28 %, відповідно.

7. З'ясовано, що отримання якісної розсади баклажана із високим показником приживлювання (99–100 %) забезпечує замочування кореневої системи у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНепр (0,4 л) та у розчинах РРР Азотофіт (0,4 л) і Івін (0,5 л). Норма витрат робочого розчину 50 л на 1000 одиниць розсади. У період приживлюваності рослини баклажана менше уражуються збудниками чорної ніжки, фітофторозом і фузаріозним в'яненням за використанням препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП, МусоНепр на (4–5 %), Азотофіт і Івін на (2–3 %).

8. Встановлено, що рослини баклажана, кореневу систему яких замочували у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНепр або обприскували у фазу бутонізації, мали кращі біометричні показники, формували потужну надземну масу і кореневу систему, закладали більшу кількість вегетативних органів (пагонів, листків, плодів) та швидше вступали в фазу плодоношення та технічної стиглості плодів, що дало змогу збільшити тривалість періоду плодоношення на 8–10 діб залежно від гібриду. Посилення ростових процесів у рослинах баклажана за впливу біопрепаратів і РРР зумовило формування більшої площі листового апарату та підвищило продуктивність фотосинтезу на 11–34 % залежно від гібриду.

9. Застосування біологічних препаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНепр забезпечило найбільшу врожайність плодів баклажана гібриду Дестан (55, 2–55,4 т/га) за замочування розсади з приростом врожаю на рівні 9,2–9,4 т/га проти обприскування рослин у фазу бутонізації за отримання

урожаю 52,8–53,3 т/га і приросту врожаю 6,8–7,3 т/га. Врожайність баклажана за замочування розсади та за обприскування рослин у фазу бутонізації РРР Азотофіт отримано на рівні 52,5 і 49,1 т/га, приріст урожаю – 6,5 і 3,1 т/га відповідно. Товарність плодів становила 97,2–99,8 %.

10. Замочування розсади баклажана гібрида Найт Леді в розчині РРР Азотофіт підвищувало урожайність плодів на 20,4 % порівняно з контролем із отриманням приросту врожаю до 9,0 т/га, у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр – приріст врожаю до контролю склав 8,2–8,4 т/га. На 13–15 % отримано меншу врожайність баклажана за обприскування рослин у фазу бутонізації цими біопрепаратами, а приріст врожаю становив 6,0–6,5 т/га, товарність плодів була на рівні 96,5–99,2 %.

11. Для біологічного контролю фітофагів на баклажані ефективно застосування біоінсектицидів Бітоксисабилін-БТУ (чотири обробки за вегетацію) і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (три обробки) проти жука колорадського (74–82 %), попелиць (63–74 %) залежно від способу внесення, що забезпечує врожайність на рівні 49,0–50,0 т/га з отриманням приросту врожаю 2,9–3,8 т/га за вирощування гібриду Дестан і 3,0–3,7 т/га гібриду Найт Леді з товарністю плодів 98,2–98,8 % і 97,8–98,5 % відповідно. При цьому плоди баклажана різних генотипів характеризуються високим умістом сухих речовин (Дестан – 7,9–8,2 %, Найт Леді – 8,0–8,4 %), суми цукрів (Дестан – 2,95–2,97 %, Найт Леді – 2,93–2,96 %) та аскорбінової кислоти (Дестан – 3,0–3,6 мг/100 г, Найт Леді – 2,8–3,5 мг/100 г).

12. Біологічні препарати Фітоцид і ФІТОХЕЛП за комплексного застосування (намочування насіння і обприскування рослин у фазу справжнього листка (ВВСН 10–11) забезпечують захисну дію проти збудників хвороб редиски на рівні 60–90 %, врожайність пізньостиглого гібриду Адель на рівні 25,6–26,6 т/га та отримання приросту врожаю до 2,3–3,3 т/га з товарністю коренеплодів 96,0–96,2 % відповідно; середньораннього гібриду Еліза – 24,8–26,2 т/га з приростом урожаю 1,5–2,9 т/га і товарністю

коренеплодів 90,3–94,4 % відповідно; ранньостиглого гібриду Стеллар – 24,5–25,6 т/га з приростом урожаю на 1,2 т/га і 2,3 т/га і товарністю коренеплодів 95,5 % і 94,7 %.

13. Ефективний контроль чисельності домінуючих шкідників у посівах редиски забезпечує двократне обприскування у фазу ВВСН 0–9 і ВВСН 12–19 біоінсектицидом Бітоксубацилін-БТУ (2,0 л/га): блішки хрестоцвітої на рівні 76,0 %, попелиці капустиної – 78,0 %, молі капустиної – 83,0 %. Двократне обприскування у ВВСН 0–9 і ВВСН 12–19 біоінсектицидом АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га) забезпечує контроль чисельності блішки хрестоцвітої на рівні 67,0 %, попелиці капустиної – 70,0 %, молі капустиної – 77,0 %.

14. Встановлено, що застосування в системі захисту редиски біоінсектицидів Бітоксубацилін-БТУ і АКТОВЕРМ ФОРМУЛА за обприскування рослин (дві обробки) впродовж вегетації не пригнічує розвиток рослин, має позитивний вплив на формування площі листків та фотосинтетичний потенціал, забезпечує врожайність гібриду Адель на рівні 25,6–25,8 т/га з товарністю коренеплодів 93–94 %, гібриду Еліза – 24,0–25,1 т/га з товарністю коренеплодів 94–95 %, гібриду Стеллар – 23,2–23,7 т/га з товарністю коренеплодів 95–96 %. При цьому коренеплоди редиски характеризуються високим умістом сухих речовин (Адель – 7,9–8,2 %, Еліза – 6,2–6,3 %, Стеллар – 6,5–6,7 %), сумою цукрів (Адель – 2,4–2,5 %, Еліза – 2,1–2,2 %, Стеллар – 2,6 %) та аскорбінової кислоти (Адель – 26,0–26,2 мг/100 г, Еліза – 23,9–24,0, Стеллар – 25,4–25,5 мг/100 г).

15. Розроблено елементи біологізації в технології вирощування овочевих культур (баклажан, редиска), які включають: біологічні препарати фунгіцидно-стимулювальної (МусоНелр і ФІТОХЕЛП) і захисної (Бітоксубацилін-БТУ, АКТОВЕРМ ФОРМУЛА) дії та регулятора росту рослин (Азотофіт), що є економічно вигідним та енергозберігаючим агротехнічним заходом і за збільшення затрат до 3 % забезпечує зниження

собівартості вирощеної продукції на 5–14 %, підвищує вартість валової продукції на 4–20 %, збільшує умовно чистий прибуток на 10–61 % та рентабельність виробництва до 45–74 %, підвищує біоенергетичну ефективність технології (Кбе 1,01–1,18) та накопичення енергії в урожаї на 7–20 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для ефективного введення овочівництва відкритого ґрунту в умовах Лісостепу України з метою підвищення стійкості рослин до впливу біотичних та абіотичних чинників, максимальної реалізації генетичного потенціалу гібридів, підвищення врожайності та отримання якісної та безпечної продукції для агропромислового комплексу різних форм власності рекомендовано:

1. Вирощувати перспективні високоврожайні гібриди:

- баклажана: ранньостиглий – Дестан (46,1 т/га), середньоранній – Найт Леді (44,3 т/га);

- редиски: ранньостиглий – Стеллар (26,0 т/га), середньостиглий – Еліза (26,3 т/га), пізньостиглий – Адель (27,3 т/га).

2. Для поліпшення енергії проростання до 34 %, схожості до 28 % насіння та зменшення фітопатогенного фону на 19–58 % кореневої зони рослин: проводити намочування насіння баклажана і редиски в розчинах біопрепаратів Фітоцид (20,0 мл/кг), ФІТОХЕЛП (10,0 мл/кг), МусоНеп (10,0 мл/кг), РРР Азотофіт (20,0 мл/кг). Норма витрати робочого розчину 0,7 л/кг насіння.

3. Для приживлювання розсади баклажана на рівні 99–100 % та для зменшення ураження до 5 % збудниками чорної ніжки фітофторозом і фузаріозним в'яненням необхідно проводити замочування кореневої системи у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНеп (0,4 л) та у розчинах РРР Азотофіт (0,4 л) і Івін (0,5 л). Норма витрат робочого розчину 50 л на 1000 одиниць розсади.

4. Для поліпшення фітосанітарного стану, захисту рослин проти шкідників і збудників хвороб, прискорення проходження фенологічних фаз розвитку, збільшення біометричних параметрів рослин та врожайності баклажана і редиски рекомендуємо використовувати елементи біологізації

технології вирощування, для отримання врожайності плодів баклажана на рівні 49,7–55,4 т/га, редиски – 23,2–26,6 т/га:

- замочування кореневої системи розсади баклажана у розчинах біопрепаратів Фітоцид, ФІТОХЕЛП і МусоНелр (0,4 л/1000 одиниць розсади робочого розчину 50 л);

- намочування насіння редиски з послідувачим обприскуванням у фазу справжнього листка біопрепаратами:

- Фітоцид (20,0 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг + 0,8 л/га робочого розчину 150 л/га);

- ФІТОХЕЛП (10,0 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг + 1,0 л/га робочого розчину 150 л/га);

- МусоНелр (10,0 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг + 1,0 л/га робочого розчину 150 л/га);

- біоінсектициди способом обприскування:

- Бітоксубацилін-БТУ (2,0 л/га, чотири обробки) для рослин баклажана;

- Бітоксубацилін-БТУ (2,0 л/га, дві обробки) для рослин редиски;

- АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га, три обробки) для рослин баклажана;

- АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5,0 л/га, дві обробки) для рослин редиски.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авдеєва Л. В., Осадча А. І., Сафронова Л. А. та ін. Вплив рН поживного середовища на біосинтез гідролітичних ферментів у бацил. *Мікробіологічний журнал*. 2010. Т. 72, № 5. С. 44–52.
2. АГРОБІОТЕХ: Емістим С. ТУ У 24.2-31168762-001:2005. URL: <https://www.agrobiotech.com.ua/ua/emistim-s>
3. АГРОБІОТЕХ: Івін. ТУ У 24.2-03563790-011-2002. URL: <https://www.agrobiotech.com.ua/ua/ivin>
4. Агроекологічна оцінка технологічних елементів вирощування баклажана : монографія / Щетина С. В., Щетина М. А., Лихацький В. І., Полторецький С. П. Умань : ВПЦ «Візаві», 2017. 216 с.
5. Азотофіт. Додаткове джерело азоту. БТУ-Центр. 11 с. URL: <https://btu-center.com/upload/ZED/2021%2004%2015%20Azotohelp%20UKR.pdf>
6. Алексєєв О. О., Врадій О. І., Салямон А. В. Інтенсивність накопичення важких металів овочевими культурами за різної тривалості їх вегетації. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. № 1(32). С. 188–204.
7. Амонс С. Е., Красняк О. П. Виробництво овочів в Україні: стан, проблеми та перспективи розвитку. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 20. С. 97–116.
8. Антоненко А. М., Вавріневич О. П., Омельчук С. Т., Бардов В. Г., Борисенко А. А. Гігієнічне обґрунтування критеріїв відбору для проведення моніторингу пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах та ґрунті на прикладі фунгіцидів. Актуальні проблеми сучасної медицини. *Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2019. Т. 19, Вип. 3(67). С. 104–108.
9. Антоненко А. М., Коршун М. М. Фактори навколишнього середовища як чинники ризику патології щитоподібної залози. *Довкілля і здоров'я*. 2017. № 1. С. 59–64.

10. Барабаш О. Ю., Хареба В. В., Гутиря С. Т. Розсада овочевих культур: Поради, як виростити розсаду різних овочевих культур для відкритого і закритого ґрунту. Київ : Вища школа, 2002. 55 с.
11. Барабаш О. Ю., Тараненко Л. К., Сич З. Д. Біологічні основи овочівництва. Київ : Арістей, 2005. 344 с.
12. Безвіконний П. В., Овчарук В. І., М'ялковський Р. О. Вплив регуляторів росту рослин на показники якості коренеплодів буряка столового. *Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика* : матеріали Міжнар. наук. конф., м. Тернопіль, 20 листопада 2020 р. Тернопіль, 2020. С. 27–28.
13. Безноско І. В., Парфенюк А. І., Шерстобоєва О. В. та ін. Видовий склад фітопатогенних мікроміцетів насіння сортів культурних рослин. *Агроєкологічний журнал*. 2020. № 2. С. 84–90.
14. Білявська Л. О., Бабич А. Г., Бабич О. А. та ін. Новітні комплексні поліфункціональні біопрепарати для рослинництва. *Біологічно активні препарати в рослинництві. Наукове обґрунтування – рекомендації – практичні результати* : матеріали XV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 25–29 червня 2019 р. Київ : НУБіП України, 2019. С. 108–112.
15. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин / В. П. Карпенко та ін. ; за ред. В. П. Карпенка. Умань : Видавець «Сочинський», 2012. 357 с.
16. Біологічні особливості і вирощування малопоширених овочів : навч. посіб. / О. І. Улянич та ін. Умань : Видавець «Сочинський М. М.», 2018. 282 с.
17. Біологічно активні речовини в рослинництві / Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Київ : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. 352 с.
18. Біотехнологія ризосфери овочевих рослин / В. П. Патица та ін. Київ : Евельвейс, 2015. 266 с.
19. Бойко Л. О. Сучасні тенденції розвитку овочевої галузі в умовах

євроінтеграції України. *Агросвіт*. 2020. № 6. С. 69–76.

20. Болотських О. С., Довгаль М. М. Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві. Харків : Харківський ДАУ, 1999. 28 с.

21. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків : Основа, 2001. 369 с.

22. Борзих О. І., Сергієнко В. Г., Джам М. А., Шита О. В., Михайленко С. В. Фунгіцидний контроль найбільш поширених мікозів цибулі ріпчастої в період вегетації. *Карантин і захист рослин*. 2023. № 2(273). С. 3–9.

23. Бровдій В. М., Гулий В. В., Федоренко В. П. Біологічний захист рослин. Київ : Світ, 2004. 351 с.

24. БТУ-ЦЕНТР. Біопрепарати – МусоНелп. URL: <https://btu-center.com/promisloviy-sektor/roslinnitstvo/b-ofung-tsidi/mikokhelp/>

25. БТУ-ЦЕНТР. Біопрепарати – АКТОВЕРМ ФОРМУЛА. URL: <https://btu-center.com/promisloviy-sektor/roslinnitstvo/b-o-nsektitsidi/aktoverm-formula/>

26. БТУ-ЦЕНТР. Біопрепарати – Бітоксисабацилін-БТУ. URL: <https://btu-center.com/promisloviy-sektor/roslinnitstvo/b-o-nsektitsidi/b-toksibatsil-n-btu/>

27. БТУ-ЦЕНТР. Біопрепарати – Лепідоцид-БТУ. URL: <https://btu-center.com/promisloviy-sektor/roslinnitstvo/b-o-nsektitsidi/lep-dotsid-btu/>

28. БТУ-ЦЕНТР. Біопрепарати – ФІТОХЕЛП. URL: <https://btu-center.com/promisloviy-sektor/roslinnitstvo/b-ofung-tsidi/fitokhelp/>

29. БТУ-ЦЕНТР. Біопрепарати – Фітоцид-р. URL: <https://btu-center.com/upload/iblock/9d7/9d7e739ac246c548f440963070420854.pdf>

30. Василенко Л. В. Ефективність застосування хімічних засобів захисту рослин у сільському господарстві. *Modern Economics*. 2018. № 11. С. 94–97.

31. Василенко М. Г., Стадник А. П. Органо-мінеральні добрива і регулятори росту рослин в агроєкосистемах: монографія / за ред. О. І. Фурдичка. Київ : ДІА, 2018. 312 с.
32. Вдовенко С. А. Ефективність використання біопрепарату під час вирощування помідора у відкритому ґрунті розсадними способом. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Агрономія.* 2016. № 20. С. 66–73.
33. Вдовенко С. А. Комплексна система вирощування овочів у відкритому ґрунті. *Плантатор.* 2019. № 2 (44). С. 54–55.
34. Вдовенко С. А., Кожухар Є. В. Формування врожайності ріпи залежно від застосування біопрепаратів. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання.* 2015. № 2(15). С. 39–45.
35. Вдовенко С. А., Щиголь В. І. Урожайність гібридів капусти брюссельської залежно від застосування біопрепаратів. *Вісник Уманського національного університету садівництва.* 2015. № 2. С. 20–23.
36. Векірчик К. М. Фізіологія рослин. Київ : Вища школа, 1984. 240 с.
37. Визначник екологогенетичного статусу та родючості ґрунтів України / Полупан М. І., Соловей В. Б., Кисіль В. І., Величко В. А. Київ : Колообіг, 2005. 304 с.
38. Вирощування баклажана у відкритому ґрунті. Науково-практичні рекомендації / С. В. Щетина та ін. Умань, 2023. 26 с.
39. Вирощування редиски у відкритому ґрунті. Науково-практичні рекомендації / С. В. Щетина та ін. Умань, 2023. 19 с.
40. Вікторчук М. В. Державний контроль за безпечністю та якістю харчових продуктів в Україні. *Вісник ЛДУВС ім. Е.О. Дідоренка.* 2017. № 1(77). С. 135–142.
41. Вітанов О. Д., Гончаренко В. Ю., Зелендін Ю. Д. та ін. Адаптивна система виробництва овочів. *Овочівництво і багтанництво.* 2019. Вип. 65.

С. 32–38.

42. Возіанов О. Ф. Харчування та здоров'я населення України. *Журнал Академії медичних наук України*. 2002. Т. 8, № 4. С. 645–657.

43. Волкодав В. В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (картопля, овочі та баштані культури). Київ, 2001. 101 с.

44. Волощук Л. Біологічні препарати для захисту рослин в органічному сільськогосподарському виробництві. *Захист і карантин рослин*. 2018. Вип. 64. С. 235–247.

45. Галат Л. М. Особливості ринку свіжих овочів в Україні. *Агросвіт*. 2019. № 11. С. 35–44.

46. Гевко Р. Б., Дзядикевич Ю. В., Градовий В. В. Напрями підвищення ефективності функціонування підприємств агропромислового виробництва. *Сталий розвиток економіки*. 2017. № 3 (36). С. 77–84.

47. Гетьман Т. Борщовий набір такий улюблений і... дорогий?! *Овочівництво*. 2019. № 3. С. 148–153.

48. Градовий В. В. Ключові напрями енергозбереження в сільському господарстві. *Економічний дискурс*. 2020. Вип. 4. С. 34–42.

49. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : НІЧЛАВА, 2013. 320 с.

50. Гумінові добрива. Гумісол URL: <https://superagronom.com/dobriva-kompleksni/gumisol-id18008>

51. Деміч А. А., Коваль А. В., Стаднічук Н. О., Євтушенко Т. В., Костюченко Т. П. Контроль вмісту нітратів у харчових продуктах – актуальні питання. *Єдине здоров'я та проблеми харчування України*. 2022. № 1. С. 19–34.

52. Дем'янюк О. С., Власенко І. С., Синенко Д. І. Екологічна безпека в контексті Європейського Зеленого Курсу. *Збалансоване природокористування: традиції, перспективи та інновації*: матеріали

Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 18–19 травня 2023 р. Ч. 2. Київ, 2023. С. 41–43.

53. Дем'янюк О. С., Глущенко Л. А., Симочко Л. Ю. Розвиток галузі овочівництва в умовах Закарпаття: перспективи та проблеми сьогодення. *Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 7–8 липня 2022 р. Київ, 2022. С. 98–101.

54. Дем'янюк О. С., Гуменюк І. І., Левішко А. С., Вакуленко С. О., Полтава О. П. Екологічні аспекти формування стійких продовольчих систем. *Збалансоване природокористування*. 2022. № 4. С. 119–128.

55. Дем'янюк О. С., Ткачик С. О., Шацман Д. О., Гайдар А. А. Тенденції застосування біологічних препаратів для рослинництва в Україні та світі. *Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 7–8 липня 2021 р. Київ, 2021. С. 67–70.

56. Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm

57. Державні санітарні правила і норми «Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах», затверджені Наказом Міністерства охорони здоров'я України 13 травня 2013 року № 368 (у редакції наказу Міністерства охорони здоров'я України від 22 травня 2020 року № 1238), зареєстровані в Міністерстві юстиції України 21 липня 2020 р. за № 684/34967.

58. Дидів О. Й., Дидів І. В., Дидів А. І., Лещук Н. В., Мартинюк Т. В. Вплив стимуляторів росту на урожайність, якість і лежкість капусти пекінської в умовах Прикарпаття. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали X Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів, с. Центральне, 29 квітня 2022 р. Миронівка: МПП ім. В.М. Ремесла НААН, 2022. С. 42.

59. Дидів О. Й., Дидів І. В., Хареба В. В., Штанько М. Є. Вплив

регуляторів росту на урожайність та якість капусти броколі. *Науковий тиждень у Крутах – 2023*: матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., с. Крути, 3 березня 2023 р. Крути, 2023. С. 89–91.

60. Дмитрук О. М. Вплив біопрепаратів Біополіцид та Азотофіт на ріст і розвиток рослин томатів. *Агроекологічний журнал*. 2015. № 3. С. 124–126.

61. ДСТУ 2660–94. Баклажани свіжі. Технічні умови. Київ: Держстандарт України, 1995. 14 с. (Державний стандарт України).

62. ДСТУ 4138:2002. Насіння сільськогосподарських культур: Методи визначення якості. [Чинний від 2004-01-01]. Київ: Держстандарт України, 2003. 173 с. (Національний стандарт України).

63. ДСТУ 4948:2008. Фрукти, овочі та продукти їх переробки. Методи визначення вмісту нітратів. [Чинний від 2009-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 15 с. (Національний стандарт України).

64. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів і овочів. Методи визначення цукрів [Чинний від 2008-03-26]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 17 с. (Національний стандарт України).

65. ДСТУ 6009:2008. Редиска свіжа. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. (Державний стандарт України).

66. ДСТУ 7803:2015 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання вітаміну С. [Чинний від 2016-04-01]. Київ: ДП „УкрНДНЦ”, 2016. 19 с.

67. ДСТУ ISO 874-2002. Фрукти і овочі свіжі. Відбирання проб. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 9 с.

68. Екологічний стан сільських селітебних територій Полтавської області та шляхи його поліпшення: методичні рекомендації / Н. В. Палапа та ін. ; за ред. акад. О. І. Фурдичка. Київ: ДІА, 2009. 42 с.

69. Економіка сільського господарства / Здоровцов О. І., Касьянов Л. І., Мацибора В. І., Шиян В. Й. Київ, 1993. 320 с.

70. Закон України «Про затвердження Норм фізіологічних потреб

населення України в основних харчових речовинах і енергії»: за станом на 03 вересня 2017 р. / Міністерство охорони здоров'я України. Офіц. вид. Київ : Міністерство юстиції України, 2017.

71. Захарчук О. В. Розвиток експорту агропродовольчої продукції в Україні. *Економіка АПК*. 2021. № 1. С. 28–33.

72. Захист рослин. Терміни і поняття : навч. посіб. / Ж. П. Шевченко та ін. Умань : Видавець «Сочінський М. М.», 2019. 408 с.

73. Зимароєва А. А. Аналіз варіювання врожайності овочів відкритого ґрунту в Поліссі та Лісостеповій зоні України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 109, Ч. 1. С. 49–56.

74. Іванін Д. В., Чефонова Н. В., Вітанов О. Д. Урожайність та якість капусти білоголової пізньостиглої за різних систем вирощування. *Овочівництво і багтанництво*. 2022. Вип. 72. С. 53–60.

75. Іванова Л. П., Адамчук Т. В., Гринько А. П., Кравчук О. П., Петрашенко Г. І. Аналіз міжнародних підходів до нормування пестицидів у продуктах переробки сільськогосподарської сировини (огляд літератури). *Єдине здоров'я та проблеми харчування України*. 2021. № 2. С. 94–99.

76. Івахно О. П., Корязін І. П., Омельчук С. Т. Сучасні методичні підходи до нормування харчування дитячого населення в Україні. *Гігієна населених місць*. 2018. № 68. С. 184–189.

77. Іутинська Г. О. Мікробні біотехнології для реалізації нової глобальної програми забезпечення сталого розвитку агросфери України. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 149–155.

78. Камчатний В. І., Синковець Г. А. Визначення площі листя овочевих культур. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1997. № 1. С. 35–36.

79. Кернасюк Ю. Ринок овочів відкритого ґрунту та тепличних. *Агробізнес. Економічний гектар*. 17.07.2018 р. Агробізнес сьогодні. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/10912-rynok-ovochivvidkrytoho-gruntu-ta-teplychnykh.html>

80. Кецкало В. В. Урожайність салату посівного головчастої

різновидності залежно від обробки насіння регуляторами росту. *Збірник наукових праць УНУС. Ч. 1. Агронімія*. 2010. Вип. 73. С. 168.

81. Кецкало В. В., Поліщук Т. В., Щетина С. В. Забезпечення галузі овочівництва новими сортами та гібридами основних коренеплідних культур – пріоритетний напрям формування ринку овочевої продукції. *Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., с. Селекційне, Харківська обл., 25 липня 2018 р. Харків : Плеяда, 2018. С. 56.

82. Кецкало В. В., Щетина С. В. Застосування біопрепаратів для підвищення врожайності салату посівного головчастої різновидності. *Овочівництво і багтанництво*. 2017. Вип. 63. С. 114–120.

83. Клечковський Ю. Е., Глушкова С. О., Палагіна О. В. Трипси – небезпечні шкідники овочевих культур. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 7–8(256). С. 5–10.

84. Клімат України: у минулому... і майбутньому? Монографія / М. І. Кульбіда та ін. ; за ред. М. І. Кульбіди, М. Б. Барабаш. Київ : Сталь, 2009. С. 85–98.

85. Ковтунюк З. І. Врожайність сортів капусти кольрабі залежно від застосування ріст регулюючих речовин в умовах захищеного ґрунту. *Електронний журнал. Наукові доповіді НУБІП*. 2015. URL: https://nd.nubip.edu.ua/2015_5/20.pdf

86. Коковіхіна О. С. Огляд сучасних інноваційних технологій, які застосовуються у сфері сільського господарства. *Формування інноваційних агротехнологій в умовах змін клімату для забезпечення сталого розвитку агропромислового комплексу України* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, присвяченої до Дня науки в Україні, м. Одеса, 18–19 травня 2023 р. Одеса : «Олді+», 2023. С. 46–49.

87. Коломієць Ю. В., Таргоня В. С., Григорюк І. П. Системний підхід до розроблення комплексних заходів захисту рослин томатів на основі використання біотехнологічних альтернатив. *Агробіологія*. 2016. № 2. С. 27–

33.

88. Кондратенко С. І., Самовол О. П., Сергієнко О. В., Марусяк А. О., Ільїнова Є. М. Аналіз беккросних потомств баклажана міжвидового походження за комплексом господарсько-цінних ознак. *Овочівництво і баштанництво*. 2022. Вип. 72. С. 15–22.

89. Корнієнко С. І. Овочевий ринок: реалії та наукові перспективи. *Овочівництво і баштанництво*. 2013. Вип. 59. С. 7–22.

90. Кравченко В. А., Гавриць І. Л. Вплив регуляторів росту рослин на посівні якості насіння помідора. *Науковий вісник НАУ*. 2005. Вип. 84. С. 105–108.

91. Кравченко В. А., Гавриць І. Л. Вплив регуляторів росту рослин на ростові процеси в розсаді помідора. *Науковий вісник НАУ*. 2006. Вип. 100. С. 142–148.

92. Кравченко В., Корнієнко С., Горова Т., Хареба О., Терьохіна Л. Ефективність селекційних досліджень в овочівництві. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 6. С. 33–37.

93. Крикунов В. Г. Ґрунти і їх родючість : підруч. Київ : Вища школа, 1993. 287 с.

94. Крутякова В. І., Гулич О. І., Пилипенко Л. А. Біологічний метод захисту рослин: перспективи для України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11(788). С. 159–168.

95. Крутякова В. І., Гулич О. І., Янсе Л. А. Стан і проблеми ринку біологічних засобів захисту рослин в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 1. С. 30–39.

96. Куц О. В., Духін Є. О., Рудим Ю. А. та ін. Дія біофунгіциду Мікохелп на посівні якості насіння овочевих рослин. *Овочівництво і баштанництво*. 2022. Вип. 71. С. 67–75.

97. Куц О. В., Івченко Т. В., Онищенко О. І. та ін. Ефективність стимуляції росту овочевих рослин в ювенільний період. *Овочівництво і баштанництво*. 2021. Вип. 69. С. 89–98.

98. Куц О. В., Онищенко О. І., Кокойко В. В. та ін. Ефективність регуляторів росту в овочівництві. *Овочівництво і багтанництво*. 2020. Вип. 68. С. 63–75.
99. Лакін Г. Ф. Біометрія. Москва : Вища школа, 1980. 294 с.
100. Лисак О. В., Андрушко Р. П. Оцінка якості сільськогосподарської продукції. Державний університет «Житомирська політехніка». 2017. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/12/122.pdf>
101. Лісовал А. П., Давиденко У. М., Мойсеєнко Б. М. Агрохімія: Лабораторний практикум. Київ : Вища школа, 1994. С. 165–170.
102. Ляшенко А. В. Капустяна попелиця (*Brevicoryne brassicae* L.) на посівах капусти білоголової пізніх строків досягання в Лісостепу України. *Захист і карантин рослин*. 2014. Вип. 60. С. 211–219.
103. Макуха О. В. Вплив біопрепаратів та строків сівби на ріст і розвиток рослин фенхелю звичайного. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 111. С. 112–118.
104. Макуха О. В. Система фітосанітарного моніторингу шкідників ріпаку озимого в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 114. С. 69–77.
105. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства. Київ : Вища школа, 1994. 43 с.
106. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 208 с.
107. Мельничук Т. М., Шерстобоев М. К., Пархоменко Т. Ю., Андронов Є. Є., Патица В. П. Здатність штаму *Pseudomonas fluorescens* P 10 колонізувати *Brassica capitata* var. *alba* Litzg. *Мікробіологічний журнал*. 2014. Т. 76, № 2. С. 24–28.
108. Методика випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель та ін. ; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.
109. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій

виробництва сільськогосподарських культур / Ушкаренко В. О., Лазер П. Н., Остапенко А. І., Бойко І. О. Херсон, 1997. 21 с.

110. Методологія адаптивної системи вирощування овочевих культур / В. О. Муранов та ін. Селекційне, 2017. 47 с.

111. Михальська О. М., Бельдій Н. М., Дем'янюк О. С. Агроєкологічна оцінка застосування регуляторів росту рослин для вирощування овочевих культур. *Агроєкологічний журнал*. 2013. № 2. С. 71–75.

112. Мідик І., Столярчук П. Систематизація показників якості у кваліметрії продукції овочівництва. *Вимірювальна техніка та метрологія*. 2015. № 76. С. 137–146.

113. Мідик І.-М. В., Столярчук П. Г. Аналіз системи нормативного забезпечення якості та безпечності продукції овочівництва. *Управління якістю в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи* : Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Львів, 28–30 травня 2015 р. Львів, 2015. С. 160–161.

114. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / В. В. Волкогон та ін. Київ : Аграрна наука, 2006. 312 с.

115. Могильна О. М., Рудь В. П., Терьохіна Л. А. та ін. Зональне розміщення виробництва томата в Україні. *Овочівництво і багтанництво*. 2020. Вип. 67. С. 89–100.

116. Могильна О. М., Рудь В. П., Хареба О. В. та ін. Пріоритетні напрями наукового забезпечення виробництва малопоширених видів овочевих рослин в Україні. *Овочівництво і багтанництво*. 2018. Вип. 64. С. 75–88.

117. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень у плодівництві, овочівництві, виноградарстві та технології зберігання плодоовочевої продукції. Київ : УМКВО, 1992. 344 с.

118. Москаленко В. Ф., Пельо І. М., Омельчук С. Т., Сасинович Л. М. Особливості санітарного контролю продуктів овочівництва та ґрунту при

застосуванні сумішей пестицидів. *Світ медицини та біології*. 2014. № 1(43). С. 54–59.

119. Мостов'як І. І., Дем'янюк О. С. Чинники дестабілізації фітосанітарного стану агроценозів зернових культур Центрального Лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 2. С. 73–84.

120. Мостов'як І. І., Дем'янюк О. С., Парфенюк А. І., Безноско І. В. Сорт як фактор формування стійких агроценозів зернових культур. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 2. С. 110–118.

121. Нагорнюк О. М. Екологія харчування – важливий елемент національної безпеки. *Екотрофологія. Сучасні проблеми*: матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф., м. Біла Церква, 30 травня – 1 червня 2005 р. Біла Церква, 2005. 285 с.

122. Наказ МОЗ України № 1073 від 03.09.2017 р. «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17.#Text>

123. Наукові, методологічні та практичні підходи до проблем сучасної агрономії: монографія / О. І. Улянич та ін.; за ред. О. І. Улянич. Дніпро: Середняк Т. К., 2021. 452 с.

124. Науково-практичні рекомендації для застосування біопрепаратів у технологіях вирощування редиски / С. В. Щетина та ін. Умань, 2024. 42 с.

125. Науково-практичні рекомендації для застосування біопрепаратів у технологіях вирощування баклажана / С. В. Щетина та ін. Умань, 2024. 32 с.

126. Національні стандарти України. 67.080.20 Овочі та продукти їх перероблення. URL: <http://shop.uas.org.ua/ua/katalog-normativnih-dokumentiv/67-tekhnohhiya-vyrobnytstva-kharchovykh-produktiv/67-080-frukty-ovochi/67-080-20-ovochi-ta-produkty-ikh-pererobliannia.html?dir=desc&order=name&p=2>

127. Недвига М. В. Морфологічні критерії та генезис сучасних ґрунтів України. Київ: Сільгоспосвіта, 1994. 344 с.

128. Недвига М. В. Структура ґрунту : навч. посіб. Київ : УВПП, 2005. 232 с.
129. Нелен В. М. Планування на аграрному підприємстві: навч. посіб. Київ, 2000. 272 с.
130. Несмачна М. Овочі в умовах війни: планове виробництво, посівні площі, залишки. *Kurkul.com*. 2022. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/1282-ovochi-v-umovah-viyni-planove-virobnitstvo-posivni-ploschi-zalishki>
131. Новохацька О. О., Антоненко А. М., Вавріневич О. П., Омельчук С. Т., Ставніченко П. В. Прогнозування ризику впливу фунгіцидів класів триазолів, амідів, піперидиніл тіазол ізоксазолінів, оксазолів на здоров'я людини при споживанні овочів, вирощених при їх застосуванні. *Актуальні питання громадського здоров'я та екології безпеки України : збірка тез доповідей наук.-практ. конф.*, м. Київ. Київ, 2018. С. 317–319.
132. Новохацька О. О., Омельчук С. Т. Необхідність гармонізації українського законодавства у сфері безпечності та якості харчових продуктів до вимог кодексу. *Український науково-медичний молодіжний журнал*. 2015. № 1. Т. 83.
133. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.П. Омелюта та ін. Київ : Урожай, 1986. 292 с.
134. Овочівництво (практикум) : навч. посіб. / В. І. Лихацький та ін. Вінниця : Видавець ФОП Бондарець С. С., 2012. 452 с.
135. Овчарук В. І., Мулярчук О. І., М'ялковський Р. О., Безвіконний П. В. Поєднання позакореневого підживлення мікродобривами та їх вплив на біологічні параметри рослин буряка столового. *Вісник УНУС*. 2019. № 1. С. 70–75.
136. Омелюта В. П., Дульгерова В. О. Трипси. *Захист рослин*. 1999. № 11. С. 20.
137. Онищенко О. І. Моніторинг хвороб капусти червоноголової в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2011. № 7. С. 21–22.

138. Онищенко О. І., Чаюк О. О. Індукування стійкості рослин огірка проти хвороб за використання регуляторів росту рослин. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 7–8(256). С. 10–14.
139. Оніпко В. В., Воропіна В. О., Калашнік О. П. Перспективи використання в лікарському рослинництві регуляторів росту та біостимуляторів. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26(3). С. 42–46.
140. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред В. О. Єщенко. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
141. Павлов И. П. Письма И. П. Павлова М. Н. и др. *Физиологический журнал*. 1954. Т. 40, № 5. С. 618–630.
142. Палапа Н. В. Оцінка стану сільських селітебних територій за якістю рослинної продукції. *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 92. С. 127–133.
143. Палапа Н. В. Якість сільськогосподарської продукції, вирощеної на сільських селітебних територіях та заходи з її покращення. *Агроекологічний журнал*. 2009. Спецвип. С. 238–240.
144. Панасенко Е. І., Красноруцька К. І. Вміст нітрат-іонів в продуктах харчування рослинного походження. *Актуальні питання біології, екології та хімії. Розділ хімія*. 2016. Т. 12, № 2. С. 103–112.
145. Парфенюк А. І. Сорт рослин як чинник біологічної безпеки в агроценозах України. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 155–163.
146. Півень Н. Рекомендації щодо здорового харчування дорослих. *Практикуючий лікар*. 2018. № 1. С. 39–46.
147. Плодівництво : навч. посіб. / В. С. Цирта та ін. Умань : Видавець «Сочінський М. М.», 2019. 404 с.
148. Поліщук В. В. Методика оцінки ефективності впровадження інформаційної системи оперативного планування зрошення «ГІС ПОЛИВ». *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія : Технічні науки*. 2015. Вип. 3(71). С. 431–438.

149. Пономаренко С. П., Циганкова В. А., Блюм Я. Б., Галкин А. П. Новий напрямок у рослинництві – застосування природних полікомпонентних регуляторів росту рослин із біозахисним ефектом. *Наука та інновації*. 2013. Т. 9, № 5. С. 69–77.

150. Постанова Ради (ЄС) № 834/2007 від 28 червня 2007 року стосовно органічного виробництва і маркування органічних продуктів, та скасування Постанови (ЄС) № 2092/91. URL: <http://organicstandard.com.ua/files/standards/ua/ec/>

151. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. Київ : Наукова думка, 1976. С. 166–175.

152. Практикум із сільськогосподарської ентомології: навч. посіб. / за ред. Б. М. Літвінова. Київ : Аграрна освіта, 2009. 301 с.

153. Пріоритети забезпечення стійкості промисловості й аграрного сектору економіки України в умовах повномасштабної війни: аналітична доповідь / Собкевич О. В., Шевченко А. В., Русан В. М., Жураковська Л. А. ; за ред. Я. А. Жаліла. Київ : НІСД, 2023. 49 с.

154. Проданчук М. Г. Токсиколого-гігієнічні основи безпечності харчових продуктів. *Журнал АМН України*. 2002. № 8(4). С. 693–702.

155. Пузік Л. М., Пузік В. К., Криштоп Є. А., Бондаренко В. А. Сучасний стан застосування біопрепаратів для післязбиральної обробки плодів і овочів. *Овочівництво і багтанництво*. 2021. Вип. 69. С. 120–130.

156. Путівник наукової екскурсії VI з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України / П. Г. Копитко та ін. Харків : ННЦ «Ін-т ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського», 2002. 40 с.

157. Разанов С. Ф., Вдовенко С. А., Піддубна А. М. Особливості накопичення важких металів овочами за різного періоду їх вирощування. *Агробіологія*. 2022. № 1. С. 107–113.

158. Регулятор росту рослин з фунгіцидними властивостями. Мікосан. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/preparations/mikosan-rk>

159. Рогач В. В., Войтенко Л. В., Щербатюк М. М. та ін. Вплив

екзогенних регуляторів росту на морфогенез, фізіолого-біохімічні характеристики та продуктивність перцю солодкого (*Capsicum annuum* L.). *Фізіологія рослин і генетика*. 2021. № 4. С. 320–335.

160. Рожко Н. Я. Формування попиту та пропозиції на ринку овочів та фруктів в Україні. *Приазовський економічний вісник*. 2020. Вип. 2(19). С. 59–64.

161. Рожко Н. Я., Шинкаренко Н. В., Таранський І. П. Останні тренди ринку овочів та фруктів. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія : Економіка і управління*. 2019. Т. 30(69), № 6. С. 30–34.

162. Рослинництво України – 2021. Статистичний збірник. Київ : Державна служба статистики України, 2022. 183 с.

163. Рудь В. П., Ільїнова Є. М., Могильна О. М., Терьохіна Л. А., Духін Є. О. Інноваційні зонально адаптовані рішення в овочівництві. *Овочівництво і багтанництво*. 2022. Вип. 72. С. 89–98.

164. Савицький В. Л., Власенко О. М., Бабієнко В. В., Козак Н. Д., Іванько О. М. Стан проблеми біологічного забруднення харчових продуктів, його вплив на здоров'я населення і військовослужбовців Збройних Сил України. *Досягнення біології та медицини*. 2015. № 1(25). С. 52–56.

165. Сало І. А. Розвиток ринку овочів в Україні. *Економіка АПК*. 2021. № 1. С. 41–48.

166. Санітарні правила і норми (СанПіН). Медико-біологічні вимоги і санітарні нормами якості продовольчої сировини й харчових продуктів № 5061-89. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v5061400-89>

167. Сарапіна О. А. Тенденції розвитку ринку овочевої продукції в умовах глобалізації економіки. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2014. С. 96–100.

168. Сєвідова І. О., Лещенко Л. О. Стан, проблеми та перспективи розвитку овочівництва в Україні. *Інвестиції: практика та досвід*. 2017. № 12. С. 28–33.

169. Сич З. Д., Кубрак С. М. Основні аспекти розвитку овочівництва в

Україні. *Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садовопарковому господарстві* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Біла Церква, 21 жовтня 2021 р. Біла Церква : Білоцерківський НАУ, 2021. С. 24–26.

170. Сич З. Д., Кубрак С. М., Шубенко Л. А. Проблеми вирощування овочів в Україні під час війни. *Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах* : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф., с. Селекційне Харківської обл., 25 травня 2023 р. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2023. С. 178–181.

171. Сич З. Д., Федосій І. О., Комар О. О. Післязбиральна доробка плодів, овочів і винограду: підручник. Київ : ЦП «Компринт», 2019. 567 с.

172. Сільськогосподарська ентомологія / Б. М. Літвінов та ін. ; за ред. Б. М. Літвінова, М. Д. Євтушенка. Київ : Вища освіта, 2005. 508 с.

173. Сільськогосподарська мікробіологія. Здобутки і перспективи / за ред. В. В. Волкогона і А. М. Москаленка. Ніжин : ПП Лисенко М. М., 2021. 424 с.

174. Слободенюк О. І. Пошкодження рослин, що спричинені рослиноїдними видами трипсів (Thysanoptera, Thripidae) в умовах України. *Динаміка наукових досліджень 2004* : Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2004. С. 40–41.

175. Спосіб вирощування баклажана в умовах краплинного зрошення з використанням розсади : пат. на корисну модель 117981 Україна. № у 2017 02580; заявлений 20.03.2017; опубл. 10.07.2017, бюл. № 13.

176. Спосіб вирощування баклажана з урахуванням строку садіння розсади в умовах краплинного зрошення : пат. на корисну модель 118274 Україна. № у 2017 02611; заявлений 20.03.2017; опубл. 25.07.2017, Бюл. № 14.

177. Спосіб вирощування баклажана з урахуванням схеми розміщення рослин в умовах краплинного зрошення : пат. на корисну модель 120040. Україна. № у 2017 02570; заявлений 20.03.2017; опубл. 25.10.2017, бюл. № 20.

178. Стимулятори росту рослин. Вимпел. URL:

<https://dolina.ua/products/ahropidpriemstvam-ta-fermeram/stymuliatory-rostu/>

179. Стратегія і тактика захисту рослин. т. 1 Стратегія / під ред. В. П. Федоренка. Київ : Альфа-стевія, 2012. 500 с.

180. Тернавський А. Г., Щетина С. В., Кецкало В. В. Значення та сучасний стан галузі тепличного господарства України. Перспективи та шляхи розвитку. *Овочівництво і багтанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку* : матеріали ІХ Міжнар. наук.-практ. конф. у рамках VIII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2023», с. Крути, 28 лютого – 1 березня 2023 р. Обухів : ФОП Гуляєва В. М., 2023. С. 132–138.

181. Тернавський А. Г., Щетина С. В., Слободяник Г. Я., Кецкало В. В. Урожайність і якість плодів шпалерного огірка залежно від застосування регуляторів росту рослин в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Агронімія і біологія*. 2022. Вип. 1(47). С. 132–137.

182. Терьохіна Л. А., Рудь В. П., Мозговський О. Ф. та ін. Маркетинговий огляд ринку зеленних культур. *Овочівництво і багтанництво*. 2021. Вип. 70. С. 111–124.

183. Титова Л. В., Сергієнко В. Г. Ефективність комплексного застосування мікробних препаратів з фунгіцидами для контролю захворювань та підвищення продуктивності овочевих культур. *Мікробіологія і біотехнологія*. 2018. № 4(44). С. 30–41.

184. Ткаленко Г. М. Застосування біологічних інсектицидів. *Овочі та фрукти*. 2021. URL: <https://www.pro-of.com.ua/zastosuvannya-biologichnix-insekticidiv/>

185. Ткаленко Г. М. Методичні рекомендації із застосування безпестицидної технології захисту овочевих культур від хвороб і шкідників при виробництві органічної продукції. Київ, 2018. 52 с.

186. Ткаленко Г. М., Борзих О. І., Ігнат В. В. Сучасний стан застосування біологічних засобів захисту рослин в агроценозах України. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 12(813). С. 18–25.

187. Ткачук О. О. Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин. *Вісник Вінницького політехнічного університету*. 2014. № 23. С. 41–44.

188. Токмакова Л. М., Шевченко Л. А. Антагоністична активність целюлозолітичних бактерій – деструкторів органічної речовини щодо фітопатогенних мікроміцетів. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 6. С. 18–24.

189. Українська асоціація бізнесу та торгівлі. URL: <https://www.ubta.com.ua/>

190. Улянич О. І., Ваховська А. В. Мікрозелень як перспективний напрямок овочівництва. *Науковий тиждень в Крутах – 2021* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., с. Крути. Обухів : Друкарня ФОП Гуляєва В. М., 2021. С. 76–78.

191. Улянич О. І., Щетина С. В. Наукові здобутки кафедри овочівництва Уманського національного університету садівництва за 95 років. *Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., с. Селекційне Харківської обл., 26 липня 2017 р. Харків : Плеяда, 2017. С. 202–217.

192. Улянич О. І., Яценко В. В. Вплив біогумусу на ріст, урожайність і якість часнику (*Allium sativum* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України. *Овочівництво і багтанництво*. 2018. Вип. 64. С. 50–59.

193. Федоренко В. П. Що нам обіцяє потепління. *Карантин і захист рослин*. 2011. № 1. С. 3–5.

194. Формування маркетингу в овочевих підприємствах: монографія / Корнієнко С. І., Романова Л. В., Рудь В. П., Гуменюк А. В. Харків : Апостроф, 2014. 259 с.

195. Фурдичко О. І. Екологічні основи збалансованого розвитку агросфери в контексті європейської інтеграції : монографія. Київ : ДІА, 2014. С. 374–387.
196. Хареба В. В., Кузнєцова І. В., Хареба О. В. Харчове і лікувальнопрофілактичне значення овочевих і баштанних культур. *Таврійський науковий вісник*. 2011. № 76. С. 150–155.
197. Хареба В. В., Хареба О. В., Фурман В. А. Стан і проблеми розвитку галузі овочівництва. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Агронімія*. 2013. № 183(1). С. 9–14.
198. Ходаніцька О. О., Колісник О. М. Застосування стимуляторів розвитку в практиці рослинництва. *Moderní využitosti vědy. Education and Science : materiály XVI Mezinárodní vědecko – praktická konference* Vol. 10. Praha : Publishing House, 2020. С. 45–49.
199. Цимбалюк З. М., Мосякін С. Л. Паліноморфологія видів *Orobanche* L. subgen. *Phelipanche* (Pomel) Tzvelev (Orobanchaceae) флори України. *Український ботанічний журнал*. 2013. Т. 70, № 5. С. 600–609.
200. Часковський О., Андрейчук Ю., Ямелинець Т. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS : навч. посіб. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М, 2021. 228 с.
201. Шепельская Н. Р., Проданчук Н. Г., Колянчук Я. В. Пестициды как эндокринные деструкторы репродуктивной системы (аналитический обзор литературы и собственные исследования). *Журнал Національної академії медичних наук України*. 2021. Т. 27, № 1. С. 49–62.
202. Щербина Н. М., Юрлакова О. М., Ільїнова Є. М., Червона Л. Л. Основні критерії конкурентоспроможності овочевої продукції. *Овочівництво і баштанництво*. 2017. Вип. 63. С. 376–380.
203. Щетина М. А., Щетина С. В. Екологічна оцінка земельних ресурсів Черкащини. *Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства* : матеріали IV Міжвузівської наук.-практ. конф., м. Умань,

2 червня 2016 р. Умань, 2016. С. 23–25.

204. Щетина М. А., Щетина С. В. Екологічні проблеми земельних ресурсів та шляхи їх вирішення в Україні. *Природничі науки в системі освіти* : матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конференції, м. Умань, 18 лютого 2016 р. Умань, 2016. С. 137–141.

205. Щетина М. А., Щетина С. В. Екологобезпечне землекористування у сільському господарстві. *Актуальні питання сучасної аграрної науки* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Умань, 17 листопада 2016 р. Умань, 2016. С. 95–97.

206. Щетина С. Економічна ефективність використання біопрепаратів при вирощуванні баклажана у відкритому ґрунті. *Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 4–5 липня 2024 р. Київ, 2024. Ч. 1. С. 225–226.

207. Щетина С. Економічна та біоенергетична оцінка вирощування баклажана за застосування біоінсектицидів. *Науково-технологічне та методичне забезпечення виробництва екологічної, конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції в сучасних умовах* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Умань, 20 червня 2024 р. Умань, 2024. С. 17–20.

208. Щетина С. В. Використання регуляторів росту рослин при вирощуванні баклажана. Матеріали Всеукр. наук. конф. молодих вчених, м. Умань, 28 січня 2010 р. Умань, 2010. С. 46–47.

209. Щетина С. В. Вплив регуляторів росту рослин на насінневі якості насіння і ростові процеси в розсаді баклажану. *Зб. наук. праць Уманського НУС*. 2010. Вип. 74. С. 202–208.

210. Щетина С. В. Господарсько-біологічна оцінка гібридів редиски за вирощування у відкритому ґрунті в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу. *Збалансоване природокористування*. 2024. № 2. С. 122–130.

211. Щетина С. В. Домінуючі види шкідників редиски (*Raphanus*

sativus L. convar. *radicula* Pers Sazon.) у Правобережному Лісостепу України. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 4. С. 149–157.

212. Щетина С. В. Ефективність різних способів застосування хімічних препаратів у захисті баклажана. *Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспектива інформаційного суспільства* : матеріали Міжнар. наук. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених, м. Харків, 1–3 жовтня 2008 р. Харків, 2008. С. 132–133.

213. Щетина С. В. Ефективність строків садіння розсади баклажана в умовах Правобережного Лісостепу України. Матеріали Всеукр. наук. конф. молодих вчених, м. Умань, 27 січня 2009 р. Умань, 2009. С. 116–117.

214. Щетина С. В. Оцінка стану вирощування овочевих культур в умовах відкритого ґрунту в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 3. С. 144–152.

215. Щетина С. В. Регулятор росту для розсади баклажана. *Плантатор*. 2016. № 6. С. 40–43.

216. Щетина С. В. Структура фітопатогенного комплексу агроценозу баклажана (*Solanum melongena* L.) в Правобережному Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2023. Вип. 103. Ч. 1. С. 103–116.

217. Щетина С. В. Структура фітопатогенного комплексу редиски за вирощування у відкритому ґрунті в Правобережному Лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 4. С. 148–157.

218. Щетина С. В. Урожайність баклажана залежно від віку розсади. *Зб. наук. праць Уманського НУС*. 2011. Вип. 75. С. 316–322.

219. Щетина С. В. Урожайність баклажана залежно від способу вирощування і площі живлення розсади. Матеріали Всеукр. наук. конф. молодих вчених, м. Умань, 16 лютого 2007 р. Умань, 2007. С. 145–147.

220. Щетина С. В. Урожайність баклажана залежно від схем розміщення рослин. Матеріали Всеукр. наук. конф. молодих вчених, м. Умань, 24 січня 2008 р. Умань, 2008. С. 157–158.

221. Щетина С. В. Урожайність залежить від віку розсади.

Плантатор. 2014. № 6. С. 55–57.

222. Щетина С. В., Жилияк Т. Г., Сенник С. Ю., Жилияк І. Д. Вплив замочування розсади в розчинах інсектицидів і регуляторів росту на ріст та продуктивність баклажану у відкритому ґрунті. *Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої 140-річчю від Дня народження професора С.М. Вуколова та 135-річчю від Дня народження академіка В.І. Едельштейна, м. Умань, 23 вересня 2015 р. Умань, 2015. С. 59–61.

223. Щетина С. В., Кічігіна О. О., Слободяник Г. Я. Поліпшення посівних якостей насіння редиски за використання біопрепаратів і регуляторів росту рослин. *Вісник аграрної науки*. 2024. № 7. С. 13–21.

224. Щетина С. В., Мосейчук О. О. Ріст і врожайність сортів баклажана в тимчасовому тунелі на зрошенні. *Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої 140-річчю від Дня народження професора С.М. Вуколова та 135-річчю від Дня народження академіка В.І. Едельштейна, м. Умань, 23 вересня 2015 р. Умань, 2015. С. 61–62.

225. Щетина С. В., Мостов'як І. І., Федоренко В. П. Ентомокомплекс редиски за вирощування у відкритому ґрунті в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2024. № 1(276). С. 3–8.

226. Щетина С. В., Мостов'як І. І., Федоренко В. П. Ефективність біоінсектицидів за різного застосування проти основних шкідників редиски. *Карантин і захист рослин*. 2024. № 2(277). С. 14–20.

227. Щетина С. В., Мостов'як І. І., Федоренко В. П. Фітосанітарний стан агроценозів овочевих культур родів *Solanum*, *Raphanus* і *Brassica* відкритого ґрунту в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2023. № 4. С. 32–38.

228. Щетина С. В., Мостов'як С. М., Мостов'як І. І. Ефективність різних способів застосування інсектицидів у захисті культури баклажана від

небезпечного шкідника. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 1. С. 16–19.

229. Щетина С. В., Накльока О. П. Господарсько-біологічна оцінка сортів і гібридів баклажана за вирощування на краплинному зрошенні в умовах Правобережного Лісостепу України. *Зб. наук. праць Вінницького НАУ*. 2011. Вип. 7(47). Т. 1. С. 51–55.

230. Щетина С. В., Тернавський А. Г., Кецкало В. В. Екологічно безпечні препарати в технологіях вирощування овочевих культур. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 135(2). С. 136–143.

231. Щиголь В. І., Вдовенко С. А. Біометричні показники та врожайність капусти брюссельської залежно від використання біопрепаратів. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія : Сільське господарство та лісівництво*. 2015. № 1. С. 80–86.

232. Ящук В. У., Чабанюк Я. В., Бунас А. А. Вплив препаратів Біополіцид та Екотон на поширення збудників гнилі цибулі ріпчастої під час зберігання. *Агроекологічний журнал*. 2014. № 1. С. 68–72.

233. Abdel-Raheem M. A., Al-Keridis L. A. Virulence of Three Entomopathogenic Fungi Against Whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) in Tomato Crop. *Journal of Entomology*. 2017. 14(4). P. 155–159.

234. Acharya A. K., Joshi K. D., Dhungel S., Smart G. A. Agriculture and Safe Vegetable Production: Key Learnings of CEAPRED. *Proceeding of 11th National horticulture seminar*. 2020. P. 130–149.

235. Akter N., Islam M. R., Hossain M. B. et al. Management of Wilt Complex of Eggplant (*Solanum melongena* L.) Caused by *Fusarium oxysporum*, *Ralstonia solanacearum* and *Meloidogyne* spp. *American Journal of Plant Sciences*. 2021. 12(7). P. 1155–1171.

236. Ali S., Ullah M. I., Sajjad A., Shakeel Q., Hussain A. Environmental and health effects of pesticide residues. In: *Sustainable Agriculture Reviews*. Eds. Inamuddin M.I., Lichtfouse E. New York, NY: Springer, 2021. P. 311–336.

237. Ali S. E. A., Aziz M. E. A., Mohamed S. E. Determination of pesticides residues in eggplant and tomatoes from central marked in Khartoum state using Quechers method and gas liquid chromatography-mass spectrometry. *Biomed J Sci Tech Res*. 2020. 24. P. 18165–18173.
238. Ali S. S., Ahmad S. S., Ahmed S. et al. Effect of Biopesticides Against Sucking Insect Pests of Brinjal Crop Under Field Conditions. *Journal of Basic & Applied Sciences*. 2016. 12. P. 41–49.
239. Alimoradian A., Tajik R., Jamalian M., Asafari M., Moradzadeh R. Assessment of Non-carcinogenic Risk of Nitrate in Agricultural Products. *IJT*. 2021. 15(4). P. 257–264.
240. Amini S. N., Golizadeh A., Tafaghodinia B. et al. Interaction between host plant morphological characteristics with life history of the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum*. *Arthropod-Plant Interactions*. 2021. 15. P. 875–885.
241. Anderson N. P., Monks D. P., Chastain T. G. et al. Trinexapac-ethyl effects on red clover seed crops in diverse production environments. *Agronomy Journal*. 2020. 107(3). P. 951–956.
242. Anuar M. S. K., Hashim A. M., Ho C. L. et al. Synergism: biocontrol agents and biostimulants in reducing abiotic and biotic stresses in crop. *World J Microbiol Biotechnol*. 2023. 39(5). 123.
243. Arthropod Pesticide Resistance Database (APRD). URL: <http://www.pesticideresistance.org>
244. Atkins S. D., Hidalgo-Diaz L., Kalisz H. et al. Development of a new management strategy for the control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp) in organic vegetable production. *Pest Manag Sci*. 2003. 59. P. 183–189.
245. AtlasBig. URL: <https://www.atlasbig.com>
246. Attia M. S., Hashem A. H., Badawy A. A., Abdelaziz A. M. Biocontrol of early blight disease of eggplant using endophytic *Aspergillus terreus*: improving plant immunological, physiological and antifungal activities. *Bot Stud*. 2022. 63(1). 26.

247. Avery S. V., Singleton I., Magan N., Goldman G.H. The fungal threat to global food security. *Fungal Biol.* 2019. 123(8). P. 555–557.
248. Ayilara M. S., Adeleke B. S., Akinola S. A. et al. Biopesticides as a promising alternative to synthetic pesticides: A case for microbial pesticides, phytopesticides, and nanobiopesticides. *Front. Microbiol.* 2023. 14. 1040901.
249. Ayyogari K., Sidhya P., Pandit M. K. Impact of climate change on vegetable cultivation – A Review. *International Journal of Agriculture, Environment & Biotechnology.* 2013. 7(1). 145.
250. Baldi P., La Porta N. Molecular approaches for low-cost point-of-Care pathogen detection in agriculture and forestry. *Front. Plant Sci.* 2020. 11.
251. Bari V. K., Nassar J. A., Kheredin S. M. et al. CRISPR/Cas9-mediated mutagenesis of CAROTENOID CLEAVAGE DIOXYGENASE 8 in tomato provides resistance against the parasitic weed. *Phelipanche aegyptiaca. Sci Rep.* 2019. 9. 11438.
252. Barik S., Reddy A.C., Ponnampalani N. et al. Breeding for bacterial wilt resistance in eggplant (*Solanum melongena* L.): Progress and prospects. *Crop Prot.* 2020. 137. 105270.
253. Binswanger-Mkhize H. P., Savastano S. Agricultural Intensification: The Status in Six African Countries. *Food Policy.* 2017. 67. P. 26–40.
254. Bletsos F., Roupakias D., Tsaktsira M., Scaltsoyjanis A. Production and characterization of interspecific hybrids between three eggplant (*Solanum melongena* L.) cultivars and *Solanum macrocarpon* L. *Scientia Horticulturae.* 2004. 1. P. 11–21.
255. Bommarco R., Miranda F., Bylund H., Björkman C. Insecticides suppress natural enemies and increase pest damage in cabbage. *J Econ Entomol.* 2011. 104(3). P. 782–791.
256. Borges S., Alkassab A.T., Collison E. et al. Overview of the testing and assessment of effects of microbial pesticides on bees: strengths, challenges and perspectives. *Apidologie.* 2021. 52. P. 1256–1277.

257. Brust G. E. Management Strategies for Organic Vegetable Fertility. *Safety and Practice for Organic Food*. 2019. P. 197–212.
258. Calvo P., Nelson L., Kloepper J. W. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*. 2014. 383. P. 3–41.
259. Chaudhary S., Kanwar R. K., Sehgal A. et al. Progress on *Azadirachta indica* based biopesticides in replacing synthetic toxic pesticides. *Front. Plant Sci*. 2017. 8. 610.
260. Chen X., Li J., Zhang L. et al. Control of postharvest radish decay using a *Cryptococcus albidus* yeast coating formulation. *Crop Protection*. 2012. 41. P. 88–95.
261. Choudhary S., Yamini N. R., Yadav S. K., Kamboj M., Sharma A. A review: pesticide residue: cause of many animal health problems. *J. Entomol. Zool. Stud*. 2018. 6. P. 330–333.
262. Codex Alimentarius Commission – Procedural Manual. 27 edition. FAO and WHO. 2019. Rome. 254 p.
263. Conko G., Kershen D., Miller H. et al. A risk-based approach to the regulation of genetically engineered organisms. *Nat Biotechnol*. 2016. 34. P. 493–503.
264. Damalas C. A., Koutroubas S. D. Botanical pesticides for eco-friendly pest management: drawbacks and limitations. In : *Pesticides in Crop Production. Physiological Biochemical Action*. 2020. 10. P. 181–193.
265. Dar S. A., Wani S. H., Mir M. et al. Biopesticides: mode of action, efficacy and scope in pest management. *J. Adv. Res. Biochem. Pharmacol*. 2021. 4. P. 1–8.
266. Dara S. Microbial control of arthropod pests in small fruits and vegetables in temperate climate. In: *Microbial Control of Insect and Mite Pests*. Ed. L.A. Lacey. Amsterdam : Elsevier, 2017. P. 209–221.
267. de Andrade J. C., Galvan D., Kato L. S., Conte-Junior C. A. Consumption of fruits and vegetables contaminated with pesticide residues in

Brazil : A systematic review with health risk assessment. *Chemosphere*. 2023. 322. 138244.

268. Dias J. S. Nutritional Quality and Health Benefits of Vegetables: A Review. *Food and Nutrition Sciences*. 2012. 3(10). P. 1354–1374.

269. Dias M., Conceição I., Abrantes I., Cunha M. *Solanum sisymbriifolium* – a new approach for the management of plant-parasitic nematodes. *European Journal of Plant Pathology*. 2012. 133(1). P. 171–179.

270. Dinede G., Bihon W., Gazu L. et al. Assessment of pesticide residues in vegetables produced in central and eastern Ethiopia. *Front. Sustain. Food Syst.* 2023. 7. 1143753.

271. Dudaš S., Šola I., Sladonja B. et al. The effect of biostimulants and fertilizer on "low input" lettuce production. *Acta Botanica Croatica*. 2016. 75. P. 253–259.

272. Elphinstone J. G. The current bacterial wilt situation: a global overview. In Bacterial wilt disease and the *Ralstonia solanacearum* species complex. Eds Allen C., Prior P., Hayward A. C. St. Paul, MN : American Phytopathological Society, 2005. P. 9–28.

273. Elsharkawy M., Shivannab M., Meera M., Hyakumachic M. Mechanism of induced systemic resistance against anthracnose disease in cucumber by plant growth-promoting fungi. *Acta Agriculturae Scandinavica*. 2015. 65(4). P. 287–299.

274. Ertani A., Nardi S., Altissimo A. Long-term research activity on the biostimulant properties of natural origin compounds. *Acta Hort.* 2012. 1009. P. 181–187.

275. Eshel D., Regev R., Orenstein J., Droby S., Gan-Mor S. Combining physical, chemical and biological methods for synergistic control of postharvest diseases: A case study of Black Root Rot of carrot. *Postharvest Biology and Technology*. 2009. 54(1). P. 48–52.

276. Essiedu J. A., Adepoju F. O., Ivantsova M. N. Benefits and limitations in using biopesticides: a review. *AIP Conf. Proc.* 2020. 2313. 080002.

277. European Commission Communication COM/2020/381. 2020. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0381>

278. European Commission. 1992. Opinion on nitrate and nitrite. Reports of the Scientific Series, 21–28. Available at URL: Committee for Food (SCF) 26. URL: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/reports/scf_reports_26.pdf

279. Fairtrade International. URL: <https://www.fairtrade.net/about/fairtrade-international>

280. Faleiro J. R., Al-Shawaf A. M., Al-Dandan A. M. et al. Controlled Release Products for Managing Insect Pests. *Outlooks on Pest Management*. 2016. 27(4). P. 175–180.

281. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2021. The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all. Rome, FAO. 2021. 240 p. URL: <https://doi.org/10.4060/cb4474en>

282. FAO. 2013. Climate Smart Agriculture Sourcebook. FAO, Rome, Italy.

283. FAO. 2016. The State of Food and Agriculture: Climate Change, Agriculture, and Food Security. FAO, Rome Italy.

284. FAO. 2019. Food loss and waste database URL: <http://www.fao.org/platform-food-loss-waste/flw-data/en/>

285. FAO. 2019. New standards to curb the global spread of plant pests and diseases. URL: <https://www.fao.org/news/story/en/item/1187738/icode/>

286. FAO. 2021. World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2021. Rome. URL: https://www.fao.org/3/cb4477en/online/cb4477en.html#chapter-2_1

287. FAO. 2023. Safe food for everyone – FAO's work on food safety: science, standards and good practices. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc4347en>

288. FAO/WHO. 2003. Nitrite (and potential endogenous formation of N-nitroso compounds). WHO Food Additive series 50, Geneva: World Health Organisation.

289. Fargnoli M., Lombardi M., Puri D. et al. The Safe Use of Pesticides: A Risk Assessment Procedure for the Enhancement of Occupational Health and Safety (OHS) Management. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019. 16(3). 310.

290. Fenibo E. O., Ijoma G. N., Matambo T. Biopesticides in sustainable agriculture: A critical sustainable development driver governed by green chemistry principles. *Front. Sus. Food Syst*. 2021. 5. 619058.

291. Fernández J. A., Ayastuy M. E., Belladonna D. P. et al. Current Trends in Organic Vegetable Crop Production: Practices and Techniques. *Horticulturae*. 2022. 8. 893.

292. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org>

293. Food Safety Authority (EFSA). URL: <https://www.efsa.europa.eu/en>

294. Gangolli S. D., van den Brandt P. A., Feron V. J. et al. Nitrate, nitrite and N-nitroso compounds. *Environmental Toxicology Pharmacology*. 1994. 292(1). P. 5–32.

295. Gao A. G., Hakimi S., Mittanck C. et al. Fungal pathogen protection in potato by expression of a plant defensin peptide. *Nat Biotechnol*. 2000. 18. P. 1307–1310.

296. Ghorbanpour M., Omidvari M., AbbaszadehDahaji P., Omidvar R., Kariman K. Mechanisms underlying the protective effects of beneficial fungi against plant diseases. *Biological Control*. 2018. 117. P. 147–157.

297. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2018: Biotech Crops Continue to Help Meet the Challenges of Increased Population and Climate Change. ISAAA Brief No. 54. ISAAA: Ithaca, NY. URL: <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/54/default.asp>

298. GLOBALG.A.P. URL: https://www.globalgap.org/uk_en

299. GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996–2020. URL: <https://pgeconomics.co.uk/pdf/Globalimpactbiotechcropsfinalreportoctober2022.pdf>
300. Gorenjak A. H., Cencič A. Nitrate in vegetables and their impact on human health. A review. *Acta Aliment.* 2013. 42(2). P. 158–172.
301. Guoqing N., Keith F., Chater Y. T., Jihui Z., Huarong T. Specialised metabolites regulating antibiotic biosynthesis in *Streptomyces* spp. *FEMS Microbiology Reviews.* 2016. 40(4). P. 554–573.
302. Hashimi M. H., Hashimi R., Ryan Q. Toxic effects of pesticides on humans, plants, animals, pollinators and beneficial organisms. *Asian Plant Res. J.* 2020. 5. P. 37–47.
303. Hernández-Herrera R. M., Santacruz-Ruvalcaba F., Hernández-Carmona G. Germination and seedling growth responses of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) to seaweed extracts applied on seeds. *Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal.* 2019. 10(1). P. 28–44.
304. Horo A., Das J. Organic farming in India: Status and challenges with special reference to vegetables. Role of Biological Sciences in Organic Farming. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry.* 2019. 4. P. 9–13.
305. Hudson D., Richards R. Evaluation of the agronomic, environmental, economic, and coexistence impacts following the introduction of GM canola to Australia (2008–2010). *AgBioForum.* 2014. 17. P. 1–12.
306. Iglesias L., Groves R.L., Bradford B., Harding R. S., Nault B. A. Evaluating combinations of bioinsecticides and adjuvants for managing *Thrips tabaci* (Thysanoptera : Thripidae) in onion production systems. *Crop Protection.* 2021. 142. 105527.
307. Ilakiya T., Parameswari E., Davamani V., Yazhini G. Organic Vegetable Production. *Research Biotica.* 2020. 2(2). P. 50–54.
308. Ilic-Kosanovic T., Pazun B., Langović Z., Tomić S. Perception of small farmers in Serbia regarding the use of ICT and possibilities of organic agriculture. *Ekonomika poljoprivrede.* 2019. 66. P. 989–1001.

309. Irsad S. M., Haq E., Mohamed A., Rizvi P. Q., Kolanthasamy E. Entomopathogen-based biopesticides: insights into unraveling their potential in insect pest management. *Front Microbiol.* 2023. 14. 1208237.

310. ISO. Vegetables and derived products Including tomato concentrates, ketchup, etc. URL: http://www.iso.org/iso/ru/products/standards/catalogue_ics_browse.htm?ICS1=67&ICS2=080&ICS3=20

311. Iutynska G. O., Biliavska L. O., Kozyriska V. Y. Development strategy for the new environmentally friendly multifunctional bioformulations based on soil streptomycetes. *Мікробіологічний журнал.* 2017. Т. 79, № 1. С. 22–33.

312. Jaffee S., Henson S., Unnevehr L., Grace D., Cassou E. The Safe Food Imperative: Accelerating Progress in Low- and Middle-Income Countries. Agriculture and Food Series. 2019. Washington, DC, World Bank. URL: <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/9781464813450.pdf>

313. James C. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014. ISAAA Brief 49. <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/49/default.asp> (International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications, Ithaca, NY, 2014).

314. Kaniyassery A., Thorat S. A., Kiran K. R., Murali T. S., Muthusamy A. Fungal diseases of eggplant (*Solanum melongena* L.) and components of the disease triangle: A review. *Journal of Crop Improvement.* 2023. 37(4). P. 543–594.

315. Karpenko V., Slobodyanyk G., Ulianych O., Schetyna S., Mostoviak I., Voitsekhovskiy V. Combined application of microbial preparation, mineral fertilizer and bioadhesive in production of leek. *Agronomy Research.* 2020. 18(1). P. 148–162.

316. Kapeleka J. A., Sauli E., Sadik O., Ndakidemi P. A. Co-exposure risks of pesticides residues and bacterial contamination in fresh fruits and vegetables under smallholder horticultural production systems in Tanzania. *PLoS One.* 2023. 15. e0235345–e0235323.

317. Kashyap P., Mishra D., Meena V. H., Kumar S., Kansal A. Organic Vegetables. *Towards Organic Agriculture*. 2017. P. 257–279.
318. Keita N., Ouedraogo E., Nyamsi U. Measuring Area, Yield and Production of Vegetable. ICAS VII Seventh International Conference on Agricultural Statistics, 24–26 October 2016. Rome, 2016. P. 1–13.
319. Key figures on the European food chain. 2022 edition. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. 106 p. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/15216629/15559935/KS-FK-22-001-EN-N.pdf>
320. Khamis F. M., Ombura F. L. O., Ajene I. J. et al. Mitogenomic analysis of diversity of key whitefly pests in Kenya and its implication to their sustainable management. *Sci Rep*. 2021. 11. 6348.
321. Kharouba H. M., Ehrlen J., Gelman A. et al. Global shifts in the phenological synchrony of species interactions over recent decades. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2018. 115. P. 5211–5216.
322. Klimczuk A., Klimczuk-Kochańska M. Organic Agriculture. *The Palgrave Encyclopedia of Global Security Studies*, Palgrave Macmillan, Cham. 2020. P. 1–7.
323. Ko M., Cho J. H., Seo H. H. et al. Constitutive expression of a fungus-inducible carboxylesterase improves disease resistance in transgenic pepper plants. *Planta*. 2016. 244(2). P. 379–392.
324. Komaki H. Recent Progress of Reclassification of the Genus *Streptomyces*. *Microorganisms*. 2023. 11. 831.
325. Kowalska J., Matysiak K. Advances in Crop Protection in Organic Farming System. *Agriculture*. 2023. 13. 1947.
326. Kroschel J., Mujica N., Okonya J., Alyokhin A. Insect Pests Affecting Potatoes in Tropical, Subtropical, and Temperate Regions. In: Campos H., Ortiz O. (eds). *The Potato Crop*. Springer, Cham. 2020.

327. Kumar J., Ramlal A., Mallick D., Mishra V. An overview of some biopesticides and their importance in plant protection for commercial acceptance. *Plan. Theory*. 2021. 10. 1185.

328. Kumar M., Kumar S., Kumar K. Role of bio-pesticide in vegetables pest management: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2019. 8(2). P. 1757–1763.

329. Kumar S., Layek S., Upadhyay A. Potential impact of climate changes on quality, biotic and abiotic stresses in vegetable production - A Review. *Int. J. Chem. Stud.* 2019. 7. P. 636–643.

330. Kuts O., Rud V., Kryvenko N., Terokhina L., Shablya O. Vegetable production under the influence of food insecurity, environmental factors, and international integration processes. *Scientific Horizons*. 2024. 25(6). P. 111–128.

331. Lamichhane J. R. Pesticide use and risk reduction in European farming systems with IPM : An introduction to the special issue. *Crop Prot.* 2017. 97. P. 1–6.

332. Legwaila M. M., Munthali D. C., Kwerepe B. C., Obopile M. Efficacy of *Bacillus thuringiensis* (var. kurstaki) Against Diamondback Moth (*Plutella xylostella* L.) Eggs and Larvae on Cabbage Under Semi-Controlled Greenhouse Conditions. *Int J Insect Sci.* 2015. 7. P. 39–45.

333. Leisner C. P. Review: Climate change impacts on food security – focus on perennial cropping systems and nutritional value. *Plant Science*. 2020. 293. 110412.

334. León V. M., Luzardo O. P. Evaluation of nitrate contents in regulated and non-regulated leafy vegetables of high consumption in the Canary Islands, Spain: Risk assessment. *Food Chem Toxicol.* 2020. 146. 111812.

335. Li Y., Mbata G. N., Punnuri S., Simmons A. M., Shapiro-Ilan D. I. *Bemisia tabaci* on Vegetables in the Southern United States: Incidence, Impact, and Management. *Insects*. 2021. 12(3). 198.

336. Liu X., Cao A., Yan D. et al. Overview of mechanisms and uses of biopesticides. *International Journal of Pest Management*. 2021. 67(1). P. 65–72.

337. Liu Y., Xie G., Yang Q. et al. Biotechnological development of plants for space agriculture. *Nat Commun.* 2021. 12. 5998.
338. Lobato-Gómez M., Hewitt S., Capell T. et al. Transgenic and genome-edited fruits: background, constraints, benefits, and commercial opportunities. *Hortic Res.* 2021. 8. 166.
339. Lozowicka B., Jankowska M., Hrynko I., Kaczynski P. Removal of 16 pesticide residues from strawberries by washing with tap and ozone water, ultrasonic cleaning and boiling. *Environ. Monit. Assess.* 2016. 188. P. 1–19.
340. Luetic S., Knezovic Z., Jurcic K. et al. Leafy Vegetable Nitrite and Nitrate Content: Potential Health Effects. *Foods.* 2023. 12(8). 1655.
341. Lundberg J. O., Weitzberg E., Cole J. A., Benjamin N. Nitrate, bacteria and human health. *Nat.Rev.Microbiol.* 2004. 2. P. 593–602.
342. Luo W., Chen M., Chen A. et al. Isolation of lactic acid bacteria from pao cai, a Chinese traditional fermented vegetable, with inhibitory activity against *Salmonella* associated with fresh-cut apple, using a modelling study. *Journal of Applied Microbiology.* 2015. 118. P. 998–1006.
343. Machado S. C., Martins I. Risk assessment of occupational pesticide exposure: Use of endpoints and surrogates. *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 2018. 98. P. 276–283.
344. Mahugija J. A. M., Khamis F. A., Lugwisha E. H. J. Assessment of pesticide residues in tomatoes and watermelons (fruits) from Markets in Dar es salaam, Tanzania. *J. Appl. Sci. Environ. Manag.* 2017. 21. P. 497–501.
345. Manzoor A., Bashir M. A., Naveed M. S., Cheema K. L., Cardarelli M. Role of Different Abiotic Factors in Inducing Pre-Harvest Physiological Disorders in Radish (*Raphanus sativus*). *Plants (Basel).* 2021. 10(10). 2003.
346. Mao Y., Botella J. R., Liu Y., Zhu J. K. Gene editing in plants: progress and challenges. *Nat. Sci. Rev.* 2019. 6. P. 421–437.
347. Markovska O. Y., Pikovskyi M. Y., Nikishov O. O. Optimization of the system of irrigated winter wheat protection against harmful organisms in

southern Ukraine. *Biological Resources and Nature Management*. 2018. 10(3–4). P. 98–104.

348. Mayanglambam S., Singh K. D., Rajashekar Y. Current biological approaches for management of crucifer pests. *Sci Rep*. 2021. 11. 11831.

349. Meherunnahar M., Paul D. N. R. Bt brinjal: introducing genetically modified brinjal (eggplant/aubergine) in Bangladesh. Bangladesh Development Research Working Paper Series BDRWPS No. 9, Bangladesh Development Research Center (BDRC). 2009. URL: http://www.bangladeshstudies.org/files/WPS_no9.pdf

350. Mollah M. I., Hassan N., Khatun S. Evaluation of Microbial Insecticides for the Management of Eggplant Shoot and Fruit Borer, *Leucinodes orbonalis* Guenee. *Entomology and Applied Science Letters*. 2022. 9(4). P. 9–18.

351. Mondal M. R. I., Akter N. Bangladesh Success Story on Bt Brinjal in Bangladesh. 2018. URL: <http://www.apaari.org/web/wp-content/uploads/downloads/2018/Bt%20Brinjal%20in%20Bangladesh%20final.pdf>

352. Morris M. C., Wang Y., Barnes L. L. et al. Nutrients and bioactives in green leafy vegetables and cognitive decline: *Prospective study*. *Neurology*. 2018. 90(3). e214–e222.

353. Nahar N., Islam Md. R., Uddin M. M. et al. Disease management in eggplant (*Solanum melongena* L.) nurseries also reduces wilt and fruit rot in subsequent plantings: A participatory testing in Bangladesh. *Crop Protection*. 2019. 120. P. 113–124.

354. Najar A. G., Anwar A., Masoodi L., Khar M. S. Evaluation of native biocontrol agents against *Fusarium solani* f. sp. *Melongenae* causing wilt disease of brinjal in Kashmir. *J Phytology*. 2011. 3. P. 31–34.

355. Nardi S., Pizzeghello D., Schiavon M., Ertani A. Plant biostimulants: physiological responses induced by protein hydrolyzed-based products and humic substances in plant metabolism. *Science in Agriculture*. 2016. 73. P. 18–23.

356. Nasruddin A., Jumardi J., Melina M. Population dynamics of

Trialeurodes vaporariorum (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) and its populations on different planting dates and host plant species. *Annals of Agricultural Sciences*, 2021. 66(2). P. 109–114.

357. Nauen R., Ghanim M., Ishaaya I. Whitefly special issue organized in two parts. *Pest Manag. Sci.* 2014. 70. P. 1438–1439.

358. Negatu B., Dugassa S., Mekonnen Y. Environmental and health risks of pesticide use in Ethiopia. *J Heal Pollut.* 2021. 11. P. 1–12.

359. Niu G., Chater K.F., Tian Y., Zhang J., Tan H. Specialised metabolites regulating antibiotic biosynthesis in *Streptomyces* spp. *FEMS Microbiology Reviews.* 2016. 40(4). P. 554–573.

360. Oerke E. C. Crop losses to pests. *J. Agric. Sci.* 2006. 144. P. 31–43.

361. Olle M., Williams I. H. Organic farming of vegetables. *Sustainable Agriculture Reviews.* 2012. P. 63–76.

362. Omelchuk S. T., Kuzminska O. V. General nutrition. Study Guide. Kyiv, 2016. P. 65–68.

363. Omwenga I., Kanja L., Zomer P. et al. Organophosphate and carbamate pesticide residues and accompanying risks in commonly consumed vegetables in Kenya. *Food Addit Contam Part B.* 2021. 14. P. 48–58.

364. Parisi C., Tillie P., Rodríguez-Cerezo E. The global pipeline of GM crops out to 2020. *Nat Biotechnol.* 2016. 34. P. 31–36.

365. Patra S., Rai S., Chakraborty D. et al. Impact of Weather Variables on Radish Insect Pests in the Eastern Himalayas and Organic Management Strategies. *Sustainability.* 2024. 16(7). 2946.

366. Pesticides in food: latest data published. EFSA. 2023. URL: <https://www.efsa.europa.eu/en/news/pesticides-food-latest-data-published>

367. Pompili V., Dalla Costa L., Piazza S., Pindo M., Malnoy M. Reduced fire blight susceptibility in apple cultivars using a high-efficiency CRISPR/Cas9-FLP/FRT-based gene editing system. *Plant Biotechnol. J.* 2020. 18. P. 845–858.

368. Popa D. C., Popa R. A., Pogurschi E. N. et al. Nitrate content of spring leafy vegetables from different outlets. *Notulae Botanicae Horti*

Agrobotanici Cluj-Napoca. 2021. 49(2). 12340.

369. Prijović M., Skaljac M., Drobnjaković T. et al. Genetic variation of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae), among populations from Serbia and neighbouring countries, as inferred from COI sequence variability. *Bull. Entomol. Res.* 2014. 104. P. 357–366.

370. Pusik L., Pusik V., Bondarenko V. et al. Investigation of carrot food value depending on sort peculiarities and its change at storage. *EUREKA: Life Sciences*. 2021. 1. P. 17–24.

371. Pylypenko L., Mogilnay O., Krutko R. et al. Influence of growth regulators on the increase of seed productivity of F1 sweet pepper hybrids. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. 11(4). P. 30–35.

372. Qu M., Merzendorfer H., Moussian B., Yang Q. Bioinsecticides as future mainstream pest control agents: opportunities and challenge. *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*. 2022. 9(1). P. 82–97.

373. Quamruzzaman A., Islam F., Uddin M., Chowdhury M. Performance of Green Type Eggplant in Relation of Insect and Diseases. *American Journal of Plant Sciences*. 2019. 10. P. 139–146.

374. Rademacher W. Plant growth regulators: backgrounds and uses in plant production. *Journal of plant growth regulation*. 2015. 34(4). P. 845–872.

375. Rahman S. Pesticide consumption and productivity and the potential of IPM in Bangladesh. *Sci. Total Environ.* 2013. 445–446. P. 48–56.

376. Rajak P., Roy S., Ganguly A. et al. Agricultural pesticides – friends or foes to biosphere? *Journal of Hazardous Materials Advances*. 2023. 10. 100264.

377. Rajashekhar M., Rajashekar B., Sathyanarayana E. et al. Microbial Pesticides for Insect Pest Management: Success and Risk Analysis. *International Journal of Environment and Climate Change*. 2021. 11(4). P. 18–32.

378. Ramadan M. F. A., Abdel-Hamid M., Altorgoman M. M. F. et al. Evaluation of pesticide residues in vegetables from the Asir region, Saudi Arabia. *Molecules*. 2020. 25. 205.

379. Ramya V., Priya Patel Health benefits of vegetables. *International Journal of Chemical Studies*. 2019. 7(2). P. 82–87.
380. Ranasinghe R., Marapana R. Nitrate and nitrite content of vegetables: A review. *J Pharmacogn Phytochem*. 2018. 7(4). P. 322–328.
381. Rashid M. A., Hasan M. K., Matin M. A. Socio-economic performance of Bt eggplant cultivation in Bangladesh. *Bangladesh J. Agril. Res*. 2018. 43. P. 187–203.
382. Rasiukeviciūte N., Suproniene S., Valiuškaite A. Effective onion leaf fleck management and variability of storage pathogens. *Open Life Sciences*. 2016. 11(1). P. 259–269.
383. Rastegari A., Yadav A., Yadav N. New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering: Trends of Microbial Biotechnology for Sustainable Agriculture and Biomedicine System: Diversity and Functional Perspectives. Amsterdam : Elsevier. 2020.
384. Raven P. H., Wagner D. L. Agricultural intensification and climate change are rapidly decreasing insect biodiversity. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2021. 118. e2002548117.
385. Rawat S., Ali S., Bhabatosh M., Grover A. Expression analysis of chitinase upon challenge inoculation to *Alternaria* wounding and defense inducers in *Brassica juncea*. *Biotechnology Reports*. 2017. 13. P. 72–79.
386. Report 2023. Plant Growth Regulators Market Research Report Information by Crop type(Pulses and Oilseeds, Fruits &Vegetable, and Turf &ornamentals), by Product Type (Auxins, Gibberellins, and Ethylene), by Mode of Application (Fertigation and Foliar), and by Region (North America, Europe, Asia-Pacific, and Rest of the World) – Market Forecast till 2030. 220 p.
387. Roots Sustainable Agricultural Technologies Ltd. URL: <https://rootssat.com>
388. Salehzadeh H., Maleki A., Rezaee R., Shahmoradi B., Ponnet K. The nitrate content of fresh and cooked vegetables and their health-related risks. *PLoS One*. 2020. 15(1). e0227551.

389. Savary S., Willocquet L., Pethybridge S.J. et al. The global burden of pathogens and pests on major food crops. *Nat Ecol Evol.* 2019. 3(3). P. 430–439.
390. Seo H.-H., Park S., Park S. et al. Overexpression of a Defensin Enhances Resistance to a Fruit-Specific Anthracnose Fungus in Pepper. *PLoS ONE.* 2014. 9(5). e97936.
391. Shabetya O. N., Sergienko O. V., Mogilna O. N., Pilipenko L. V., Kotsareva N. V. Variability in chemical composition of eggplants and sweet peppers. *Селекція і насінництво.* 2020. № 118(2020). P. 107–118.
392. Shah S. H., Islam S., Alamri S. et al. Plant growth regulators mediated changes in the growth, photosynthesis, nutrient acquisition and productivity of mustard. *Agriculture.* 2023. 13(3). 570.
393. Shah Z. H., Rehman H. M., Akhtar T. et al. Humic substances: Determining potential molecular regulatory processes in plants. *Frontiers in Plant Science.* 2018. 9. P. 1–12.
394. Sharma N., Sharma S. Control of foliar diseases of mustard by *Bacillus* from reclaimed soil. *Microbiological Research.* 2008. 163(4). P. 408–413.
395. Shchetyna S., Kichigina O., Ulianych O. Influence of biological preparations on the quality of eggplant seeds. *Essays on Ecosystems and Environmental Research : 14th International Conference of Ecosystems (ICE2024), Chicago, Illinois, USA, 7–9 June, 2024. Chicago, Illinois, 2024. ISBN 978-9928-4751-2-1. P. 44.*
396. Shchetyna S., Mostoviak I., Fedorenko V., Mostoviak S., Slobodianyuk H. Species composition of the main pests of aubergine in open soil conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons.* 2024. 27(7). P. 97–106.
397. Shchetyna S. V., Kichigina O. O., Ulianych O. I. Effects of biologicals and plant growth regulators on the sowing quality of eggplant seeds. *Vegetable and Melon Growing.* 2024. 75. P. 59–71.

398. Shelton A. M., Hossain M. J., Paranjape V. M. Z. H. et al. Bt brinjal in Bangladesh: the first genetically engineered food crop in a developing country. *Cold Spring. Harb. Perspect. Biol.* 2019. 11. 13.
399. Shelton A. M., Sarwer S. H., Hossain M. J., Brookes G., Paranjape V. Impact of Bt Brinjal Cultivation in the Market Value Chain in Five Districts of Bangladesh. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 2020. 8. 498.
400. Singh B. K., Singh S., Singh B. K., Yadav S. M. Some important plant pathogenic diseases of brinjal (*Solanum melongena* L.) and their management. *Plant Pathol. J.* 2014. 13. P. 208–213.
401. Singh N., Kumar D., Shamim Md., Kumar M. Biosafety for Sustainable Agriculture. Biotechnology for Sustainable Agriculture. *Emerging Approaches and Strategies.* 2018. 11. P. 305–333.
402. Singh S., Singh S., Singh S. Vegetable crops as most efficient and economical intercrops: A brief review. *Plant Archives.* 2018. 18. P. 923–929.
403. Skevas T., Lansink A. O., Stefanou S. E. Designing the emerging EU pesticide policy: A literature review. *NJAS-Wagening. J. Life Sci.* 2013. 64. P. 95–103.
404. Slobodiansky H., Zhilyak I., Mostoviyak I., Shchetyna S., Zabolotnyi O. Effectiveness of Different Groups of Preparations for Pre-Sowing Treatment of Winter Wheat Seeds. *Scientific Horizons.* 2022. 25(9). P. 53–63.
405. Spolidorio F., Lollato R. Plant growth regulators to decrease wheat height in high fertility scenarios. *Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports.* 2019. 5(6). P. 152–163.
406. Stukenbrock E., Gurr S. Address the growing urgency of fungal disease in crops. *Nature.* 2023. 617(7959). P. 31–34.
407. Subash S., Kulvir K. For higher income grow vegetable crops. *International Journal of Agricultural Sciences.* 2018. 14. P. 448–451.
408. Tal-Ya agriculture Solutions. URL: <http://www.tal-ya.com>
409. Ternavskiy A., Shchetyna S., Slobodiansky H., Ketskalo V., Zabolotnyi O. Influence of various forms of absorbent and mulching materials on

the yield of vining cucumber and fruit quality in the Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2022. 25(3). P. 42–54.

410. Thakur O. Recent advances of plant growth regulators in vegetable production : A review. *The Pharma Innovation Journal*. 2022. 11(3). P. 1726–1731.

411. The future of crop protection in Europe. 2021. Appendix 1 – Overview of current and emerging crop protection practices. European Parliamentary Research Service Scientific Foresight Unit (STOA) PE 656.330 – February 2021. 108 p.

412. Thuy L. T., Young I. S., Farooq M., Lee D.-J. Productivity and nutritional quality of radish under different planting geometry. *Journal of Applied Horticulture*. 2020. 22(2). P. 164–168.

413. Tomaš-Simin M., Glavaš Trbić D. Historical development of organic production. *Economics of Agriculture*. 2016. 63. P. 1083–1099.

414. Tomaš-Simin M., Glavaš Trbić D., Petrovic M. et al. Can organic agriculture be competitive? *Custos e Agronegocio*. 2021. 16. P. 429–444.

415. Tomaš-Simin M., Rodic V., Glavaš Trbić D. Organic agriculture as an indicator of sustainable agricultural development: Serbia in focus. *Ekonomika poljoprivrede*. 2019. 66. P. 265–280.

416. Traon D., Laurence A., Ferdinand Z., Du Jardin P. A legal framework for plant biostimulants and agronomic fertilizer additives in the EU. Report for the European Commission, Enterprise & Industry Directorate – General. 2014. Contract № 255/PP/ENT/IMA/13/1112420. URL: http://publications.europa.eu/resource/cellar/dbeffd43-98a5-4e39-a930-7dfa21816f8c.0001.02/DOC_1

417. Tsakirpaloglou N., Bueno-Mota G. M., Soriano J. C. et al. Proof of concept and early development stage of market-oriented high iron and zinc rice expressing dicot ferritin and rice nicotianamine synthase genes. *Sci Rep*. 2023. 13. 676.

418. Tudi M., Daniel Ruan H., Wang L. et al. Agriculture Development, Pesticide Application and Its Impact on the Environment. *Int J Environ Res Public*

Health. 2021. 18(3). 1112.

419. Ulianych O., Kostetska K., Vorobiova N. et al. Growth and yield of spinach depending on absorbents' action. *Agronomy Research*. 2020. 18(2). P. 619–627.

420. Ulianych O. I., Schetyina S. V., Slobodianyuk G. Y. et al. Ecological Status of Soils and Vegetable Products in Cherkasy Region. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8(3). P. 10–17.

421. Uma G. S., Manjunatha M. Evaluation of selected botanical insecticides against radish flea beetles (*Phyllotreta chotanica* Duv.). *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2020. 8(1). P. 1051–1053.

422. Upadhyay R., Nishant N. Presence of pesticide residue in vegetable crops: A review. *Agricultural Reviews*. 2016. 37(3). P. 173–185.

423. USDA. URL: <https://www.usda.gov/topics/biotechnology/how-federal-government-regulates-biotech-plants>

424. Valente A. P., De Paula V. S., Almeida F. C. L. Revealing the Properties of Plant Defensins through Dynamics. *Molecules*. 2013. 18. P. 11311–11326.

425. Venbrux M., Crauwels S., Rediers H. Current and emerging trends in techniques for plant pathogen detection. *Front. Plant Sci*. 2023. 14. 1120968.

426. Wahab A. A., Hasan H. M. Effect of soaking tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) seeds in organic nutrient solutions on germination and seedling growth parameters. *Farm. Manage*. 2019. 4. P. 79–81.

427. Waltz E. GABA-enriched tomato is first CRISPR-edited food to enter market. *Nature Biotechnology*. 2022. 40. P. 9–11.

428. Wang H. L., Ding B. J., Dai J. Q. et al. Insect pest management with sex pheromone precursors from engineered oilseed plants. *Nat Sustain*. 2020. 5. P. 981–990.

429. Wang Z., Luo W., Cheng S. et al. *Ralstonia solanacearum* – a soil borne hidden enemy of plants: research development in management strategies, their action mechanism and challenges. *Front. Plant Sci*. 2023. 14. 1141902.

430. Williams I. H. The major insect pests of oilseed rape in Europe and their management: An overview. *Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests*. 2010. P. 1–43.
431. Williamson-Benavides B. A., Dhingra A. Understanding Root Rot Disease in Agricultural Crops. *Horticulturae*. 2021. 7(2). 33.
432. Wilson C. L., Wisniewski M. E., Biles C. L. et al. Biological control of post-harvest diseases of fruits and vegetables: alternatives to synthetic fungicides. *Crop Protection*. 1991. 10(3). P. 172–177.
433. World Health Organization. URL: <https://www.who.int>
434. Wu X., Gong D., Zhao K. et al. Research and development trends in plant growth regulators. *Advanced Agrochem*. 2023. 3(3). P. 99–106.
435. Xiao Z., Lester G., Luo Y., Wang Q. Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edi-ble microgreens. *Food Chem*. 2012. 60. P. 764–765.
436. Yakhin O. I., Lubyantsev A. A., Yakhin I. A., Brown P. H. Biostimulants in plant science: A global perspective. *Frontiers in Plant Science*. 2017. 7. 2049.
437. Yatsenko V., Ulianych O., Schetyina S. et al. Effect of vermicompost on yield, quality, and antibacterial activity of garlic. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9(4). P. 618–623.
438. Zheng X., Koopmann B., Ulber B., von Tiedemann A. A Global Survey on Diseases and Pests in Oilseed Rape – Current Challenges and Innovative Strategies of Control. *Front. Agron*. 2020. 2. 590908.
439. Zhu M., Duan X., Cai P. et al. Biocontrol action of *Trichothecium roseum* against the wheat powdery mildew fungus *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*. *Front. Sustain. Food Syst*. 2022. 6. 998830.

ДОДАТКИ

Додаток А.1

Агрометеорологічні показники в роки досліджень 2008–2022 рр. (метеостанція Умань)

| Рік | Місяць | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> |
| Середньодобова температура повітря, °С | | | | | | | | | | | | |
| 2008 | -3,2 | 0,4 | 4,6 | 10,0 | 13,9 | 18,6 | 21,1 | 21,6 | 13,4 | 9,9 | 3,8 | -0,4 |
| 2009 | -3,4 | -0,8 | 2,2 | 10,1 | 14,6 | 20,2 | 21,2 | 19,3 | 16,1 | 9,2 | 4,6 | -2,4 |
| 2010 | 8,8 | -3,8 | 0,7 | 9,3 | 16,4 | 20,6 | 23,0 | 23,6 | 14,5 | 5,9 | 8,8 | -3,8 |
| 2011 | 1,8 | 1,9 | 1,4 | 9,5 | 15,7 | 19,7 | 21,7 | 18,9 | 15,0 | 7,0 | 1,8 | 1,9 |
| 2012 | 4,5 | -5,3 | 2,2 | 12,1 | 18,0 | 21,3 | 23,4 | 20,8 | 16,5 | 10,6 | 4,5 | -5,3 |
| 2013 | 6,5 | -0,9 | 0,1 | 10,9 | 18,4 | 20,5 | 20,0 | 19,8 | 12,3 | 9,0 | 6,5 | -0,9 |
| 2014 | 1,8 | -2,0 | 6,6 | 9,7 | 16,1 | 17,5 | 21,5 | 20,8 | 14,8 | 6,4 | 1,8 | -2,0 |
| 2015 | -1,4 | -1,1 | 4,1 | 8,7 | 15,6 | 19,3 | 21,3 | 21,2 | 17,7 | 6,9 | 4,6 | 1,7 |
| 2016 | -5,6 | 2,4 | 4,5 | 12,3 | 14,7 | 20,1 | 21,6 | 20,7 | 15,7 | 6,5 | 1,7 | -1,9 |
| 2017 | -5,2 | -2,8 | 5,9 | 9,7 | 14,8 | 20,0 | 20,6 | 22,1 | 16,5 | 8,7 | 3,4 | 2,1 |
| 2018 | -3,0 | -3,6 | -1,5 | 13,5 | 17,9 | 20,2 | 20,7 | 22,1 | 15,8 | 10,1 | 0,2 | -2,0 |
| 2019 | -4,7 | 0,5 | 4,5 | 9,6 | 17,0 | 23,4 | 20,0 | 20,7 | 15,6 | 10,0 | 5,5 | -1,0 |
| 2020 | 0,4 | 2,2 | 6,3 | 9,2 | 12,5 | 20,9 | 21,6 | 21,2 | 17,8 | 12,7 | 3,7 | 0,0 |
| 2021 | -2,3 | -3,8 | 2,0 | 7,4 | 14,0 | 19,8 | 23,2 | 20,3 | 13,0 | 7,2 | 4,7 | -1,0 |
| 2022 | -1,3 | 1,8 | 2,0 | 8,6 | 14,5 | 20,5 | 21,0 | 21,7 | 13,1 | 10,0 | 3,7 | -0,4 |
| СБР | -5,7 | -4,2 | 0,4 | 8,5 | 14,6 | 17,6 | 19,0 | 18,2 | 13,6 | 7,6 | 2,1 | -2,4 |

Продовження Додатку А.1

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Сума опадів за місяць, мм | | | | | | | | | | | | |
| 2008 | 17,9 | 8,5 | 49,6 | 54,5 | 33,7 | 51,2 | 44,7 | 27,3 | 126,8 | 17,5 | 33,0 | 51,4 |
| 2009 | 25,6 | 73,9 | 46,8 | 0 | 38,5 | 49,0 | 86,1 | 4,5 | 38,8 | 64,9 | 14,9 | 80,5 |
| 2010 | 108,6 | 60,2 | 38,2 | 43,3 | 52,6 | 139,3 | 59,1 | 36,4 | 73,4 | 29,3 | 53,9 | 62,4 |
| 2011 | 28,8 | 18,7 | 3,7 | 25,2 | 68,5 | 129,2 | 150,7 | 50,4 | 12,4 | 71,6 | 2,2 | 31,8 |
| 2012 | 33,1 | 27,8 | 24,7 | 38,4 | 45,7 | 24,2 | 69,4 | 28,9 | 90,6 | 35,0 | 30,7 | 135,5 |
| 2013 | 58,1 | 35,9 | 60,7 | 36,5 | 70,9 | 77,8 | 23,2 | 54,4 | 89,1 | 5,3 | 36,8 | 5,8 |
| 2014 | 48,3 | 5,3 | 15,7 | 100 | 125,5 | 73,0 | 52,9 | 15,6 | 82,6 | 35,7 | 29,7 | 23,2 |
| 2015 | 37,5 | 20,2 | 54,7 | 69,2 | 40,3 | 114,1 | 47,9 | 17,3 | 37,6 | 22,9 | 47,2 | 7,9 |
| 2016 | 74,0 | 59,5 | 26,9 | 31,8 | 114,4 | 73,7 | 15,8 | 27,9 | 6,7 | 87,0 | 49,2 | 33,2 |
| 2017 | 21,8 | 38,9 | 25,8 | 53,3 | 46,4 | 41,0 | 59,2 | 29,9 | 38,5 | 53,9 | 37,9 | 102,2 |
| 2018 | 58,4 | 43,7 | 65,6 | 17,5 | 18,3 | 82,4 | 92,9 | 2,6 | 105,2 | 13,8 | 49,9 | 50,5 |
| 2019 | 55,1 | 23,8 | 16,3 | 22,4 | 35,6 | 69,8 | 33,8 | 19,2 | 30,6 | 10,3 | 14,0 | 21,3 |
| 2020 | 12,7 | 50,5 | 23,9 | 21,0 | 101,0 | 70,4 | 21,4 | 17,1 | 27,4 | 81,5 | 19,4 | 32,6 |
| 2021 | 69,7 | 43,2 | 32,4 | 49,9 | 56,4 | 104,7 | 89,8 | 69,9 | 16,2 | 7,0 | 21,2 | 91,2 |
| 2022 | 23,9 | 7,2 | 13,4 | 57,7 | 22,4 | 36,3 | 28,1 | 44,4 | 99,2 | 10,0 | 71,8 | 53,1 |
| СБР | 47 | 44 | 39 | 48 | 55 | 87 | 87 | 59 | 43 | 33 | 43 | 48 |

Продовження Додатку А.1

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Відносна вологість повітря, % | | | | | | | | | | | | |
| 2008 | 85 | 70 | 77 | 78 | 72 | 70 | 63 | 59 | 79 | 84 | 85 | 91 |
| 2009 | 88 | 88 | 82 | 54 | 68 | 65 | 72 | 63 | 70 | 81 | 89 | 89 |
| 2010 | 87 | 88 | 79 | 66 | 71 | 71 | 72 | 62 | 71 | 79 | 82 | 88 |
| 2011 | 91 | 77 | 69 | 58 | 66 | 70 | 72 | 70 | 71 | 79 | 79 | 88 |
| 2012 | 88 | 84 | 74 | 71 | 65 | 61 | 62 | 66 | 69 | 81 | 91 | 87 |
| 2013 | 87 | 84 | 75 | 65 | 67 | 72 | 71 | 69 | 84 | 81 | 87 | 84 |
| 2014 | 85 | 87 | 65 | 72 | 73 | 72 | 70 | 65 | 68 | 74 | 85 | 89 |
| 2015 | 89 | 81 | 72 | 63 | 66 | 64 | 68 | 60 | 71 | 70 | 84 | 83 |
| 2016 | 85 | 82 | 74 | 64 | 72 | 73 | 67 | 68 | 65 | 78 | 85 | 85 |
| 2017 | 84 | 83 | 76 | 60 | 63 | 64 | 65 | 64 | 69 | 80 | 86 | 89 |
| 2018 | 85 | 83 | 81 | 58 | 58 | 67 | 75 | 62 | 74 | 79 | 86 | 90 |
| 2019 | 86 | 82 | 68 | 62 | 72 | 69 | 67 | 63 | 66 | 80 | 84 | 89 |
| 2020 | 85 | 78 | 65 | 46 | 73 | 70 | 64 | 59 | 62 | 83 | 88 | 93 |
| 2021 | 89,0 | 83,0 | 77 | 71 | 73 | 73 | 71 | 71 | 74 | 70 | 85 | 88 |
| 2022 | 80 | 76 | 67 | 68 | 59 | 64 | 63 | 71 | 79 | 78 | 89 | 89 |
| СБР | 86 | 85 | 82 | 68 | 64 | 66 | 67 | 68 | 73 | 80 | 87 | 88 |

Додаток Б.1
Видовий склад фітопатогенів та частота їх трапляння*
в насадженнях баклажана, 2008–2022 рр.

| Назва збудника хвороб | Назва хвороби | Частота трапляння виду |
|--|--------------------------|------------------------|
| Віруси: | | |
| <i>Cucumber mosaic virus</i> (CMV) | огіркова мозаїка | + |
| <i>Potato virus X</i> (PVX) | зморшкувата мозаїка | + |
| <i>Tomato mosaic virus</i> (ToMV) | вірус мозаїки томата | + |
| <i>Tomato spotted wilt orthotospovirus</i> (TSWV) | бронзовість томата | + |
| Бактерії: | | |
| <i>Ralstonia solanacearum</i> | бактеріальне в'янення | ++ |
| <i>Xanthomonas vesicatoria</i> Dows. | бактеріальна плямистість | + |
| <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>Michiganensis</i> (Smith) (<i>Corynebacterium michiganensis</i> Jensen.) | бактеріальний рак томата | + |
| <i>Pseudomonas tumefaciens</i> Stew. | бактеріальний рак | ++ |
| <i>Pseudomonas persicum</i> Burg. | верхівкова гниль плоду | ++ |
| Гриби: | | |
| <i>Alternaria solani</i> Sor. | альтернаріоз | + |
| <i>Alternaria alternata</i> Fr. | альтернаріоз | + |
| <i>Botrytis cinerea</i> Pers. | сіра гниль | + |
| <i>Cladosporium fulvum</i> Cooks. | кладоспоріоз | + |
| <i>Colletotrichum coccodes, phomoides, kruegerianum</i> Ellis. | антракноз | + |
| <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melongenae</i> | фузаріозне в'янення | ++ |
| <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> Kort. | біла гниль | ++ |
| <i>Septoria lycopersici</i> Speg. | септоріоз | ++ |
| <i>Verticillium albo-atrum</i> | в'янення вертицильозне | ++ |
| <i>Verticillium dahliae</i> | в'янення вертицильозне | ++ |
| Ооміцети: | | |
| <i>Phytophthora infestans</i> DB | фітофтороз | +++ |
| <i>Phytophthora parasitica</i> Dastur. | фітофтороз | +++ |
| <i>Pythium debaryanu</i> | чорна ніжка | +++ |
| <i>Rhizoctonia solani</i> Kuehn. | чорна ніжка | +++ |

Примітка: *частота трапляння виду: «+» – низька (менше 30%); «++» – середня (30–50%); «+++» – висока (понад 50%).

Додаток Б.2
Основні види комах-фітофагів в агроценозах редиски,
Черкаська обл., середнє за 2008–2022 рр.

| Комаха-фітофаг | Спеціалізація (трофічна) | Життєва форма | Частота трапляння*, % |
|---|-----------------------------|------------------|--------------------------|
| Міль капустяна (<i>Plutella maculipennis</i> Curt.) | олігофаг | хортобiонт | ++ |
| Блішки хрестоцвітi (<i>Phyllotreta cruciferae</i> Goeze) | олігофаг | хортобiонт | +++ |
| Блішка хвиляста (<i>Phyllotreta undulata</i> Kutsch.) | олігофаг | хортобiонт | +++ |
| Білан капустяний (<i>Pieris brassicae</i> L.) | олігофаг | хортобiонт | + |
| Совка озима (<i>Agrotis segetum</i> Denis&Schiff.) | поліфаг | геобiонт | ++ |
| Совка городня (<i>Lacanobia oleracea</i> L.) | поліфаг | хортобiонт | ++ |
| Клоп капустяний (<i>Eurydema ventralis</i> Kol.) | олігофаг | хортобiонт | + |
| Попелиця капустяна (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.) | олігофаг | хортобiонт | ++ |
| Муха капустяна весняна (<i>Delia brassicae</i> Bouche) | олігофаг | хортобiонт | + |
| Пильщик (трач) ріпаковий (<i>Athalia rosae</i> L.) | олігофаг | хортобiонт | + |
| Муха паросткова (<i>Delia platura</i> Mg.) | поліфаг | геобiонт | + |
| Муха капустяна літня (<i>Delia floralis</i> Fallen) | олігофаг | геобiонт | + |
| Прихованохоботник стебловий капустяний (<i>Ceutorrhynchus quadridens</i> Panz.) | олігофаг | хортобiонт | + |
| Трипс тютюновий (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman) | поліфаг | хортобiонт | + |
| Листоїд ріпаковий (<i>Entomoscelis adonidis</i> Pallas) | олігофаг | хортобiонт | + |
| Вогнівка стручкова (обпалена) (<i>Evergestis extimalis</i> Scop.) | олігофаг | хортобiонт | + |

Примітка: *частота трапляння виду: «+» – низька; «++» – середня;
«+++» – висока.

Додаток Б.3

Чисельність та заселеність агроценозу редиски основними шкідниками, середнє за 2008–2022 рр.

| Фаза розвитку (ВВСН) | Шкідник | Середня чисельність шкідника на 1 рослину або кв. м | Заселення рослин, % |
|--|--|---|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Сходи (ВВСН 0-9) | Попелиця капустиана (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.) | 50–54 (68) | 28–30 (40) |
| | Блішки хрестоцвітї (<i>Phyllotreta cruciferae</i> Goeze) | 18–20 (30) | 25–30 (55) |
| | Блішка хвиляста (<i>Phyllotreta undulate</i> Kutsch.) | 15–19 (34) | 20–26 (48) |
| | Совка озима (<i>Agrotis segetum</i> Denis&Schiff.) | 3–4 (6) | 4–6 (8) |
| | Муха капустиана весняна (<i>Delia brassicae</i> Bouche) | 6–7 (9) | 15–17 (19) |
| | Муха паросткова (<i>Delia platura</i> Mg.) | 5–7 (10) | 8–19 (25) |
| Перший справжній листок (ВВСН 10-11) | Попелиця капустиана (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.) | 45–48 (60) | 25–27 (28) |
| | Блішки хрестоцвітї (<i>Phyllotreta cruciferae</i> Goeze) | 15–17 (25) | 20–25 (40) |
| | Блішка хвиляста (<i>Phyllotreta undulate</i> Kutsch.) | 14–16 (26) | 15–23 (27) |
| | Совка озима (<i>Agrotis segetum</i> Denis&Schiff.) | 1–2 (4) | 2–4 (6) |
| | Муха капустиана весняна (<i>Delia brassicae</i> Bouche) | 5–6 (7) | 10–12 (15) |
| | Муха паросткова (<i>Delia platura</i> Mg.) | 5–7 (10) | 8–19 (25) |
| | Совка городня (<i>Lacanobia oleracea</i> L.) | 4–5 (7) | 6–7 (9) |
| | Трипс тютюновий (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman) | 4–5 (6) | 3–4 (10) |
| | Вогнівка стручкова (обпалена) (<i>Evergestis extimalis</i> Scop.) | 2–3 (5) | 1–2 (4) |
| | Міль капустиана (<i>Plutella maculipennis</i> Curt.) | 6–8 (10) | 25–32 (100) |
| Листоїд ріпаківий (<i>Entomoscelis adonidis</i> Pallas) | 3–5 (7) | 5–7 (9) | |
| Ріст розвитку листків (ВВСН 12-19) | Попелиця капустиана (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.) | 25–30 (35) | 20–25 (28) |
| | Блішки хрестоцвітї (<i>Phyllotreta cruciferae</i> Goeze) | 10–14 (15) | 15–20 (25) |
| | Блішка хвиляста (<i>Phyllotreta undulate</i> Kutsch.) | 8–12 (15) | 12–15 (17) |
| | Совка озима (<i>Agrotis segetum</i> Denis&Schiff.) | 1–2 (4) | 2–4 (6) |

Продовження Додатку Б.3

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|--|--|------------|
| | Муха капустиана весняна (<i>Delia brassicae</i> Bouche) | 5–6 (7) | 10–12 (15) |
| | Совка городня (<i>Lacanobia oleracea</i> L.) | 3–4 (5) | 5–6 (7) |
| | Трипс тютюновий (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman) | 3–4 (5) | 2–3 (7) |
| | Вогнівка стручкова (обпалена) (<i>Evergestis extimalis</i> Scop.) | 1–2 (4) | 1–2 (4) |
| | Міль капустиана (<i>Plutella maculipennis</i> Curt.) | 4–5 (7) | 15–20 (60) |
| | Листоїд ріпаковий (<i>Entomoscelis adonidis</i> Pallas) | 3–4 (5) | 5–6 (7) |
| | Клоп капустяний (<i>Eurydema ventralis</i> Kol.) | 2–3 (4) | 2–4 (6) |
| | Прихованохоботник стебловий капустяний (<i>Ceutorrhynchus quadridens</i> Panz.) | 2–3 (5) | 4–5 (6) |
| | Пильщик (трач) ріпаковий (<i>Athalia rosae</i> L.) | 1 (2) | 3 (4) |
| | Білан капустяний (<i>Pieris brassicae</i> L.) | 2–4 (5) | 5–12 (14) |
| Початок формування коренеплоду (ВВСН 41) | Попелиця капустиана (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.) | 14–16 (19) | 10–15 (20) |
| | Блішки хрестоцвіті (<i>Phyllotreta cruciferae</i> Goeze) | 2–8 (10) | 3–7 (12) |
| | Блішка хвиляста (<i>Phyllotreta undulate</i> Kutsch.) | 1,5–5 (7) | 4–6 (8) |
| | Совка городня (<i>Lacanobia oleracea</i> L.) | 2–3 (4) | 4–5 (6) |
| | Трипс тютюновий (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman) | 1–2 (3) | 1,5–2 (4) |
| | Вогнівка стручкова (обпалена) (<i>Evergestis extimalis</i> Scop.) | 1–2 (3) | 1–2 (3) |
| | Міль капустиана (<i>Plutella maculipennis</i> Curt.) | 2–3 (5) | 4–12 (40) |
| | Клоп капустяний (<i>Eurydema ventralis</i> Kol.) | 2–3 (4) | 2–4 (6) |
| | Прихованохоботник стебловий капустяний (<i>Ceutorrhynchus quadridens</i> Panz.) | 2–3 (5) | 4–5 (6) |
| | Пильщик (трач) ріпаковий (<i>Athalia rosae</i> L.) | 1 (2) | 3 (4) |
| | Білан капустяний (<i>Pieris brassicae</i> L.) | 1 (2) | 2–4 (6) |
| | | Муха капустиана літня (<i>Delia floralis</i> Fallen) | 2–3 (5) |

Продовження Додатку Б.3

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
|---|--|-----------|----------|
| Ріст формування коренеплоду (ВВСН 42-48) | Попелиця капустиана (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.) | 8–10 (10) | 6–8 (11) |
| | Совка городня (<i>Lacanobia oleracea</i> L.) | 2–3 (4) | 4–5 (6) |
| | Клоп капустианий (<i>Eurydema ventralis</i> Kol.) | 2 (3) | 2 (4) |
| | Прихованохоботник стебловий капустианий (<i>Ceutorrhynchus quadridens</i> Panz.) | 1 (2) | 3 (4) |
| | Пильщик (трач) ріпаковий (<i>Athalia rosae</i> L.) | 1 (2) | 3 (4) |
| | Муха капустиана літня (<i>Delia floralis</i> Fallen) | 2–3 (5) | 1–3 (5) |
| Технічна стиглість (ВВСН 49) | Муха капустиана літня (<i>Delia floralis</i> Fallen) | 1 (2) | 1 (3) |

Додаток Б.4
Видовий склад фітопатогенів і частота їх трапляння
на рослинах редиски, 2008–2022 рр.

| Назва збудника хвороб | Назва хвороби | Частота трапляння виду* |
|--|--------------------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Віруси: | | |
| <i>Cucumber mosaic virus</i> | огіркова мозаїка | + |
| <i>Tomato mosaic tobamovirus</i> | вірус мозаїки томата | ++ |
| <i>Tomato spotted wilt virus</i> | бронзовість томата | + |
| <i>Turnip mosaic virus</i> | мозаїка турнепсу | + |
| Бактерії: | | |
| <i>Bacillus mycooides</i> Flugge | бактеріальна плямистість | ++ |
| <i>Bacillus mesentericus</i> v. <i>vulgatus</i> Flugge | бактеріальна плямистість | ++ |
| <i>Bacillus butiricus</i> v. <i>betae</i> Koczura | бактеріальна плямистість | ++ |
| <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>Michiganensis</i> | бактеріальний рак | + |
| <i>Corynebacterium michiganensis</i> Jensen. | бактеріальний рак | + |
| <i>Erwinia carotovora</i> Holl. | мокра гниль | ++ |
| <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>maculicola</i> | бактеріоз листя | ++ |
| <i>Pseudomonas tumefaciens</i> Stew. | бактеріальний рак | + |
| <i>Ralstonia solanacearum</i> | бактеріальне в'янення | + |
| <i>Xanthomonas campestris</i> Dows. | судинний бактеріоз | ++ |
| <i>Xanthomonas vesicatoria</i> Dows. | бактеріальна плямистість | ++ |
| Гриби: | | |
| <i>Alternaria alternata</i> | альтернаріоз | ++ |
| <i>Alternaria brassicae</i> (Berk.) Sacc. | альтернаріоз | ++ |
| <i>Alternaria oleraceae</i> Milb. | чорна гниль | + |
| <i>Alternaria raphani</i> Groves et Skolko | чорна гниль | + |
| <i>Aternaria radicina</i> M.D. | чорна гниль | + |
| <i>Alternaria tenuis</i> Nees. | чорна гниль | + |
| <i>Aphanomyces raphani</i> | чорна гниль | + |
| <i>Botrytis cinerea</i> Fr. | біла гниль | + |
| <i>Cercospora beticola</i> Sacc. | церкоспоров | + |
| <i>Cystopus candidus</i> | біла іржа | + |
| <i>Erysiphe communis</i> Grew. f. <i>brassicae</i> Hamm. | борошниста роса | ++ |

| Продовження Додатку Б.4 | | |
|--|--|----------|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
| <i>Erysiphe umbelliferarum</i> DB. | борошниста роса | ++ |
| <i>Erwinia carotovora</i> Holl. | мокра гниль | + |
| <i>Fusarium avenaceum</i> | фузаріоз | +++ |
| <i>Fusarium graminearum</i> | фузаріоз | +++ |
| <i>Fusarium moniliforme</i> Schw. | фузаріоз | +++ |
| <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>raphani</i> | фузаріоз | +++ |
| <i>Fusarium</i> spp. | чорна ніжка | +++ |
| <i>Phoma exigna</i> | фомоз | +++ |
| <i>Phoma lingam</i> (Tode) Desm. | фомоз | +++ |
| <i>Plasmodiophora brassicae</i> Wor. | кила хрестоцвітних, або кила | + |
| <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> Kort. | біла гниль | + |
| <i>Thanatephorus cucumeris</i> Tul. | ризоктоніоз, або червона гниль | + |
| <i>Uromyces betae</i> Lev. | іржа | + |
| <i>Whetzelinia sclerotiorum</i> (dBy.) Korf. et Dumont | біла гниль | + |
| Ооміцети: | | |
| <i>Albugo candida</i> | біла іржа | + |
| <i>Hyaloperonospora brassicae</i> (ex <i>Peronospora</i> / <i>Hyaloperonospora</i> <i>parasitica</i>) | переноспороз, або несправжня борошниста роса | ++ |
| <i>Peronospora brassicae</i> Gaeum. | переноспороз, або несправжня борошниста роса | ++ |
| <i>Phytophthora</i> spp. | чорна ніжка | +++ |
| <i>Pythium debaryanum</i> | чорна ніжка | +++ |
| <i>Pythium</i> spp. | пітіозна гниль | ++ |
| <i>Rhizoctonia solani</i> | чорна ніжка | +++ |
| <i>Rhizoctonia violaceae</i> Tul. | ризоктоніоз, або червона гниль | ++ |

Примітка: * частота трапляння виду: «+» — низька; «++» — середня; «+++» — висока.

Додаток В.1

Кореляційні зв'язки між параметрами рослин баклажана залежно від гібриду

| Показник | Висота рослин, см (р) | Діаметр стебла, мм (р) | Кількість листків на рослині, шт. (р) | Площа листків, дм ² /рослину (р) | Фаза цвітіння (в/Г) | Фаза росту і формування плодів (в/Г) | Фаза технічної стиглості (в/Г) | Тривалість плодоношення, діб (в/Г) | Висота рослин, см (в/Г) | Діаметр стебла, мм (в/Г) | Кількість листків на рослину, шт. (в/Г) | Площа листків, тис.м ² /га (в/Г) | Врожайність, т/га | Кількість плодів на рослину, шт. | Маса стандартного плоду, г | Довжина плоду, см | Діаметр плоду, см | Суха речовина, % | Сума цукрів, % | Аскорбінова кислота, мг/100 г | Вміст нітратів, мг/кг |
|---|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|---|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------------|---|---|-------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------------------|-----------------------|
| <i>1</i> | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Висота рослин, см (р*) | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,70 | 0,75 | 0,85 | 0,83 | - | - | 0,07 | - | - | 0,76 | 0,51 | 0,10 | 0,85 |
| Діаметр стебла, мм (р) | | - | 0,79 | 0,76 | 0,22 | 0,05 | 0,08 | 0,07 | - | - | - | - | 0,63 | 0,29 | - | 0,44 | 0,12 | - | - | - | - |
| Кількість листків на рослині, шт. (р) | | | - | 0,99 | 0,16 | - | - | 0,33 | - | - | - | - | 0,50 | 0,34 | - | 0,42 | 0,34 | - | - | 0,01 | - |
| Площа листків, дм ² /рослину (р) | | | | - | 0,08 | - | - | 0,38 | - | - | - | - | 0,41 | 0,42 | - | 0,36 | 0,26 | - | - | 0,02 | - |
| Фаза цвітіння (в/Г**) | | | | | - | 0,89 | 0,87 | - | 0,37 | 0,29 | 0,01 | - | - | - | 0,86 | 0,43 | - | - | - | - | 0,03 |
| Фаза росту і формування плодів (в/Г) | | | | | | - | 0,91 | - | 0,46 | 0,39 | 0,05 | 0,05 | - | - | 0,90 | 0,52 | - | 0,18 | - | - | 0,13 |

| Продовження Додатку В.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Фаза технічної стиглості (в/г) | | | | | | | - | - 0,98 | 0,41 | 0,30 | 0,06 | - 0,05 | - 0,30 | - 0,81 | 0,86 | 0,32 | - 0,57 | 0,27 | - 0,11 | - 0,01 | 0,22 |
| Тривалість плодоношення, діб (в/г) | | | | | | | | - | - 0,48 | - 0,38 | - 0,13 | - 0,04 | 0,40 | 0,84 | - 0,88 | - 0,31 | 0,56 | - 0,38 | 0,03 | 0,08 | - 0,33 |
| Висота рослин, см (в/г) | | | | | | | | | - | 0,99 | 0,91 | 0,88 | - 0,83 | - 0,57 | 0,37 | - 0,16 | - 0,38 | 0,65 | 0,01 | - 0,02 | 0,63 |
| Діаметр стебла, мм (в/г) | | | | | | | | | | - | 0,92 | 0,93 | - 0,82 | - 0,52 | 0,31 | - 0,17 | - 0,24 | 0,61 | 0,06 | - 0,09 | 0,61 |
| Кількість листків на рослину, шт. (в/г) | | | | | | | | | | | - | 0,96 | - 0,76 | - 0,28 | 0,04 | - 0,49 | - 0,28 | 0,65 | 0,14 | 0,09 | 0,69 |
| Площа листків, тис.м ² /га (в/г) | | | | | | | | | | | | - | - 0,78 | - 0,21 | 0,03 | - 0,38 | - 0,11 | 0,55 | 0,06 | - 0,12 | 0,55 |
| Врожайність, т/га | | | | | | | | | | | | | - | 0,25 | - 0,10 | 0,15 | 0,57 | - 0,69 | 0,28 | 0,24 | - 0,45 |
| Кількість плодів на рослину, шт. | | | | | | | | | | | | | | - | - 0,97 | - 0,32 | 0,19 | - 0,41 | - 0,38 | - 0,10 | - 0,54 |
| Маса стандартного плоду, г | | | | | | | | | | | | | | | - | 0,46 | - 0,17 | 0,26 | 0,31 | 0,04 | 0,37 |
| Довжина плоду, см | | | | | | | | | | | | | | | | - | 0,15 | - 0,09 | - 0,12 | - 0,04 | - 0,27 |
| Діаметр плоду, см | | | | | | | | | | | | | | | | | - | - 0,60 | 0,33 | - 0,27 | - 0,34 |
| Суша речовина, % | | | | | | | | | | | | | | | | | | - | 0,33 | 0,40 | 0,88 |
| Сума цукрів, % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | - | 0,42 | 0,67 |
| Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | - | 0,49 |
| Вміст нітратів, мг/кг | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | - |

Примітка. *р – розсада, в/г – відкритий ґрунт.

Додаток В.2
Кореляційні зв'язки між параметрами рослин баклажана
залежно від застосування біопрепаратів та РРР у розсадний період

| Показник | Фаза сходи | Формування листків: 1-го | 2-го | 3-го | 4-го | 5-го | 6-го | 7-го | 8-го | Висота рослин, см | Діаметр стебла, мм | Кількість листків на рослині, шт. | Площа листків, дм ² /рослину | Маса рослин надземної частини, г | Маса кореневої системи, г | Ураження хворобами, %: | фузаріозне в'янення | чорна ніжка |
|-----------------------------|------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------------------|--------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| Фаза сходи | - | 1,00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Формування листків: 1-го | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2-го | - | - | - | 1,00 | 0,45 | 0,73 | 0,73 | -0,22 | -0,25 | -0,70 | -0,57 | -0,37 | -0,61 | -0,72 | -0,56 | 0,07 | 0,06 | 0,07 |
| 3-го | - | - | - | - | 0,45 | 0,73 | 0,73 | -0,22 | -0,25 | -0,70 | -0,57 | -0,37 | -0,61 | -0,72 | -0,56 | 0,07 | 0,06 | 0,07 |
| 4-го | - | - | - | - | - | 0,85 | 0,85 | -0,03 | -0,54 | -0,34 | -0,22 | -0,43 | -0,38 | -0,49 | -0,38 | -0,18 | -0,11 | -0,14 |
| 5-го | - | - | - | - | - | - | 1,00 | -0,11 | -0,46 | -0,74 | -0,64 | -0,44 | -0,71 | -0,81 | -0,68 | 0,10 | 0,16 | 0,13 |
| 6-го | - | - | - | - | - | - | - | -0,11 | -0,46 | -0,74 | -0,64 | -0,44 | -0,71 | -0,81 | -0,68 | 0,10 | 0,16 | 0,13 |
| 7-го | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,02 | 0,34 | 0,26 | 0,75 | 0,34 | 0,42 | 0,33 | -0,12 | -0,04 | -0,15 |
| 8-го | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,31 | 0,23 | 0,67 | 0,47 | 0,39 | 0,44 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Висота рослин, см | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,94 | 0,49 | 0,95 | 0,93 | 0,90 | -0,49 | -0,50 | -0,50 |
| Діаметр стебла, мм | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,37 | 0,94 | 0,83 | 0,91 | -0,57 | -0,64 | -0,58 |

Додаток В.3

Тривалість фенологічних фаз розвитку рослин баклажана залежно від препаратів та способу їх застосування, середнє за 2015–2020 рр., діб

| Варіант досліджу | Гібрид | Міжфазні періоди | | | | |
|-----------------------------|-----------|------------------------|-----------------------------------|--|--|----|
| | | бутонізація – цвітіння | цвітіння – ріст формування плодів | ріст формування плодів – дозрівання плодів | дозрівання плодів – технічна стиглість | |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | |
| Контроль (дистилювана вода) | Дестан | 20 | 12 | 13 | 15 | |
| | Найт Леді | 23 | 14 | 15 | 17 | |
| Азотофіт | 1* | Дестан | 20 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 23 | 14 | 15 | 17 |
| | 2 | Дестан | 18 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 21 | 14 | 15 | 17 |
| | 3 | Дестан | 15 | 11 | 11 | 14 |
| | | Найт Леді | 18 | 13 | 13 | 16 |
| | 4 | Дестан | – | 9 | 11 | 14 |
| | | Найт Леді | – | 11 | 13 | 16 |
| Фітоцид | 1 | Дестан | 20 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 23 | 14 | 15 | 17 |
| | 2 | Дестан | 18 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 21 | 14 | 15 | 17 |
| | 3 | Дестан | 15 | 10 | 11 | 14 |
| | | Найт Леді | 19 | 12 | 13 | 16 |
| | 4 | Дестан | – | 9 | 10 | 13 |
| | | Найт Леді | – | 11 | 13 | 15 |
| Мікосан «В» | 1 | Дестан | 20 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 23 | 14 | 15 | 17 |
| | 2 | Дестан | 18 | 11 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 21 | 13 | 14 | 17 |
| | 3 | Дестан | 20 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 23 | 14 | 15 | 17 |
| | 4 | Дестан | – | 10 | 11 | 14 |
| | | Найт Леді | – | 12 | 13 | 16 |
| ФІТОХЕЛ П | 1 | Дестан | 20 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 23 | 14 | 15 | 17 |
| | 2 | Дестан | 17 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 21 | 14 | 15 | 17 |
| | 3 | Дестан | 15 | 10 | 11 | 14 |
| | | Найт Леді | 19 | 12 | 13 | 16 |
| | 4 | Дестан | – | 8 | 10 | 12 |
| | | Найт Леді | – | 11 | 13 | 15 |

| Продовження Додатку В.3 | | | | | | |
|-------------------------|---|-----------|------|------|------|------|
| <i>1</i> | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| МусоНер | 1 | Дестан | 20 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 23 | 14 | 15 | 17 |
| | 2 | Дестан | 17 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 20 | 14 | 15 | 17 |
| | 3 | Дестан | 15 | 10 | 11 | 14 |
| | | Найт Леді | 18 | 12 | 13 | 16 |
| | 4 | Дестан | – | 8 | 10 | 12 |
| | | Найт Леді | – | 11 | 13 | 15 |
| Івін | 1 | Дестан | 20 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 23 | 14 | 15 | 17 |
| | 2 | Дестан | 19 | 11 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 22 | 13 | 15 | 17 |
| | 3 | Дестан | 17 | 10 | 12 | 15 |
| | | Найт Леді | 21 | 13 | 15 | 17 |
| | 4 | Дестан | – | 12 | 12 | 15 |
| | | Найт Леді | – | 14 | 15 | 17 |
| Емістим С | 1 | Дестан | 20 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 23 | 14 | 15 | 17 |
| | 2 | Дестан | 20 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 23 | 14 | 15 | 17 |
| | 3 | Дестан | 20 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 23 | 14 | 15 | 17 |
| | 4 | Дестан | – | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | – | 14 | 15 | 17 |
| Вимпел | 1 | Дестан | 20 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 23 | 14 | 15 | 17 |
| | 2 | Дестан | 20 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 23 | 14 | 15 | 17 |
| | 3 | Дестан | 18 | 11 | 12 | 15 |
| | | Найт Леді | 22 | 13 | 14 | 17 |
| | 4 | Дестан | – | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | – | 14 | 15 | 17 |
| Гумісол (еталон) | 1 | Дестан | 20 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 23 | 14 | 15 | 17 |
| | 2 | Дестан | 18 | 11 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 22 | 13 | 15 | 17 |
| | 3 | Дестан | 19 | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | 23 | 14 | 15 | 17 |
| | 4 | Дестан | – | 12 | 13 | 15 |
| | | Найт Леді | – | 14 | 15 | 17 |
| НІР ₀₅ | | А** | 0,37 | 0,18 | 0,24 | 0,24 |
| | | В | 0,20 | 0,11 | 0,15 | 0,15 |
| | | С | 0,16 | 0,08 | 0,11 | 0,11 |

| | | | | | |
|--|-----|--------|--------|--------|--------|
| | AB | 0,64 | 0,35 | 0,48 | 0,49 |
| | AC | 0,52 | 0,25 | 0,34 | 0,34 |
| | BC | 0,29/2 | 0,16/0 | 0,21/1 | 0,22/1 |
| | ABC | 0,90 | 0,50 | 0,68 | 0,69 |

*Примітка: *1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі 3-х листків, 3 – замочування кореневої системи, 4 – обприскування у фазі бутонізації.*

***A – фактор «Препарат», B – фактор «Спосіб внесення препарату», C – фактор «Гібрид».*

Додаток В.4

Продуктивність фотосинтезу рослин баклажана протягом вегетаційного періоду залежно від препаратів та способу їх застосування, середнє за 2015–2020 рр., г/м² за добу

| Варіант досліджу | Гібрид | Міжфазні періоди | | | | |
|------------------------------------|-----------|---------------------------------|---|--|--|------|
| | | садіння розсади– цвітіння | цвітіння– ріст формування плодів | ріст формування плодів– технічна стиглість | технічна стиглість– плодоношен ня | |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | |
| Контроль (дистильована вода) | Дестан | 5,00 | 8,12 | 9,90 | 2,02 | |
| | Найт Леді | 5,03 | 8,16 | 9,94 | 2,04 | |
| Азотофіт | 1* | Дестан | 5,10 | 8,15 | 9,94 | 2,04 |
| | | Найт Леді | 5,11 | 8,19 | 9,94 | 2,05 |
| | 2 | Дестан | 5,52 | 8,45 | 10,01 | 2,04 |
| | | Найт Леді | 5,48 | 8,52 | 10,05 | 2,06 |
| | 3 | Дестан | 6,51 | 8,75 | 10,51 | 2,20 |
| | | Найт Леді | 6,53 | 8,79 | 10,57 | 2,22 |
| | 4 | Дестан | 7,27 | 8,48 | 10,34 | 2,12 |
| | | Найт Леді | 7,37 | 8,54 | 10,39 | 2,14 |
| Фітоцид | 1 | Дестан | 5,12 | 8,14 | 10,00 | 2,08 |
| | | Найт Леді | 5,22 | 8,17 | 10,10 | 2,12 |
| | 2 | Дестан | 5,54 | 8,21 | 10,11 | 2,09 |
| | | Найт Леді | 5,58 | 8,26 | 10,15 | 2,12 |
| | 3 | Дестан | 6,97 | 8,82 | 10,73 | 2,67 |
| | | Найт Леді | 7,00 | 8,92 | 10,79 | 2,70 |
| | 4 | Дестан | 7,45 | 8,95 | 10,89 | 2,87 |
| | | Найт Леді | 7,55 | 9,00 | 10,96 | 2,90 |
| Мікосан «В» | 1 | Дестан | 5,11 | 8,10 | 9,93 | 2,03 |
| | | Найт Леді | 5,15 | 8,14 | 9,95 | 2,05 |
| | 2 | Дестан | 5,73 | 8,43 | 10,05 | 2,10 |
| | | Найт Леді | 5,83 | 8,48 | 10,11 | 2,13 |
| | 3 | Дестан | 5,21 | 8,23 | 9,99 | 2,05 |
| | | Найт Леді | 5,29 | 8,27 | 10,03 | 2,07 |
| | 4 | Дестан | 6,00 | 8,38 | 10,02 | 2,12 |
| | | Найт Леді | 6,10 | 8,42 | 10,12 | 2,15 |
| ФІТО- ХЕЛП | 1 | Дестан | 5,20 | 8,17 | 9,98 | 2,10 |
| | | Найт Леді | 5,20 | 8,23 | 10,00 | 2,10 |
| | 2 | Дестан | 5,40 | 8,27 | 10,08 | 2,18 |
| | | Найт Леді | 5,44 | 8,33 | 10,04 | 2,20 |
| | 3 | Дестан | 7,12 | 8,86 | 10,62 | 2,73 |
| | | Найт Леді | 7,18 | 8,94 | 10,76 | 2,76 |
| | 4 | Дестан | 7,50 | 9,00 | 10,92 | 2,97 |
| | | Найт Леді | 7,60 | 9,08 | 11,04 | 3,00 |

| Продовження Додатку В.4 | | | | | | |
|-------------------------|---|-----------|------|------|-------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| МусоНер | 1 | Дестан | 5,22 | 8,19 | 10,01 | 2,10 |
| | | Найт Леді | 5,26 | 8,21 | 10,11 | 2,12 |
| | 2 | Дестан | 5,38 | 8,25 | 10,10 | 2,17 |
| | | Найт Леді | 5,38 | 8,34 | 10,16 | 2,17 |
| | 3 | Дестан | 7,10 | 8,90 | 10,88 | 2,75 |
| | | Найт Леді | 7,30 | 8,98 | 10,98 | 2,86 |
| | 4 | Дестан | 7,35 | 9,00 | 11,03 | 3,00 |
| | | Найт Леді | 7,55 | 9,10 | 11,13 | 3,00 |
| Івін | 1 | Дестан | 5,15 | 8,11 | 10,00 | 2,08 |
| | | Найт Леді | 5,17 | 8,15 | 10,08 | 2,08 |
| | 2 | Дестан | 5,98 | 8,29 | 10,30 | 2,17 |
| | | Найт Леді | 6,00 | 8,36 | 10,36 | 2,19 |
| | 3 | Дестан | 6,24 | 8,50 | 10,50 | 2,25 |
| | | Найт Леді | 6,34 | 8,55 | 10,54 | 2,27 |
| | 4 | Дестан | 5,45 | 8,30 | 10,42 | 2,23 |
| | | Найт Леді | 5,50 | 8,36 | 10,47 | 2,26 |
| Емістим С | 1 | Дестан | 5,08 | 8,09 | 9,93 | 2,00 |
| | | Найт Леді | 5,10 | 8,14 | 9,95 | 2,06 |
| | 2 | Дестан | 5,25 | 8,15 | 9,93 | 2,00 |
| | | Найт Леді | 5,29 | 8,21 | 9,95 | 2,04 |
| | 3 | Дестан | 5,37 | 8,19 | 9,95 | 2,04 |
| | | Найт Леді | 5,40 | 8,23 | 9,98 | 2,04 |
| | 4 | Дестан | 5,40 | 8,20 | 9,97 | 2,05 |
| | | Найт Леді | 5,40 | 8,20 | 9,99 | 2,06 |
| Вимпел | 1 | Дестан | 5,20 | 8,00 | 9,95 | 2,02 |
| | | Найт Леді | 5,23 | 8,06 | 9,96 | 2,04 |
| | 2 | Дестан | 5,21 | 8,10 | 9,96 | 2,02 |
| | | Найт Леді | 5,25 | 8,12 | 9,98 | 2,05 |
| | 3 | Дестан | 5,77 | 8,20 | 10,00 | 2,08 |
| | | Найт Леді | 5,79 | 8,24 | 10,05 | 2,10 |
| | 4 | Дестан | 5,41 | 8,12 | 9,96 | 2,06 |
| | | Найт Леді | 5,48 | 8,14 | 10,01 | 2,06 |
| Гумісол (еталон) | 1 | Дестан | 5,15 | 8,10 | 9,98 | 2,03 |
| | | Найт Леді | 5,19 | 8,10 | 10,04 | 2,07 |
| | 2 | Дестан | 5,75 | 8,19 | 10,05 | 2,10 |
| | | Найт Леді | 5,77 | 8,19 | 10,10 | 2,16 |
| | 3 | Дестан | 5,25 | 8,15 | 10,03 | 2,09 |
| | | Найт Леді | 5,32 | 8,15 | 10,13 | 2,12 |
| | 4 | Дестан | 5,27 | 8,13 | 10,04 | 2,09 |
| | | Найт Леді | 5,30 | 8,13 | 10,06 | 2,12 |
| НІР ₀₅ | | А** | 0,10 | 0,12 | 0,13 | 0,09 |
| | | В | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,05 |
| | | С | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,04 |

| | | | | | |
|--|-----|------|------|------|------|
| | AB | 0,19 | 0,24 | 0,25 | 0,17 |
| | AC | 0,14 | 0,17 | 0,18 | 0,12 |
| | BC | 0,09 | 0,11 | 0,11 | 0,08 |
| | ABC | 0,28 | 0,33 | 0,35 | 0,24 |

*Примітка: *1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі 3-х листків, 3 – замочування кореневої системи, 4 – обприскування у фазі бутонізації
**A – фактор «Препарат», B – фактор «Спосіб внесення препарату», C – фактор «Гібрид».*

Додаток В.5

Вплив препаратів і способів їх застосування на формування пагонів баклажана, фаза ВВСН 97–99, середнє за 2015–2020 рр., шт./рослину

| Варіант досліджу | | Гібрид | |
|---------------------|----------------------------------|--------|-----------|
| | | Дестан | Найт Леді |
| Контроль | | 4 | 4 |
| Азотофіт | Намочування насіння | 4 | 4 |
| | Обприскування у фазі 3-х листків | 4 | 4 |
| | Замочування кореневої системи | 5 | 5 |
| | Обприскування у фазі бутонізації | 4 | 4 |
| Фітоцид | Намочування насіння | 4 | 4 |
| | Обприскування у фазі 3-х листків | 4 | 4 |
| | Замочування кореневої системи | 6 | 6 |
| | Обприскування у фазі бутонізації | 4 | 4 |
| Мікосан «В» | Намочування насіння | 4 | 4 |
| | Обприскування у фазі 3-х листків | 5 | 5 |
| | Замочування кореневої системи | 4 | 4 |
| | Обприскування у фазі бутонізації | 4 | 4 |
| ФІТОХЕЛП | Намочування насіння | 4 | 4 |
| | Обприскування у фазі 3-х листків | 4 | 4 |
| | Замочування кореневої системи | 6 | 6 |
| | Обприскування у фазі бутонізації | 4 | 4 |
| МусоНелр | Намочування насіння | 4 | 4 |
| | Обприскування у фазі 3-х листків | 4 | 4 |
| | Замочування кореневої системи | 6 | 6 |
| | Обприскування у фазі бутонізації | 4 | 4 |
| Івін | Намочування насіння | 4 | 4 |
| | Обприскування у фазі 3-х листків | 4 | 4 |
| | Замочування кореневої системи | 5 | 5 |
| | Обприскування у фазі бутонізації | 4 | 4 |
| Емістим С | Намочування насіння | 4 | 4 |
| | Обприскування у фазі 3-х листків | 4 | 4 |
| | Замочування кореневої системи | 4 | 4 |
| | Обприскування у фазі бутонізації | 4 | 4 |
| Вимпел | Намочування насіння | 4 | 4 |
| | Обприскування у фазі 3-х листків | 4 | 4 |
| | Замочування кореневої системи | 5 | 5 |
| | Обприскування у фазі бутонізації | 4 | 4 |
| Гумісол (еталон) | Намочування насіння | 4 | 4 |
| | Обприскування у фазі 3-х листків | 4 | 4 |
| | Замочування кореневої системи | 5 | 5 |
| | Обприскування у фазі бутонізації | 4 | 4 |
| НІР ₀₅ | А* | 0,08 | |

| | | |
|--|-----|------|
| | B | 0,05 |
| | C | 0,04 |
| | AB | 0,16 |
| | AC | 0,12 |
| | BC | 0,07 |
| | ABC | 0,23 |

*Примітка: *A – фактор «Препарат», B – фактор «Спосіб внесення препарату», C – фактор «Гібрид».*

Додаток В.6

Розвиток кореневої системи рослин баклажана у фазі технічної стиглості плодів (ВВСН 97–99) залежно від препарату та способу їх застосування, середнє за 2015–2020 рр.

| Варіант досліджу | | Гібрид | | | |
|------------------|----|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | | Дестан | | Найт Леді | |
| | | маса коренів, г/рослину | заглиблення коренів, см | маса коренів, г/рослину | заглиблення коренів, см |
| <i>1</i> | | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> |
| Контроль | | 80 | 40 | 82 | 40 |
| Азотофіт | 1* | 82 | 40 | 84 | 40 |
| | 2 | 84 | 42 | 84 | 42 |
| | 3 | 105 | 50 | 106 | 50 |
| | 4 | 93 | 44 | 95 | 44 |
| Фітоцид | 1 | 83 | 40 | 84 | 40 |
| | 2 | 85 | 42 | 84 | 42 |
| | 3 | 110 | 50 | 110 | 50 |
| | 4 | 100 | 45 | 101 | 45 |
| Мікосан «В» | 1 | 80 | 40 | 80 | 40 |
| | 2 | 82 | 42 | 82 | 42 |
| | 3 | 80 | 41 | 80 | 41 |
| | 4 | 80 | 41 | 80 | 41 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 84 | 42 | 85 | 42 |
| | 2 | 84 | 42 | 85 | 42 |
| | 3 | 112 | 50 | 112 | 50 |
| | 4 | 103 | 45 | 105 | 45 |
| МусоНелр | 1 | 85 | 42 | 86 | 42 |
| | 2 | 85 | 43 | 86 | 43 |
| | 3 | 115 | 50 | 115 | 50 |
| | 4 | 108 | 45 | 110 | 45 |
| Івін | 1 | 82 | 42 | 84 | 42 |
| | 2 | 86 | 43 | 88 | 43 |
| | 3 | 93 | 46 | 96 | 46 |
| | 4 | 82 | 43 | 84 | 43 |
| Емістим С | 1 | 82 | 41 | 83 | 41 |
| | 2 | 82 | 41 | 83 | 41 |
| | 3 | 82 | 41 | 83 | 41 |
| | 4 | 82 | 41 | 83 | 41 |
| Вимпел | 1 | 80 | 40 | 82 | 40 |
| | 2 | 80 | 40 | 82 | 40 |
| | 3 | 86 | 43 | 88 | 43 |
| | 4 | 80 | 40 | 82 | 40 |
| | | | | | |

| Продовження Додатку В.6 | | | | | |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|------|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | |
| Гумісол (еталон) | 1 | 81 | 41 | 82 | 41 |
| | 2 | 81 | 41 | 82 | 41 |
| | 3 | 86 | 44 | 88 | 44 |
| | 4 | 82 | 41 | 82 | 41 |
| НІР ₀₅ | A** | 2,29 | 0,51 | 2,29 | 0,51 |
| | B | 1,45 | 0,32 | 1,45 | 0,32 |
| | C | 1,02 | 0,23 | 1,02 | 0,23 |
| | AB | 4,57 | 1,02 | 4,57 | 1,02 |
| | AC | 3,23 | 0,72 | 3,23 | 0,72 |
| | BC | 2,05 | 0,46 | 2,05 | 0,46 |
| | ABC | 6,47 | 1,44 | 6,47 | 1,44 |

*Примітка: *1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі 3-х листків, 3 – замочування кореневої системи, 4 – обприскування у фазі бутонізації.*

***A – фактор «Препарат», B – фактор «Спосіб внесення препарату», C – фактор «Гібрид».*

Додаток В.7

Урожайність і товарність плодів баклажана залежно від досліджуваних препаратів і способу їх застосування, середнє за 2015–2020 рр.

| Варіант досліду | Гібрид | Врожайність, т/га | Приріст до контролю, т/га | Товарність плодів, % | |
|-----------------|-----------|-------------------|---------------------------|----------------------|------|
| Контроль (вода) | Дестан | 46,0 | – | 97,2 | |
| | Найт Леді | 44,1 | – | 96,4 | |
| Азотофіт | 1* | Дестан | 46,1 | +0,1 | 97,4 |
| | | Найт Леді | 44,2 | +0,1 | 96,5 |
| | 2 | Дестан | 46,3 | +0,3 | 97,4 |
| | | Найт Леді | 44,4 | +0,3 | 96,5 |
| | 3 | Дестан | 52,5 | +6,5 | 99,0 |
| | | Найт Леді | 53,1 | +9,0 | 98,3 |
| | 4 | Дестан | 49,1 | +3,1 | 98,8 |
| | | Найт Леді | 47,0 | +2,9 | 98,0 |
| Фітоцид | 1 | Дестан | 46,4 | +0,4 | 97,4 |
| | | Найт Леді | 44,4 | +0,3 | 96,5 |
| | 2 | Дестан | 46,6 | +0,6 | 97,4 |
| | | Найт Леді | 44,6 | +0,5 | 96,5 |
| | 3 | Дестан | 55,2 | +9,2 | 99,8 |
| | | Найт Леді | 52,3 | +8,2 | 99,1 |
| | 4 | Дестан | 52,8 | +6,8 | 99,6 |
| | | Найт Леді | 50,1 | +6,0 | 98,8 |
| Мікосан «В» | 1 | Дестан | 46,5 | +0,5 | 97,3 |
| | | Найт Леді | 44,5 | +0,4 | 96,4 |
| | 2 | Дестан | 49,6 | +3,6 | 97,7 |
| | | Найт Леді | 47,3 | +3,2 | 96,8 |
| | 3 | Дестан | 46,4 | +0,4 | 97,2 |
| | | Найт Леді | 44,3 | +0,2 | 96,4 |
| | 4 | Дестан | 48,8 | +2,8 | 97,4 |
| | | Найт Леді | 46,6 | +2,5 | 96,6 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | Дестан | 46,4 | +0,4 | 97,5 |
| | | Найт Леді | 44,3 | +0,2 | 96,8 |
| | 2 | Дестан | 46,5 | +0,5 | 97,5 |
| | | Найт Леді | 44,3 | +0,2 | 96,6 |
| | 3 | Дестан | 55,3 | +9,3 | 99,9 |
| | | Найт Леді | 52,3 | +8,2 | 99,2 |
| | 4 | Дестан | 53,1 | +7,1 | 99,7 |
| | | Найт Леді | 50,4 | +6,3 | 99,0 |
| МусоНелп | 1 | Дестан | 46,5 | +0,5 | 97,5 |
| | | Найт Леді | 44,6 | +0,5 | 96,6 |
| | 2 | Дестан | 46,3 | +0,3 | 97,5 |
| | | Найт Леді | 44,3 | +0,2 | 96,6 |
| | 3 | Дестан | 55,4 | +9,4 | 99,8 |
| | | Найт Леді | 52,5 | +8,4 | 99,1 |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|------|------|------|
| | 4 | Дестан | 53,3 | +7,3 | 99,7 |
| | | Найт Леді | 50,6 | +6,5 | 99,0 |
| Івін | 1 | Дестан | 46,8 | +0,8 | 97,4 |
| | | Найт Леді | 44,8 | +0,7 | 96,5 |
| | 2 | Дестан | 48,9 | +2,9 | 97,7 |
| | | Найт Леді | 46,7 | +2,6 | 96,8 |
| | 3 | Дестан | 49,8 | +3,8 | 98,0 |
| | | Найт Леді | 47,5 | +3,4 | 97,3 |
| | 4 | Дестан | 46,9 | +0,9 | 97,8 |
| | | Найт Леді | 44,8 | +0,7 | 97,1 |
| Емістим С | 1 | Дестан | 46,1 | +0,1 | 97,2 |
| | | Найт Леді | 44,1 | 0,0 | 96,3 |
| | 2 | Дестан | 46,1 | +0,1 | 97,2 |
| | | Найт Леді | 44,2 | +0,1 | 96,3 |
| | 3 | Дестан | 46,4 | +0,4 | 97,3 |
| | | Найт Леді | 44,5 | +0,4 | 96,6 |
| | 4 | Дестан | 46,2 | +0,2 | 97,2 |
| | | Найт Леді | 44,1 | 0,0 | 96,6 |
| Вимпел | 1 | Дестан | 46,2 | +0,2 | 97,3 |
| | | Найт Леді | 44,2 | +0,1 | 96,4 |
| | 2 | Дестан | 46,8 | +0,8 | 97,3 |
| | | Найт Леді | 44,8 | +0,7 | 96,4 |
| | 3 | Дестан | 49,2 | +3,2 | 97,5 |
| | | Найт Леді | 46,9 | +2,8 | 96,8 |
| | 4 | Дестан | 46,7 | +0,7 | 97,3 |
| | | Найт Леді | 44,8 | +0,7 | 96,6 |
| Гумісол (еталон) | 1 | Дестан | 46,6 | +0,6 | 97,4 |
| | | Найт Леді | 44,9 | +0,8 | 96,5 |
| | 2 | Дестан | 46,9 | +0,9 | 97,4 |
| | | Найт Леді | 45,0 | +0,9 | 96,5 |
| | 3 | Дестан | 49,2 | +3,2 | 98,0 |
| | | Найт Леді | 47,0 | +2,9 | 97,3 |
| | 4 | Дестан | 46,6 | +0,6 | 97,7 |
| | | Найт Леді | 44,9 | +0,8 | 97,0 |
| НІР ₀₅ | | А** | 0,50 | – | 1,79 |
| | | В | 0,32 | | 1,13 |
| | | С | 0,23 | | 0,80 |
| | | АВ | 1,01 | | 3,58 |
| | | АС | 0,71 | | 2,53 |
| | | ВС | 0,45 | | 1,60 |
| | | АВС | 1,42 | | 5,06 |

Примітка: *1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі 3-х листків, 3 – замочування кореневої системи, 4 – обприскування у фазі бутонізації.

**А – фактор «Препарат», В – фактор «Спосіб внесення препарату», С – фактор «Гібрид».

Додаток В.8

Структура товарного врожаю баклажана залежно від досліджуваних препаратів і способу їх застосування, середнє за 2015–2020 рр.

| Варіант досліджу | Гібрид | Кількість плодів, шт./рослину | Маса стандартного плоду, г | Довжина плоду, см | Діаметр плоду, см | |
|------------------|-----------|-------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-----|
| Контроль (вода) | Дестан | 6 | 188,0 | 22,3 | 7,1 | |
| | Найт Леді | 6 | 180,0 | 20,4 | 5,2 | |
| Азотофіт | 1* | Дестан | 6 | 188,2 | 22,4 | 7,5 |
| | | Найт Леді | 6 | 180,1 | 20,5 | 5,7 |
| | 2 | Дестан | 6 | 189,2 | 22,4 | 7,3 |
| | | Найт Леді | 6 | 181,2 | 20,4 | 5,5 |
| | 3 | Дестан | 8 | 160,8 | 20,7 | 8,2 |
| | | Найт Леді | 8 | 162,6 | 18,7 | 6,4 |
| | 4 | Дестан | 7 | 172,0 | 21,3 | 8,2 |
| | | Найт Леді | 7 | 164,5 | 19,3 | 6,4 |
| Фітоцид | 1 | Дестан | 6 | 189,5 | 22,5 | 7,6 |
| | | Найт Леді | 6 | 181,5 | 20,6 | 5,8 |
| | 2 | Дестан | 6 | 190,4 | 22,7 | 7,7 |
| | | Найт Леді | 6 | 182,2 | 20,8 | 5,9 |
| | 3 | Дестан | 9 | 150,3 | 20,1 | 8,4 |
| | | Найт Леді | 9 | 142,3 | 18,0 | 6,6 |
| | 4 | Дестан | 8 | 161,8 | 20,5 | 8,3 |
| | | Найт Леді | 8 | 153,4 | 18,4 | 6,5 |
| Мікосан «В» | 1 | Дестан | 6 | 189,9 | 22,1 | 7,6 |
| | | Найт Леді | 6 | 181,7 | 20,0 | 5,8 |
| | 2 | Дестан | 7 | 173,7 | 21,4 | 8,0 |
| | | Найт Леді | 7 | 165,5 | 19,2 | 6,2 |
| | 3 | Дестан | 6 | 189,5 | 22,2 | 7,6 |
| | | Найт Леді | 6 | 181,0 | 20,2 | 5,8 |
| | 4 | Дестан | 7 | 170,9 | 21,6 | 8,1 |
| | | Найт Леді | 7 | 163,0 | 19,7 | 6,3 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | Дестан | 6 | 189,7 | 22,3 | 7,5 |
| | | Найт Леді | 6 | 181,0 | 20,1 | 5,7 |
| | 2 | Дестан | 6 | 189,8 | 22,5 | 7,5 |
| | | Найт Леді | 6 | 181,1 | 20,5 | 5,7 |
| | 3 | Дестан | 9 | 150,7 | 20,3 | 8,4 |
| | | Найт Леді | 9 | 142,3 | 18,4 | 6,6 |
| | 4 | Дестан | 8 | 162,6 | 20,9 | 8,4 |
| | | Найт Леді | 8 | 154,5 | 19,0 | 6,6 |
| МусоНелп | 1 | Дестан | 6 | 190,0 | 22,4 | 7,7 |
| | | Найт Леді | 6 | 182,0 | 20,4 | 5,9 |
| | 2 | Дестан | 6 | 189,0 | 22,4 | 7,7 |
| | | Найт Леді | 6 | 180,9 | 20,4 | 5,9 |
| | 3 | Дестан | 9 | 150,9 | 21,0 | 8,5 |

| | | | | | | |
|---------------------|---|-----------|------|-------|------|------|
| | | Найт Леді | 9 | 143,0 | 19,1 | 6,7 |
| | 4 | Дестан | 8 | 163,3 | 20,8 | 8,5 |
| | | Найт Леді | 8 | 155,1 | 18,8 | 6,7 |
| Івін | 1 | Дестан | 6 | 191,2 | 22,2 | 7,0 |
| | | Найт Леді | 6 | 183,0 | 20,0 | 5,2 |
| | 2 | Дестан | 7 | 171,5 | 21,2 | 8,0 |
| | | Найт Леді | 7 | 163,6 | 19,8 | 6,2 |
| | 3 | Дестан | 7 | 174,2 | 21,7 | 8,0 |
| | | Найт Леді | 7 | 166,4 | 19,7 | 6,2 |
| | 4 | Дестан | 6 | 191,6 | 22,2 | 7,0 |
| | | Найт Леді | 6 | 183,2 | 20,2 | 5,2 |
| Емістим С | 1 | Дестан | 6 | 188,2 | 22,0 | 7,5 |
| | | Найт Леді | 6 | 180,2 | 20,2 | 5,7 |
| | 2 | Дестан | 6 | 188,4 | 22,2 | 7,5 |
| | | Найт Леді | 6 | 180,4 | 20,3 | 5,7 |
| | 3 | Дестан | 6 | 189,5 | 22,3 | 7,5 |
| | | Найт Леді | 6 | 181,6 | 20,3 | 5,7 |
| | 4 | Дестан | 6 | 188,7 | 22,2 | 7,5 |
| | | Найт Леді | 6 | 180,3 | 20,2 | 5,7 |
| Вимпел | 1 | Дестан | 6 | 188,8 | 22,4 | 7,6 |
| | | Найт Леді | 6 | 180,4 | 20,4 | 5,8 |
| | 2 | Дестан | 6 | 191,1 | 22,4 | 7,6 |
| | | Найт Леді | 6 | 183,1 | 20,4 | 5,8 |
| | 3 | Дестан | 7 | 172,4 | 21,7 | 8,1 |
| | | Найт Леді | 7 | 164,3 | 20,3 | 6,3 |
| | 4 | Дестан | 6 | 190,8 | 22,4 | 7,5 |
| | | Найт Леді | 6 | 183,0 | 20,1 | 5,7 |
| Гумісол (еталон) | 1 | Дестан | 6 | 190,6 | 22,1 | 7,5 |
| | | Найт Леді | 6 | 183,3 | 20,3 | 5,7 |
| | 2 | Дестан | 6 | 192,1 | 22,3 | 7,4 |
| | | Найт Леді | 6 | 184,0 | 20,6 | 5,6 |
| | 3 | Дестан | 7 | 172,2 | 21,8 | 8,3 |
| | | Найт Леді | 7 | 164,5 | 19,8 | 6,5 |
| | 4 | Дестан | 6 | 191,0 | 22,4 | 7,6 |
| | | Найт Леді | 6 | 183,5 | 20,7 | 5,8 |
| НІР ₀₅ | | А | 0,11 | 3,60 | 0,26 | 0,22 |
| | | В | 0,07 | 2,28 | 0,17 | 0,14 |
| | | С | 0,05 | 1,61 | 0,12 | 0,10 |
| | | АВ | 0,22 | 7,19 | 0,53 | 0,44 |
| | | АС | 0,15 | 5,09 | 0,37 | 0,31 |
| | | ВС | 0,10 | 3,22 | 0,24 | 0,20 |
| | | АВС | 0,31 | 10,17 | 0,75 | 0,63 |

Примітка: *1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі 3-х листків, 3 – замочування кореневої системи, 4 – обприскування у фазі бутонізації.**А – фактор «Препарат», В – фактор «Спосіб внесення препарату», С фактор «Гібрид».

Додаток В.9
Кореляційні зв'язки між параметрами рослин баклажана
залежно від застосування біопрепаратів та РРР у відкритому ґрунті

| Показник | Приживання розсади, % | Фаза цвітіння | Фаза росту і формування плодів | Фаза технічної стиглості | Продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу | Висота рослин, см | Діаметр стебла, мм | Кількість листків на рослину, шт. | Площа листків, тис.м ² /га | Сира маса рослин, г | Кількість сформованих пагонів на рослину, шт. | Маса коренів, г/рослину | Заглиблення коренів, см | Врожайність, т/га | Товарність плодів, % | Кількість плодів на рослину, шт. | Маса стандартного плоду, г | Довжина плоду, см | Діаметр плоду, см | Ураження хворобами, %: фітофтороз | фузаріозне в'янення | Вертицильозне в'янення | Біла гниль | Сіра гниль | Верхівкова гниль плоду |
|--|-----------------------|---------------|--------------------------------|--------------------------|--|-------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------|------------|------------|------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| Приживлювання розсади, % | - | 0,30 | 0,25 | 0,25 | -0,31 | -0,38 | 0,08 | -0,08 | -0,13 | -0,25 | 0,30 | -0,09 | 0,05 | -0,10 | -0,23 | -0,10 | 0,12 | 0,13 | -0,02 | 0,29 | 0,28 | 0,24 | 0,26 | 0,26 | 0,32 |
| Фаза цвітіння | | - | 0,95 | 0,94 | -0,56 | -0,64 | -0,41 | -0,40 | -0,49 | -0,63 | -0,24 | -0,51 | -0,45 | -0,78 | -0,83 | -0,58 | 0,37 | -0,21 | -0,86 | 0,60 | 0,60 | 0,58 | 0,60 | 0,57 | 0,61 |
| Фаза росту і формування плодів | | | - | 0,96 | -0,50 | -0,59 | -0,41 | -0,36 | -0,45 | -0,55 | -0,30 | -0,50 | -0,48 | -0,80 | -0,83 | -0,57 | 0,33 | -0,27 | -0,89 | 0,57 | 0,57 | 0,55 | 0,56 | 0,54 | 0,58 |
| Фаза технічної стиглості | | | | - | -0,41 | -0,46 | -0,26 | -0,22 | -0,33 | -0,43 | -0,11 | -0,38 | -0,32 | -0,69 | -0,76 | -0,42 | 0,16 | -0,42 | -0,92 | 0,48 | 0,47 | 0,47 | 0,48 | 0,47 | 0,48 |
| Продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу у | | | | | - | 0,91 | 0,77 | 0,86 | 0,88 | 0,93 | 0,47 | 0,91 | 0,81 | 0,80 | 0,83 | 0,86 | -0,81 | -0,55 | 0,24 | -0,94 | -0,95 | -0,91 | -0,93 | -0,89 | -0,95 |

Продовження Додатку В.9

| <i>1</i> | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | |
|--|---|---|---|---|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| період ріст формування плодів (ВВСН 70–79) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Висота рослин, см | | | | | | – | 0,71 | 0,85 | 0,86 | 0,95 | 0,52 | 0,89 | 0,79 | 0,83 | 0,84 | 0,89 | -0,86 | -0,54 | 0,32 | -0,90 | -0,91 | -0,86 | -0,88 | -0,85 | -0,91 | |
| Діаметр стебла, мм | | | | | | | – | 0,89 | 0,87 | 0,81 | 0,84 | 0,87 | 0,91 | 0,80 | 0,73 | 0,87 | -0,80 | -0,43 | 0,28 | -0,77 | -0,79 | -0,75 | -0,75 | -0,75 | -0,76 | |
| Кількість листіків на рослину, шт. | | | | | | | | – | 0,94 | 0,92 | 0,75 | 0,90 | 0,87 | 0,80 | 0,72 | 0,92 | -0,92 | -0,63 | 0,17 | -0,84 | -0,85 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | -0,83 | |
| Площа листків, тис.м ² /га | | | | | | | | | – | 0,90 | 0,68 | 0,88 | 0,88 | 0,82 | 0,78 | 0,90 | -0,86 | -0,54 | 0,27 | -0,83 | -0,84 | -0,80 | -0,80 | -0,79 | -0,83 | |
| Сира маса рослин, г | | | | | | | | | | – | 0,60 | 0,92 | 0,83 | 0,87 | 0,84 | 0,95 | -0,92 | -0,56 | 0,33 | -0,91 | -0,91 | -0,88 | -0,90 | -0,88 | -0,90 | |
| Кількість сформованих пагонів на рослину, шт. | | | | | | | | | | | – | 0,69 | 0,81 | 0,70 | 0,56 | 0,78 | -0,72 | -0,38 | 0,26 | -0,56 | -0,58 | -0,56 | -0,54 | -0,53 | -0,54 | |
| Маса коренів, г/рослину | | | | | | | | | | | | – | 0,93 | 0,87 | 0,86 | 0,93 | -0,87 | -0,54 | 0,28 | -0,93 | -0,93 | -0,91 | -0,93 | -0,89 | -0,91 | |
| Заглиблення коренів, см | | | | | | | | | | | | | – | 0,86 | 0,80 | 0,91 | -0,83 | -0,49 | 0,31 | -0,80 | -0,82 | -0,77 | -0,77 | -0,73 | -0,81 | |
| Врожайність, т/га | | | | | | | | | | | | | | – | 0,95 | 0,93 | -0,76 | -0,23 | 0,65 | -0,84 | -0,85 | -0,83 | -0,83 | -0,81 | -0,84 | |
| Товарність плодів, % | | | | | | | | | | | | | | | – | 0,86 | -0,67 | -0,16 | 0,67 | -0,88 | -0,89 | -0,86 | -0,87 | -0,84 | -0,88 | |
| Кількість плодів на рослину, шт. | | | | | | | | | | | | | | | | – | -0,95 | -0,55 | 0,37 | -0,90 | -0,90 | -0,89 | -0,89 | -0,87 | -0,89 | |

Додаток В.10

**Сила впливу факторів та їх взаємодії на формування параметрів рослин баклажана
залежно від застосування біопрепаратів та РРР у відкритому ґрунті**

| Показник | Фактор | | | | | | | |
|---|---------------|-----------------------------|-------------|--------------------|----|----|-----|------|
| | А препарат | В спосіб застосування | С гібрид | поєднання факторів | | | | Інші |
| | | | | АВ | АС | ВС | АВС | |
| Приживлювання розсади, % | 24 | 2 | 1 | 9 | 5 | 3 | 7 | 49 |
| Фаза цвітіння | 10 | 14 | 30 | 24 | 15 | 0 | 3 | 4 |
| Фаза росту і формування плодів | 10 | 13 | 53 | 13 | 1 | 1 | 2 | 7 |
| Фаза технічної стиглості | 10 | 8 | 51 | 14 | 2 | 1 | 4 | 10 |
| Продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу у період ріст формування плодів (ВВСН 70–79) | 48 | 2 | 0 | 48 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Висота рослин, см | 71 | 2 | 0 | 26 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Діаметр стебла, мм | 31 | 3 | 0 | 17 | 3 | 2 | 10 | 34 |
| Кількість листків на рослину, шт. | 73 | 1 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Площа листків, тис. м ² /га | 73 | 1 | 0 | 24 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Сира маса рослин, г | 24 | 18 | 0 | 29 | 2 | 1 | 6 | 20 |
| Кількість сформованих пагонів, шт./роsl. | 61 | 3 | 0 | 25 | 0 | 5 | 5 | 1 |
| Маса коренів, г/рослину | 37 | 10 | 0 | 19 | 1 | 3 | 14 | 16 |
| Заглиблення коренів, см | 28 | 19 | 0 | 29 | 1 | 3 | 11 | 9 |
| Врожайність, т/га | 21 | 23 | 8 | 34 | 1 | 1 | 2 | 10 |
| Товарність плодів, % | 8 | 3 | 0 | 11 | 7 | 1 | 13 | 57 |
| Кількість плодів на рослину, шт. | 23 | 19 | 0 | 50 | 1 | 0 | 3 | 4 |
| Маса стандартного плоду, г | 22 | 23 | 10 | 36 | 1 | 0 | 3 | 5 |
| Довжина плоду, см | 5 | 7 | 54 | 17 | 1 | 0 | 5 | 11 |
| Діаметр плоду, см | 15 | 3 | 14 | 10 | 35 | 2 | 8 | 13 |

Додаток В.11

Біометричні показники рослин баклажана та структура елементів продуктивності залежно від дії препаратів та способу їх застосування, середнє за 2015–2020 рр.

| Варіант досліду | | | Висота рослин, см | Площа листків, тис. м ² /га | Кількість плодів, шт./рослину | Маса стандартного плоду, г |
|--|------|-----|---------------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|
| | | | Технічна стиглість (ВВСН 97–99) | | Кінець вегетації | |
| Актара (0,06 кг/га) (II обробки) | О | 1** | 56 | 17,7 | 6 | 188,7 |
| | | 2 | 58 | 18,3 | 6 | 187,9 |
| | Ф | 1 | 56 | 17,5 | 7 | 165,6 |
| | | 2 | 58 | 17,9 | 7 | 164,9 |
| Конфідор Максї (0,045 кг/га) (II обробки) | О | 1 | 56 | 17,4 | 6 | 191,2 |
| | | 2 | 57 | 17,6 | 6 | 188,7 |
| | Ф | 1 | 57 | 17,8 | 7 | 167,0 |
| | | 2 | 58 | 18,2 | 7 | 164,9 |
| Престиж (1 л/га) (I обробка) | О | 1 | 60 | 18,8 | 7 | 165,6 |
| | | 2 | 63 | 19,1 | 7 | 163,9 |
| | Ф | 1 | 61 | 19,0 | 8 | 147,7 |
| | | 2 | 64 | 19,3 | 8 | 147,1 |
| Вергимек (0,7 л/га) (II обробки) | О | 1 | 56 | 17,6 | 6 | 189,1 |
| | | 2 | 57 | 17,7 | 6 | 187,9 |
| | Ф | 1 | 58 | 17,9 | 7 | 163,9 |
| | | 2 | 59 | 18,1 | 7 | 161,8 |
| Бомбардир (0,045 кг/га) (I обробка) | О | 1 | 56 | 17,4 | 6 | 190,0 |
| | | 2 | 58 | 17,6 | 6 | 189,1 |
| | Ф | 1 | 58 | 17,6 | 7 | 164,6 |
| | | 2 | 59 | 17,9 | 7 | 164,2 |
| АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5 л/га) (III обробки) | О | 1 | 58 | 19,5 | 7 | 174,4 |
| | | 2 | 60 | 19,9 | 7 | 173,3 |
| | Ф | 1 | 56 | 19,3 | 6 | 198,9 |
| | | 2 | 57 | 19,5 | 6 | 197,3 |
| Лепїдоцид-БТУ (4 л/га) (IV обробки) | О | 1 | 56 | 18,4 | 6 | 200,6 |
| | | 2 | 57 | 18,8 | 6 | 200,2 |
| | Ф | 1 | 56 | 18,4 | 6 | 198,5 |
| | | 2 | 57 | 18,8 | 6 | 197,1 |
| Бїтоксибацилін- БТУ (2 л/га) (IV обробки) | О | 1 | 57 | 18,8 | 7 | 175,1 |
| | | 2 | 58 | 19,0 | 7 | 174,0 |
| | Ф | 1 | 55 | 18,5 | 6 | 198,5 |
| | | 2 | 57 | 18,8 | 6 | 195,7 |
| НІР ₀₅ | A*** | | 1,05 | 0,37 | 2,08 | 3,02 |
| | B | | 0,53 | 0,18 | 1,04 | 1,51 |
| | C | | 0,53 | 0,18 | 1,04 | 1,51 |
| | AB | | 1,49 | 0,52 | 2,95 | 4,27 |
| | AC | | 1,49 | 0,52 | 2,95 | 4,27 |

| | | | | | |
|--|-----|------|------|------|------|
| | BC | 0,74 | 0,26 | 1,47 | 2,14 |
| | ABC | 2,11 | 0,74 | 4,17 | 6,05 |

*Примітка: * O – обприскування, K – контроль, Ф – фертигація.*

*** 1 – гібрид Дестан, 2 – гібрид Найт Леді.*

****A – фактор «Препарат», B – фактор «Спосіб внесення препарату», C – фактор «Гібрид».*

Додаток В.12

Урожайність і товарність плодів баклажана залежно від інсектицидів і біоінсектицидів та способу їх застосування, середнє за 2015–2020 рр.

| Варіант досліджу | | Урожайність, т/га | Приріст до контролю, т/га | Товарність плодів, % | |
|--|------|----------------------|------------------------------|-------------------------|------|
| Актара (0,06 кг/га) (II обробки) | О К* | 1** | 46,2 | – | 96,4 |
| | | 2 | 46,0 | – | 94,8 |
| | Ф | 1 | 47,3 | +1,1 | 97,2 |
| | | 2 | 47,1 | +1,1 | 95,1 |
| Конфідор Максi (0,045 кг/га) (II обробки) | О | 1 | 46,8 | +0,6 | 97,0 |
| | | 2 | 46,2 | +0,2 | 96,6 |
| | Ф | 1 | 47,7 | +1,5 | 97,3 |
| | | 2 | 47,1 | +1,1 | 96,7 |
| Престиж (1 л/га) (I обробка) | О | 1 | 47,3 | +1,1 | 97,5 |
| | | 2 | 46,8 | +0,8 | 97,0 |
| | Ф | 1 | 48,2 | +2,0 | 98,8 |
| | | 2 | 48,0 | +2,0 | 98,0 |
| Вертимек (0,7 л/га) (II обробки) | О | 1 | 46,3 | +0,1 | 96,6 |
| | | 2 | 46,0 | 0 | 96,2 |
| | Ф | 1 | 46,8 | +0,6 | 97,0 |
| | | 2 | 46,2 | +0,2 | 96,5 |
| Бомбардир (0,045 кг/га) (I обробка) | О | 1 | 46,5 | +0,3 | 96,8 |
| | | 2 | 46,3 | +0,3 | 95,7 |
| | Ф | 1 | 47,0 | +0,8 | 97,1 |
| | | 2 | 46,9 | +0,9 | 96,3 |
| АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5 л/га) (III обробки) | О | 1 | 49,8 | +3,6 | 98,4 |
| | | 2 | 49,5 | +3,5 | 98,0 |
| | Ф | 1 | 48,7 | +2,5 | 97,9 |
| | | 2 | 48,3 | +2,3 | 97,5 |
| Лепідоцид-БТУ (4 л/га) (IV обробки) | О | 1 | 49,1 | +2,9 | 98,2 |
| | | 2 | 49,0 | +3,0 | 97,8 |
| | Ф | 1 | 48,6 | +2,4 | 97,3 |
| | | 2 | 48,4 | +2,4 | 97,1 |
| Бітоксисацілін- БТУ (2 л/га) (IV обробки) | О | 1 | 50,0 | +3,8 | 98,8 |
| | | 2 | 49,7 | +3,7 | 98,5 |
| | Ф | 1 | 48,6 | +2,4 | 98,4 |
| | | 2 | 47,9 | +1,9 | 97,9 |
| НІР ₀₅ | А*** | | 0,91/35 | – | 0,80 |
| | В | | 0,46 | | 0,40 |
| | С | | 0,46 | | 0,40 |
| | АВ | | 1,29 | | 1,13 |
| | АС | | 1,29 | | 1,13 |
| | ВС | | 0,65 | | 0,57 |
| | АВС | | 1,83 | | 1,60 |

Примітка: * О – обприскування, К – контроль, Ф – фертигація. ** 1 – гібрид Дестан, 2 – гібрид Найт Леді. ***А – фактор «Препарат», В – фактор «Спосіб внесення препарату», С – фактор «Гібрид».

Додаток Д.1
Врожайність коренеплодів редиски різних гібридів

| Гібрид | Врожайність, т/га | | | | ±, до контролю, т/га |
|-------------------|-------------------|---------|---------|---------|----------------------|
| | 2017 р. | 2018 р. | 2019 р. | середнє | |
| Ролекс контроль | 23,7 | 22,4 | 23,9 | 23,3 | – |
| Адель | 26,1 | 26,9 | 27,3 | 26,8 | +3,5 |
| Еліза | 25,3 | 26,6 | 26,9 | 26,3 | +3,0 |
| Донар | 23,0 | 24,4 | 23,2 | 23,5 | +0,2 |
| Розетта | 24,4 | 23,8 | 25,6 | 24,6 | +1,3 |
| Роксан | 24,0 | 24,2 | 25,2 | 24,5 | +1,2 |
| Рокстар | 25,3 | 25,1 | 25,5 | 25,3 | +2,0 |
| Стеллар | 26,5 | 26,1 | 25,5 | 26,0 | +2,7 |
| НІР ₀₅ | 1,2 | 1,2 | 1,3 | – | – |

Додаток Д.3

Тривалість фенологічних фаз розвитку рослин редиски залежно від препаратів та способу їх застосування, середнє за 2020–2022 рр., діб

| Варіант досліджу | Діб від сівби до | | | | | |
|-------------------------|------------------------|---|---|--|------------------------------------|----|
| | сходи (ВВСН 0–9) | поява першого листка (ВВСН 10–11) | ріст і розвиток листіків (ВВСН 12–19) | ріст і формування коренеплоду (ВВСН 42–48) | технічна стиглість (ВВСН 49) | |
| <i>1</i> | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Гібрид – Адель | | | | | | |
| Азотофіт | 1* | 9 | 11 | 19 | 29 | 32 |
| | 2 | – | 11 | 20 | 28 | 32 |
| | 3 | 9 | 11 | 18 | 24 | 28 |
| Фітоцид | 1 | 8 | 10 | 17 | 27 | 30 |
| | 2 | – | 11 | 18 | 26 | 30 |
| | 3 | 8 | 10 | 16 | 22 | 26 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 8 | 10 | 17 | 27 | 30 |
| | 2 | – | 11 | 18 | 26 | 30 |
| | 3 | 8 | 10 | 16 | 22 | 26 |
| МусоНелр | 1 | 8 | 10 | 18 | 28 | 31 |
| | 2 | – | 11 | 19 | 27 | 31 |
| | 3 | 8 | 10 | 17 | 23 | 27 |
| Гібрид – Еліза | | | | | | |
| Азотофіт | 1* | 9 | 11 | 19 | 29 | 32 |
| | 2 | – | 11 | 20 | 28 | 32 |
| | 3 | 9 | 11 | 18 | 24 | 28 |
| Фітоцид | 1 | 8 | 10 | 17 | 27 | 30 |
| | 2 | – | 11 | 18 | 26 | 30 |
| | 3 | 8 | 10 | 16 | 22 | 26 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 8 | 10 | 17 | 27 | 30 |
| | 2 | – | 11 | 18 | 26 | 30 |
| | 3 | 8 | 10 | 16 | 22 | 26 |
| МусоНелр | 1 | 8 | 10 | 18 | 28 | 31 |
| | 2 | – | 11 | 19 | 27 | 31 |
| | 3 | 8 | 10 | 17 | 23 | 27 |
| Гібрид – Стеллар | | | | | | |
| Азотофіт | 1* | 8 | 10 | 16 | 26 | 29 |
| | 2 | – | 10 | 18 | 26 | 29 |
| | 3 | 8 | 10 | 15 | 21 | 25 |

Продовження Додатку Д.3

| <i>1</i> | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|-------------------|-----|------|------|------|------|------|
| Фітоцид | 1 | 7 | 8 | 14 | 24 | 28 |
| | 2 | – | 10 | 16 | 24 | 28 |
| | 3 | 7 | 8 | 13 | 19 | 23 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 7 | 8 | 14 | 24 | 28 |
| | 2 | – | 10 | 16 | 24 | 28 |
| | 3 | 7 | 8 | 13 | 19 | 23 |
| МусоНелр | 1 | 7 | 9 | 15 | 25 | 29 |
| | 2 | – | 10 | 16 | 25 | 29 |
| | 3 | 7 | 8 | 14 | 20 | 24 |
| НІР ₀₅ | A** | 0,15 | 0,08 | 0,24 | 0,32 | 0,36 |
| | B | 0,11 | 0,07 | 0,21 | 0,27 | 0,32 |
| | C | 0,13 | 0,07 | 0,21 | 0,27 | 0,32 |
| | AB | 0,21 | 0,14 | 0,42 | 0,55 | 0,63 |
| | AC | 0,26 | 0,14 | 0,42 | 0,55 | 0,63 |
| | BC | 0,18 | 0,12 | 0,36 | 0,48 | 0,55 |
| | ABC | 0,36 | 0,25 | 0,72 | 0,95 | 1,09 |

*Примітка: *1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування.*

***A – фактор «Препарат», B – фактор «Спосіб внесення препарату», C – фактор «Гібрид».*

Додаток Д.4

Продуктивність фотосинтезу рослин редиски протягом вегетаційного періоду залежно від препаратів та способу їх застосування, середнє за 2020–2022 рр., г/м² за добу

| Варіант досліджу | Гібрид | Міжфазні періоди | | | |
|----------------------------------|----------|---|---|--|------|
| | | ріст і розвиток листків –початок формування коренеплоду | початок формування коренеплоду– ріст і формування коренеплоду | ріст і формування коренеплоду – технічна стиглість | |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | |
| Контроль (намочування у воді) | | 0,63 | 1,56 | 3,30 | |
| Азотофіт | 1* | Адель | 0,78 | 1,62 | 3,48 |
| | | Еліза | 0,78 | 1,58 | 3,38 |
| | | Стеллар | 1,04 | 1,97 | 4,75 |
| | 2 | Адель | 0,69 | 2,03 | 2,57 |
| | | Еліза | 0,69 | 1,98 | 2,47 |
| | | Стеллар | 0,78 | 1,93 | 3,22 |
| | 3 | Адель | 0,92 | 2,84 | 5,01 |
| | | Еліза | 0,92 | 2,78 | 4,90 |
| | | Стеллар | 1,17 | 2,60 | 4,56 |
| Фітоцид | 1 | Адель | 0,89 | 1,62 | 3,47 |
| | | Еліза | 0,89 | 1,60 | 3,41 |
| | | Стеллар | 0,89 | 1,60 | 3,45 |
| | 2 | Адель | 0,92 | 2,13 | 3,59 |
| | | Еліза | 0,92 | 2,10 | 3,52 |
| | | Стеллар | 0,92 | 2,08 | 4,85 |
| | 3 | Адель | 0,92 | 2,87 | 4,97 |
| | | Еліза | 0,92 | 2,80 | 4,85 |
| | | Стеллар | 1,10 | 2,78 | 4,83 |
| ФІТОХЕ ЛП | 1 | Адель | 0,89 | 1,68 | 3,69 |
| | | Еліза | 0,89 | 1,66 | 3,60 |
| | | Стеллар | 1,04 | 1,64 | 4,92 |
| | 2 | Адель | 0,92 | 2,15 | 5,04 |
| | | Еліза | 0,92 | 2,20 | 5,27 |
| | | Стеллар | 1,07 | 2,73 | 4,89 |
| | 3 | Адель | 0,92 | 2,99 | 5,22 |
| | | Еліза | 0,92 | 2,97 | 5,29 |
| | | Стеллар | 1,10 | 2,93 | 5,25 |

Продовження Додатку Д.4

| <i>I</i> | | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------|---|---------|------|------|------|
| МусоНелр | 1 | Адель | 0,78 | 1,61 | 3,42 |
| | | Еліза | 0,78 | 1,58 | 3,36 |
| | | Стеллар | 1,04 | 1,57 | 4,65 |
| | 2 | Адель | 0,81 | 1,84 | 4,81 |
| | | Еліза | 0,81 | 1,82 | 4,72 |
| | | Стеллар | 0,92 | 1,81 | 4,74 |
| | 3 | Адель | 0,92 | 2,83 | 4,98 |
| | | Еліза | 0,92 | 2,80 | 4,92 |
| | | Стеллар | 0,92 | 2,76 | 4,83 |
| НІР ₀₅ | | А** | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| | | В | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| | | С | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| | | АВ | 0,14 | 0,13 | 0,14 |
| | | АС | 0,14 | 0,13 | 0,14 |
| | | ВС | 0,12 | 0,11 | 0,12 |
| | | АВС | 0,23 | 0,23 | 0,24 |

*Примітка: * 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування.*

***А – фактор «Препарат», В – фактор «Спосіб внесення препарату», С – фактор «Гібрид».*

Додаток Д.5

Біометричні показники рослин редиски у фазі технічної стиглості коренеплодів (ВВСН 49) залежно від препарату та способу застосування, середнє за 2020–2022 рр.

| Варіант досліджу | Висота рослин, см | Ширина розетки листків, см | Кількість листків на рослину, шт. | Площа листків, тис.м ² /га | |
|-------------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|------|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | |
| Контроль (намочування у воді) | 14 | 16 | 6 | 16,2 | |
| Гібрид – Адель | | | | | |
| Азотофіт | 1* | 14 | 14 | 6 | 16,4 |
| | 2 | 16 | 16 | 6 | 16,5 |
| | 3 | 18 | 19 | 7 | 17,1 |
| Фітоцид | 1 | 16 | 16 | 6 | 16,7 |
| | 2 | 18 | 18 | 8 | 17,5 |
| | 3 | 20 | 20 | 8 | 17,8 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 16 | 16 | 6 | 16,8 |
| | 2 | 18 | 18 | 7 | 17,4 |
| | 3 | 20 | 20 | 8 | 17,7 |
| МусоНелр | 1 | 15 | 15 | 6 | 16,7 |
| | 2 | 17 | 17 | 7 | 17,2 |
| | 3 | 19 | 19 | 8 | 17,3 |
| Гібрид – Еліза | | | | | |
| Азотофіт | 1* | 14 | 15 | 6 | 16,3 |
| | 2 | 16 | 17 | 6 | 16,5 |
| | 3 | 17 | 19 | 7 | 17,0 |
| Фітоцид | 1 | 16 | 17 | 6 | 16,5 |
| | 2 | 18 | 20 | 7 | 17,2 |
| | 3 | 19 | 21 | 8 | 17,5 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 16 | 17 | 6 | 16,6 |
| | 2 | 18 | 20 | 7 | 17,0 |
| | 3 | 19 | 21 | 8 | 17,4 |
| МусоНелр | 1 | 15 | 16 | 6 | 16,6 |
| | 2 | 17 | 18 | 7 | 17,2 |
| | 3 | 18 | 19 | 8 | 17,1 |
| Гібрид – Стеллар | | | | | |
| Азотофіт | 1* | 12 | 13 | 6 | 16,1 |
| | 2 | 14 | 15 | 7 | 16,8 |
| | 3 | 15 | 17 | 7 | 16,7 |
| Фітоцид | 1 | 14 | 15 | 6 | 16,2 |
| | 2 | 16 | 18 | 7 | 17,1 |
| | 3 | 17 | 19 | 8 | 17,4 |

Продовження Додатку Д.5

| <i>I</i> | | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> |
|-------------------|---------|----------|----------|----------|----------|
| ФІТОХЕЛП | 1 | 14 | 15 | 6 | 16,5 |
| | 2 | 16 | 18 | 7 | 16,8 |
| | 3 | 17 | 19 | 8 | 17,1 |
| МусоНелп | 1 | 13 | 15 | 6 | 16,4 |
| | 2 | 15 | 17 | 7 | 17,0 |
| | 3 | 16 | 18 | 8 | 17,0 |
| НІР ₀₅ | A** | 0,26 | 0,26 | 0,12 | 0,23 |
| | B | 0,23 | 0,23 | 0,10 | 0,20 |
| | C | 0,23 | 0,23 | 0,10 | 0,20 |
| | AB | 0,46 | 0,45 | 0,20 | 0,40 |
| | AC | 0,46 | 0,45 | 0,20 | 0,40 |
| | BC | 0,39 | 0,39 | 0,17 | 0,35 |
| | AB C | 0,79 | 0,78 | 0,35 | 0,69 |

*Примітка: * 1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування.*

***A – фактор «Препарат», B – фактор «Спосіб внесення препарату», C – фактор «Гібрид».*

Додаток Д.6

**Ураження хворобами рослин редиски протягом вегетації залежно від препаратів та способу їх застосування,
середнє за 2020–2022 рр.**

| Варіант досліджу | Борошниста роса | | | Переноспороз | | | Гнилі (біла, чорна, червона, пітїозна, мокра) | | | Чорна ніжка | | | Фузаріоз | | | Бактеріоз листя | | | |
|----------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------|---|---------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------|------|
| | Ураження рослин, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність, % | Ураження рослин, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність, % | Ураження рослин, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність, % | Ураження рослин, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність, % | Ураження рослин, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність, % | Ураження рослин, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність, % | |
| <i>1</i> | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | |
| Контроль (намочування у воді) | 30 | 20 | – | 28 | 16 | – | 26 | 14 | – | 15 | 14 | – | 23 | 15 | – | 22 | 14 | – | |
| Гібрид – Адель | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Азотофіт | 1* | 26 | 19 | 13,3 | 24 | 15 | 14,3 | 23 | 13 | 11,5 | 10 | 10 | 33,3 | 14 | 11 | 39,1 | 15 | 12 | 31,8 |
| | 2 | 23 | 18 | 23,3 | 21 | 14 | 25,0 | 20 | 13 | 23,1 | 11 | 10 | 26,7 | 15 | 11 | 34,8 | 16 | 12 | 27,3 |
| | 3 | 18 | 14 | 40,0 | 17 | 11 | 39,3 | 16 | 10 | 38,5 | 8 | 7 | 46,7 | 11 | 8 | 52,2 | 12 | 9 | 45,5 |
| Фітоцид | 1 | 20 | 16 | 33,3 | 19 | 14 | 32,1 | 18 | 12 | 30,8 | 3 | 2 | 80,0 | 4 | 2 | 82,6 | 5 | 3 | 77,3 |
| | 2 | 17 | 15 | 43,3 | 16 | 13 | 42,9 | 15 | 12 | 42,3 | 7 | 5 | 53,3 | 9 | 5 | 60,9 | 10 | 6 | 54,5 |
| | 3 | 11 | 9 | 63,3 | 10 | 8 | 64,3 | 10 | 7 | 61,5 | 2 | 1 | 86,7 | 3 | 1 | 87,0 | 4 | 2 | 81,8 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 20 | 14 | 33,3 | 19 | 12 | 32,1 | 18 | 11 | 30,8 | 3 | 2 | 80,0 | 4 | 2 | 82,6 | 5 | 2 | 77,3 |
| | 2 | 17 | 13 | 43,3 | 16 | 11 | 42,9 | 15 | 10 | 42,3 | 7 | 6 | 53,3 | 9 | 6 | 60,9 | 10 | 7 | 54,5 |
| | 3 | 12 | 7 | 60,0 | 11 | 6 | 60,7 | 11 | 5 | 57,7 | 1 | 1 | 93,3 | 2 | 1 | 91,3 | 3 | 1 | 86,4 |
| МусоНелп | 1 | 22 | 19 | 26,7 | 20 | 16 | 28,6 | 19 | 14 | 26,9 | 3 | 3 | 80,0 | 4 | 3 | 82,6 | 5 | 3 | 77,3 |
| | 2 | 18 | 16 | 40,0 | 17 | 13 | 39,3 | 16 | 12 | 38,5 | 9 | 7 | 40,0 | 12 | 8 | 47,8 | 13 | 9 | 40,9 |
| | 3 | 14 | 12 | 53,3 | 13 | 10 | 53,6 | 12 | 9 | 53,8 | 2 | 2 | 86,7 | 3 | 2 | 87,0 | 4 | 3 | 81,8 |

Продовження Додатку Д.6

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> | <i>14</i> | <i>15</i> | <i>16</i> | <i>17</i> | <i>18</i> | <i>19</i> | |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| Гібрид – Еліза | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Азотофіт | | 28 | 20 | 6,7 | 26 | 16 | 7,1 | 24 | 14 | 7,7 | 9 | 8 | 40,0 | 13 | 9 | 43,5 | 14 | 10 | 36,4 |
| | 2 | 24 | 20 | 20,0 | 22 | 16 | 21,4 | 21 | 14 | 19,2 | 12 | 12 | 20,0 | 17 | 13 | 26,1 | 18 | 14 | 18,2 |
| | 3 | 19 | 16 | 36,7 | 18 | 13 | 35,7 | 17 | 11 | 34,6 | 8 | 7 | 46,7 | 11 | 8 | 52,2 | 12 | 9 | 45,5 |
| Фітоцид | 1 | 21 | 18 | 30,0 | 20 | 16 | 28,6 | 19 | 14 | 26,9 | 2 | 2 | 86,7 | 3 | 2 | 87,0 | 4 | 3 | 81,8 |
| | 2 | 19 | 15 | 36,7 | 18 | 13 | 35,7 | 17 | 12 | 34,6 | 7 | 6 | 53,3 | 9 | 6 | 60,9 | 9 | 7 | 59,1 |
| | 3 | 13 | 10 | 56,7 | 12 | 9 | 57,1 | 12 | 8 | 53,8 | 1 | 1 | 93,3 | 1 | 1 | 95,7 | 2 | 1 | 90,9 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 20 | 15 | 33,3 | 19 | 13 | 32,1 | 18 | 11 | 30,8 | 3 | 2 | 80,0 | 4 | 2 | 82,6 | 5 | 3 | 77,3 |
| | 2 | 19 | 13 | 36,7 | 18 | 11 | 35,7 | 17 | 10 | 34,6 | 8 | 6 | 46,7 | 11 | 6 | 52,2 | 12 | 7 | 45,5 |
| | 3 | 12 | 8 | 60,0 | 11 | 7 | 60,7 | 11 | 6 | 57,7 | 1 | 1 | 93,3 | 2 | 1 | 91,3 | 3 | 2 | 86,4 |
| МусоНелр | 1 | 24 | 20 | 20,0 | 22 | 17 | 21,4 | 21 | 15 | 19,2 | 4 | 3 | 73,3 | 5 | 3 | 78,3 | 6 | 4 | 72,7 |
| | 2 | 20 | 18 | 33,3 | 19 | 15 | 32,1 | 17 | 13 | 34,6 | 8 | 7 | 46,7 | 11 | 8 | 52,2 | 12 | 9 | 45,5 |
| | 3 | 15 | 13 | 50,0 | 14 | 11 | 50,0 | 13 | 10 | 50,0 | 2 | 2 | 86,7 | 3 | 2 | 87,0 | 4 | 3 | 81,8 |
| Гібрид – Стеллар | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Азотофіт | 1 | 10 | 9 | 66,7 | 9 | 7 | 67,9 | 9 | 6 | 65,4 | 10 | 10 | 33,3 | 14 | 11 | 39,1 | 15 | 11 | 31,8 |
| | 2 | 8 | 10 | 73,3 | 7 | 8 | 75,0 | 7 | 7 | 73,1 | 11 | 10 | 26,7 | 15 | 11 | 34,8 | 16 | 12 | 27,3 |
| | 3 | 6 | 4 | 80,0 | 6 | 3 | 78,6 | 5 | 3 | 80,2 | 8 | 6 | 46,7 | 11 | 7 | 52,2 | 12 | 8 | 45,5 |
| Фітоцид | 1 | 5 | 3 | 83,3 | 5 | 3 | 82,1 | 5 | 2 | 80,2 | 3 | 2 | 80,0 | 4 | 1 | 82,6 | 4 | 2 | 81,8 |
| | 2 | 3 | 2 | 90,0 | 3 | 1 | 89,3 | 3 | 2 | 88,5 | 7 | 5 | 53,3 | 8 | 5 | 65,2 | 9 | 6 | 59,1 |
| | 3 | 1 | 1 | 96,7 | 1 | 1 | 96,4 | 1 | 1 | 96,1 | 1 | 1 | 93,3 | 1 | 1 | 95,7 | 2 | 1 | 90,9 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 7 | 5 | 76,7 | 7 | 4 | 75,0 | 6 | 4 | 76,9 | 3 | 1 | 80,0 | 4 | 1 | 82,6 | 4 | 1 | 81,8 |
| | 2 | 4 | 4 | 86,7 | 4 | 3 | 85,7 | 3 | 3 | 88,5 | 7 | 5 | 53,3 | 9 | 5 | 60,9 | 10 | 6 | 54,5 |
| | 3 | 1 | 2 | 96,7 | 1 | 2 | 96,4 | 1 | 2 | 96,1 | 1 | 1 | 93,3 | 1 | 1 | 95,7 | 2 | 2 | 90,9 |
| МусоНелр | 1 | 9 | 8 | 70,0 | 8 | 6 | 71,4 | 8 | 6 | 69,2 | 4 | 3 | 73,3 | 5 | 3 | 78,3 | 6 | 4 | 72,7 |
| | 2 | 6 | 7 | 80,0 | 6 | 6 | 78,6 | 5 | 5 | 80,2 | 9 | 8 | 40,0 | 12 | 9 | 47,8 | 13 | 10 | 40,9 |
| | 3 | 3 | 3 | 90,0 | 3 | 3 | 89,3 | 3 | 2 | 88,5 | 2 | 1 | 86,7 | 3 | 1 | 87,0 | 3 | 2 | 86,4 |

Примітка: *1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування.

Додаток Д.7

Урожайність і товарність коренеплодів редиски залежно від біопрепаратів і способу їх застосування, середнє за 2020–2022 рр.

| Варіант досліджу | | Врожайність, т/га | Приріст до контролю, т/га | Товарність плодів, % |
|-------------------------------|----|----------------------|------------------------------|-------------------------|
| Контроль (намочування у воді) | | 23,3 | – | 86,2 |
| Гібрид – Адель | | | | |
| Азотофіт | 1* | 24,4 | +1,1 | 87,8 |
| | 2 | 24,5 | +1,2 | 88,0 |
| | 3 | 24,8 | +1,5 | 90,3 |
| Фітоцид | 1 | 24,8 | +1,5 | 91,9 |
| | 2 | 25,1 | +1,8 | 92,6 |
| | 3 | 25,6 | +2,3 | 96,0 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 25,7 | +2,4 | 90,1 |
| | 2 | 26,0 | +2,7 | 91,2 |
| | 3 | 26,6 | +3,3 | 96,2 |
| МусоНер | 1 | 24,5 | +1,2 | 90,4 |
| | 2 | 24,3 | +1,0 | 90,6 |
| | 3 | 24,9 | +1,6 | 94,1 |
| Гібрид – Еліза | | | | |
| Азотофіт | 1* | 23,8 | +0,5 | 87,4 |
| | 2 | 24,0 | +0,7 | 87,7 |
| | 3 | 24,2 | +0,9 | 90,0 |
| Фітоцид | 1 | 24,3 | +1,0 | 91,7 |
| | 2 | 24,5 | +1,2 | 92,6 |
| | 3 | 24,8 | +1,5 | 95,7 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 25,2 | +1,9 | 90,3 |
| | 2 | 25,5 | +2,2 | 91,5 |
| | 3 | 26,2 | +2,9 | 94,4 |
| МусоНер | 1 | 24,0 | +0,7 | 90,2 |
| | 2 | 23,9 | +0,6 | 90,8 |
| | 3 | 24,4 | +1,1 | 93,8 |
| Гібрид – Стеллар | | | | |
| Азотофіт | 1 | 23,5 | +0,2 | 86,6 |
| | 2 | 23,6 | +0,3 | 87,3 |
| | 3 | 23,8 | +0,5 | 89,7 |
| Фітоцид | 1 | 24,0 | +0,7 | 91,1 |
| | 2 | 24,2 | +0,9 | 92,0 |
| | 3 | 24,5 | +1,2 | 95,5 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 24,8 | +1,5 | 90,4 |
| | 2 | 25,1 | +1,8 | 91,6 |
| | 3 | 25,6 | +2,3 | 94,7 |
| МусоНер | 1 | 23,7 | +0,4 | 89,8 |

| | | | | |
|-------------------|-----|------|------|------|
| | 2 | 23,6 | +0,3 | 90,0 |
| | 3 | 24,0 | +0,7 | 93,3 |
| НІР ₀₅ | A** | 0,30 | – | 0,82 |
| | B | 0,26 | | 0,71 |
| | C | 0,26 | | 0,71 |
| | AB | 0,53 | | 1,43 |
| | AC | 0,53 | | 1,43 |
| | BC | 0,46 | | 1,24 |
| | ABC | 0,91 | | 2,47 |

*Примітка: *1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування.*

***A – фактор «Препарат», B – фактор «Спосіб внесення препарату», C – фактор «Гібрид».*

Додаток Д.8

Структура товарних коренеплодів редиски залежно від досліджуваних препаратів і способу їх застосування, середнє за 2020–2022 рр.

| Варіант досліджу | | Середня маса коренеплоду, г | Довжина коренеплоду, см | Діаметр коренеплоду, см |
|-------------------------------|----|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Контроль (намочування у воді) | | 21,2 | 2,0 | 3,1 |
| Гібрид – Адель | | | | |
| Азотофіт | 1* | 22,2 | 2,0 | 3,2 |
| | 2 | 22,3 | 2,0 | 3,5 |
| | 3 | 22,5 | 2,1 | 3,7 |
| Фітоцид | 1 | 22,5 | 1,9 | 3,3 |
| | 2 | 22,8 | 2,0 | 3,4 |
| | 3 | 23,3 | 2,3 | 3,9 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 23,4 | 1,9 | 3,5 |
| | 2 | 23,6 | 2,0 | 3,5 |
| | 3 | 24,2 | 2,1 | 4,0 |
| МусоНелр | 1 | 22,3 | 1,8 | 3,1 |
| | 2 | 22,0 | 1,9 | 3,3 |
| | 3 | 22,6 | 2,0 | 3,6 |
| Гібрид – Еліза | | | | |
| Азотофіт | 1 | 21,6 | 2,0 | 3,1 |
| | 2 | 21,8 | 2,0 | 3,3 |
| | 3 | 22,0 | 2,2 | 3,6 |
| Фітоцид | 1 | 22,0 | 2,1 | 3,3 |
| | 2 | 22,3 | 2,2 | 3,5 |
| | 3 | 22,5 | 2,5 | 3,8 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 22,9 | 2,2 | 3,3 |
| | 2 | 23,2 | 2,2 | 3,5 |
| | 3 | 23,8 | 2,4 | 3,8 |
| МусоНелр | 1 | 21,8 | 2,0 | 3,2 |
| | 2 | 21,7 | 2,0 | 3,4 |
| | 3 | 22,2 | 2,2 | 3,6 |
| Гібрид – Стеллар | | | | |
| Азотофіт | 1 | 21,4 | 2,1 | 3,3 |
| | 2 | 21,5 | 2,2 | 3,5 |
| | 3 | 21,6 | 2,5 | 3,8 |
| Фітоцид | 1 | 21,8 | 2,6 | 3,6 |
| | 2 | 22,0 | 2,7 | 3,7 |
| | 3 | 22,3 | 2,9 | 4,0 |
| ФІТОХЕЛП | 1 | 22,5 | 2,6 | 3,6 |
| | 2 | 22,8 | 2,6 | 3,8 |

| | | | | |
|-------------------|-----|------|------|------|
| | 3 | 23,3 | 2,8 | 4,2 |
| MycoHelp | 1 | 21,5 | 2,3 | 3,4 |
| | 2 | 21,5 | 2,2 | 3,6 |
| | 3 | 21,8 | 2,6 | 3,9 |
| HIP ₀₅ | A** | 0,26 | 0,08 | 0,09 |
| | B | 0,22 | 0,07 | 0,08 |
| | C | 0,22 | 0,07 | 0,08 |
| | AB | 0,45 | 0,14 | 0,15 |
| | AC | 0,45 | 0,14 | 0,15 |
| | BC | 0,39 | 0,12 | 0,13 |
| | ABC | 0,77 | 0,25 | 0,27 |

*Примітка: *1 – намочування насіння, 2 – обприскування у фазі справжнього листка, 3 – намочування насіння + обприскування.*

***A – фактор «Препарат», B – фактор «Спосіб внесення препарату», C – фактор «Гібрид».*

Додаток Д.9

Кореляційні зв'язки між параметрами рослин редиски залежно від застосування біопрепаратів та РРР

| Показник | Фаза сходи, дів | Фаза поява першого листка, дів | Фаза ріст і розвиток листків, дів | Фаза ріст формування коренеплоду, дів | Технічна стиглість | г/м ² за добу у період ріст формування коренеплоду (ВВСН) | Висота рослин, см | Ширина розетки листків, см | Кількість листків на рослині, шт. | Площа листків, тис.м ² /га | Врожайність, т/га | Товарність коренеплодів, % | Середня маса коренеплоду, г | Довжина коренеплоду, см | Діаметр коренеплоду, см | Ураження хворобами, %: борошніста роса | переноспороз | гнилі (біла, чорна, червона, пітіозна, мокра) | чорна ніжка | фузаріоз | бактеріоз листя |
|--|-----------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------|--|-------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|---|--------------|---|-------------|----------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Фаза сходи, дів | - | 0,96 | 0,90 | 0,56 | 0,58 | -0,07 | 0,06 | - | - | -0,10 | - | -0,45 | - | - | -0,47 | 0,81 | 0,81 | 0,81 | 0,67 | 0,68 | 0,71 |
| Фаза поява першого листка, дів | | - | 0,91 | 0,64 | 0,68 | -0,15 | 0,20 | 0,07 | - | 0,06 | - | -0,38 | - | - | -0,52 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,63 | 0,63 | 0,66 |
| Фаза ріст і розвиток листків, дів | | | - | 0,81 | 0,84 | -0,36 | 0,02 | - | - | -0,14 | - | -0,53 | - | - | -0,70 | 0,86 | 0,86 | 0,85 | 0,65 | 0,66 | 0,68 |
| Фаза ріст формування коренеплоду, дів | | | | - | 0,99 | -0,81 | - | - | - | -0,55 | - | -0,74 | - | - | -0,93 | 0,82 | 0,82 | 0,81 | 0,59 | 0,60 | 0,60 |
| Технічна стиглість | | | | | - | -0,78 | - | - | - | -0,51 | - | -0,72 | - | - | -0,91 | 0,82 | 0,82 | 0,81 | 0,64 | 0,64 | 0,65 |
| Продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу у період ріст формування коренеплоду (ВВСН 42–48) | | | | | | - | 0,70 | 0,78 | 0,86 | 0,70 | 0,47 | 0,68 | 0,47 | 0,45 | 0,83 | - | - | - | - | - | - |

Додаток Д.10
Технічна ефективність біоінсектицидів (на 14 добу після внесення)
на рослинах редиски залежно від способу їх застосування,
середнє за 2020–2022 рр.

| Варіант досліджу | | | Екземпляр на рослину | | | | | | | | |
|--|------|------|----------------------|-------|--------------------------|---------------------|-------|--------------------------|-----------------|-------|--------------------------|
| | | | Блішки хрестоцвітї | | | Попелиця капустиана | | | Міль капустиана | | |
| | | | до | після | технічна ефективність, % | до | після | технічна ефективність, % | до | після | технічна ефективність, % |
| АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5 л/га) (II обробки) | О* | 1** | 23 | 9 | 64,0 | 53 | 18 | 66,7 | 11 | 2 | 80,0 |
| | | 2 | 24 | 8 | 68,0 | 51 | 16 | 70,4 | 12 | 3 | 70,0 |
| | | 3 | 26 | 8 | 68,0 | 54 | 15 | 72,2 | 10 | 2 | 80,0 |
| | Ф | 1 | 27 | 11 | 56,0 | 55 | 22 | 59,3 | 11 | 3 | 70,0 |
| | | 2 | 25 | 10 | 60,0 | 52 | 21 | 61,1 | 9 | 3 | 70,0 |
| | | 3 | 24 | 9 | 64,0 | 54 | 19 | 64,8 | 8 | 2 | 80,0 |
| Лепідоцид-БТУ (4 л/га) (II обробки) | О | 1 К | 25 | 12 | 52,0 | 54 | 23 | 57,4 | 10 | 3 | 70,0 |
| | | 2 | 23 | 11 | 56,0 | 53 | 22 | 59,3 | 11 | 3 | 70,0 |
| | | 3 | 25 | 10 | 60,0 | 53 | 19 | 64,8 | 9 | 2 | 80,0 |
| | Ф | 1 | 24 | 14 | 44,0 | 51 | 27 | 50,0 | 10 | 4 | 60,0 |
| | | 2 | 23 | 13 | 48,0 | 52 | 26 | 51,9 | 10 | 4 | 60,0 |
| | | 3 | 22 | 12 | 52,0 | 55 | 24 | 55,6 | 11 | 3 | 70,0 |
| Бітоксикацилін -БТУ (2 л/га) (II обробки) | О | 1 | 27 | 7 | 72,0 | 51 | 13 | 75,9 | 12 | 2 | 80,0 |
| | | 2 | 26 | 6 | 76,0 | 52 | 12 | 77,8 | 10 | 2 | 80,0 |
| | | 3 | 26 | 5 | 80,0 | 53 | 11 | 79,6 | 9 | 1 | 90,0 |
| | Ф | 1 | 25 | 9 | 64,0 | 54 | 18 | 66,7 | 8 | 3 | 70,0 |
| | | 2 | 24 | 8 | 68,0 | 51 | 16 | 70,4 | 9 | 3 | 70,0 |
| | | 3 | 27 | 7 | 72,0 | 52 | 15 | 72,2 | 10 | 2 | 80,0 |
| НІР ₀₅ | A*** | 0,38 | 0,12 | - | 0,73 | 0,32 | - | 0,05 | 0,13 | - | |
| | B | 0,31 | 0,10 | | 0,60 | 0,26 | | 0,04 | 0,11 | | |
| | C | 0,38 | 0,12 | | 0,73 | 0,32 | | 0,05 | 0,13 | | |
| | AB | 0,54 | 0,17 | | 1,03 | 0,46 | | 0,07 | 0,18 | | |
| | AC | 0,66 | 0,20 | | 1,26 | 0,56 | | 0,09 | 0,22 | | |
| | BC | 0,54 | 0,17 | | 1,03 | 0,46 | | 0,07 | 0,18 | | |
| | ABC | 0,94 | 0,29 | | 1,79 | 0,79 | | 0,12 | 0,32 | | |

Примітка: *О – обприскування, Ф – фертигація, К – контроль,
 **1 – гібрид Адель, 2 – гібрид Еліза, 3 – гібрид Стеллар.
 ***А – фактор «Препарат», В – фактор «Спосіб внесення препарату», С – фактор «Гібрид».

Додаток Д.11

Урожайність і товарність коренеплодів редиски залежно від біоінсектицидів та способу їх застосування, середнє за 2020–2022 рр.

| Варіант досліджу | | Врожайність, т/га | Приріст до контролю, т/га | Товарність плодів, % | |
|--|------|-------------------|---------------------------|----------------------|------|
| АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5 л/га) (II обробки) | O* | 1** | 25,6 | +1,3 | 93,3 |
| | | 2 | 24,0 | -0,3 | 94,2 |
| | | 3 | 23,2 | -1,1 | 95,0 |
| | Ф | 1 | 23,8 | -0,5 | 91,7 |
| | | 2 | 21,1 | -1,2 | 92,6 |
| | | 3 | 22,5 | -1,8 | 93,7 |
| Лепідоцид-БТУ (4 л/га) (II обробки) | O | 1 К | 24,3 | – | 87,8 |
| | | 2 | 23,8 | -0,5 | 88,4 |
| | | 3 | 23,0 | -1,3 | 90,1 |
| | Ф | 1 | 23,4 | -0,9 | 86,9 |
| | | 2 | 22,7 | -1,6 | 87,3 |
| | | 3 | 23,1 | -1,2 | 88,7 |
| Бітоксикацилін- БТУ (2 л/га) (II обробки) | O | 1 | 25,8 | +1,5 | 93,8 |
| | | 2 | 25,1 | +0,8 | 94,7 |
| | | 3 | 23,7 | -0,6 | 95,5 |
| | Ф | 1 | 24,8 | +0,5 | 92,0 |
| | | 2 | 23,8 | -0,5 | 93,1 |
| | | 3 | 23,4 | -0,9 | 94,2 |
| НР05 | A*** | 0,36 | – | 1,27 | |
| | B | 0,29 | | 1,04 | |
| | C | 0,36 | | 1,27 | |
| | AB | 0,50 | | 1,80 | |
| | AC | 0,62 | | 2,21 | |
| | BC | 0,50 | | 1,80 | |
| | ABC | 0,87 | | 3,12 | |

Примітка: *O – обприскування, Ф – фертигація, К – контроль,

**1 – гібрид Адель, 2 – гібрид Еліза, 3 – гібрид Стеллар.

***A – фактор «Препарат», B – фактор «Спосіб внесення препарату», C – фактор «Гібрид».

Додаток Д.11

Кореляційні зв'язки між параметрами рослин редиски залежно від застосування біоінсектицидів

| Показник | Висота рослин, см | Кількість листків на рослині, шт. | Площа листків, тис. м ² /га | Середня маса коренеплоду, г | Врожайність, т/га | Товарність коренеплодів, % | Суша речовина, % | Сума цукрів, % | Аскорбінова кислота, мг/100 г | Вміст нітратів, мг/кг | Технічна ефективність препаратів, %: | Блішки хрестоцвіті | Капустяна попелиця | Капустяна міль |
|---------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------|-------------------|----------------------------|------------------|----------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| Висота рослин, см | - | 0,88 | 0,90 | 0,74 | 0,74 | 0,21 | -0,12 | -0,15 | 0,26 | 0,32 | - | 0,19 | 0,25 | 0,04 |
| Кількість листків на рослині, шт. | | - | 0,83 | 0,79 | 0,79 | 0,41 | 0,09 | -0,02 | 0,28 | 0,12 | - | 0,42 | 0,49 | 0,22 |
| Площа листків, тис.м ² /га | | | - | 0,65 | 0,66 | 0,29 | -0,14 | -0,24 | 0,12 | 0,32 | - | 0,31 | 0,36 | 0,16 |
| Середня маса коренеплоду, г | | | | - | 1,00 | 0,21 | 0,16 | 0,10 | 0,35 | 0,17 | - | 0,34 | 0,42 | 0,26 |
| Врожайність, т/га | | | | | - | 0,21 | 0,15 | 0,09 | 0,34 | 0,17 | - | 0,34 | 0,42 | 0,25 |
| Товарність коренеплодів, % | | | | | | - | 0,61 | 0,26 | -0,05 | -0,57 | - | 0,93 | 0,91 | 0,76 |
| Суша речовина, % | | | | | | | - | 0,89 | 0,53 | -0,87 | - | 0,62 | 0,62 | 0,82 |
| Сума цукрів, % | | | | | | | | - | 0,79 | -0,78 | - | 0,24 | 0,26 | 0,61 |
| Аскорбінова кислота, мг/100 г | | | | | | | | | - | -0,30 | - | -0,11 | -0,06 | 0,23 |
| Вміст нітратів, мг/кг | | | | | | | | | | - | - | -0,56 | -0,54 | -0,75 |
| Технічна ефективність препаратів, %: | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| -блішки хрестоцвітої | | | | | | | | | | | | - | 0,99 | 0,82 |
| -попелиці капустяної | | | | | | | | | | | | - | - | 0,82 |
| -молі капустяної | | | | | | | | | | | | - | - | - |

Додаток Е
Акти впровадження результатів дисертаційної роботи

Додаток Е.1



ДЕПАРТАМЕНТ АГРОПРОМИСЛОВОГО РОЗВИТКУ
ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ
вул. Смілянська, 131, м. Черкаси, 18000, тел./факс: (0472) 63-18-40, 63-77-64
E-mail: 00733398@ck.gov.ua, сайт: www.apkck.gov.ua, код згідно з ЄДРПОУ 00733398

від _____ 20__ р. № _____ На № _____ від _____ 2024 р.

ДОВІДКА

про використання результатів науково-дослідних робіт

Даним підтверджуємо, що результати наукових досліджень кандидата сільськогосподарських наук, доцента **Щетини Сергія Васильовича**, отримані при підготовці дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук використані у роботі Департаменту агропромислового розвитку Черкаської ОДА при формуванні щорічної та перспективної потреби сільськогосподарських товаровиробників Черкаської області у засобах захисту рослин, у т.ч. біологічних засобів і регуляторів росту рослин, які забезпечують підвищення врожайності овочевих культур із мінімальним впливом на навколишнє природне середовища і є економічно доцільними.

Довідка видана для представлення у спеціалізовану вчену раду за місцем захисту докторської дисертаційної роботи.

Директор

Роман КОСЕНКО

Черкаська обласна державна адміністрація
№ 02/09-03-35//20648 від 29.07.2024



Додаток Е.2



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Юридична адреса: вулиця Стрітенська, 23, місто Херсон, Херсонська область, 73006
Фактична адреса: Проспект Університетський 5/2, місто Кропивницький, Кіровоградська область, 25031,
тел. +38 050 54 69 077, E-mail: office@ksaeu.kherson.ua
Код ЄДРПОУ 00493020 UA188201720343181004200000213 в Держказначейській службі України

22.08.2024 № 898/02-23/01 На _____ від _____

Д О В І Д К А про впровадження результатів наукових досліджень Щетини Сергія Васильовича

Результати наукових досліджень к.с.-г.н., доцента Сергія Васильовича Щетини, отримані під час підготовки докторської дисертаційної роботи з питань обґрунтування біологізації вирощування овочевих культур у відкритому ґрунті за використання біологічних препаратів і регуляторів росту рослин пройшли апробацію та використовуються в навчальному процесі агрономічного факультету Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Теоретичні положення дисертаційної роботи увійшли до навчальних дисциплін: «Овочівництво» (спеціальність 201 Агронія, ОР Бакалавр); «Овочівництво відкритого та закритого ґрунту» (спеціальність 203 Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство, ОР Бакалавр); «Екологія рослин»; «Фізіологія рослин та формування врожаю» (спеціальність 201 Агронія, ОР Магістр) і використовуються впродовж 2020-2024 рр.

Довідка видана для представлення у спеціалізовану вчену раду за місцем захисту докторської дисертаційної роботи.

Проректор з наукової роботи
та міжнародної діяльності



Підпис Лавренка С.О. завіряю
Начальник відділу кадрів ХДАЕУ

Сергій ЛАВРЕНКО

Юлія ЯВОРСЬКА

Додаток Е.3



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

вул. Інститутська, 1 м. Умань, Черкаська обл., 20301
тел.: (04744) 4-69-89, 3-20-11 факс: (04744) 3-20-41, 3-53-18
E-mail: udau@udau.edu.ua Web: www.udau.edu.ua КОД ЄДРНОУ 00493787

31.09.2024 № 953/01-10
На № _____ від _____

Д О В І Д К А
про впровадження результатів наукових досліджень
Щетини Сергія Васильовича

Даним підтверджуємо, що результати наукових досліджень к.с.-г.н., доцента **С.В. Щетини**, отримані під час підготовки докторської дисертаційної роботи з питань обґрунтування біологізації вирощування овочевих культур у відкритому ґрунті за використання біологічних препаратів і регуляторів росту рослин пройшли апробацію та використовуються в навчальному процесі факультету плодовоовочівництва, екології та захисту рослин, та під час проведення наукових досліджень Уманського національного університету садівництва.

Теоретичні положення дисертаційної роботи увійшли до навчальних дисциплін: (загальне овочівництво, овочівництво відкритого ґрунту, адаптивні технології та проектно-технологічні інновації овочівництва відкритого ґрунту, моніторинг навколишнього середовища, екологічно безпечне землекористування, фітосанітарний моніторинг, комплексні системи захисту сільськогосподарських культур) і використовуються впродовж 2020–2024 рр.

Довідка видана для представлення у спеціалізовану вчену раду за місцем захисту докторської дисертаційної роботи.

Ректор



Олена НЕПОЧАТЕНКО

Додаток Е.4



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

65012, Одеська обл., м. Одеса, вул. Пантелеймонівська, 13, тел. +38(048)784-57-32, +38(048)784-57-22
E-mail: osau@osau.edu.ua; ogsi@te.net.ua, ідентифікаційний код 00493008

Д О В І Д К А

про впровадження результатів наукових досліджень
Щетини Сергія Васильовича

Даним підтверджуємо, що результати наукових досліджень к.с.-г.н., доцента кафедри овочівництва Уманського національного університету садівництва **С.В. Щетини**, отримані під час підготовки докторської дисертаційної роботи з питань обґрунтування біологізації вирощування овочевих культур у відкритому ґрунті за використання біологічних препаратів і регуляторів росту рослин пройшли апробацію та використовуються в навчальному процесі агробіотехнологічного факультету.

Теоретичні положення дисертаційної роботи увійшли до навчальних дисциплін: (овочівництво, сучасні технології овочівництва відкритого і закритого ґрунту) і використовуються впродовж 2020–2024 рр.

Довідка видана для представлення у спеціалізовану вчену раду за місцем захисту докторської дисертаційної роботи.

Декан агробіотехнологічного

факультету Одеського ДАУ



Віктор ЗОРУНЬКО

Додаток Е.5



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул. Алчевських, 44, м. Харків, 61002, тел. 057 7003888
<http://btu.kharkov.ua>, info@btu.kharkov.ua

Вих. № 444 від 22.07 2024 р.

Д О В І Д К А
про впровадження результатів наукових досліджень
Щетини Сергія Васильовича

Даним підтверджуємо, що результати наукових досліджень кандидата сільськогосподарських наук, доцента кафедри овочівництва Уманського національного університету садівництва **С.В. Щетини**, отримані під час підготовки докторської дисертаційної роботи з питань обґрунтування біологізації вирощування овочевих культур у відкритому ґрунті за використання біологічних препаратів і регуляторів росту рослин пройшли апробацію та використовуються в навчальному процесі факультету агрономії та захисту рослин Державного біотехнологічного університету.

Теоретичні положення дисертаційної роботи увійшли до навчальних дисциплін овочівництво, спеціальне овочівництво, сучасні технології овочівництва відкритого і закритого ґрунту, прогнозування врожаю та використовуються впродовж 2020-2024 рр.

Довідка видана для представлення у спеціалізовану вчену раду за місцем захисту докторської дисертаційної роботи.

**Декан факультету агрономії
та захисту рослин**

Державного біотехнологічного університету

Олексій РОМАНОВ



Додаток Е.6



Міністерство освіти і науки України
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
49009, м. Дніпро, вул. Сергія Єфремова 25,
тел. (056) 744-81-32, факс (056) 744-08-67, 744-53-03
E-mail: info@dsau.dp.ua Web: www.dsau.dp.ua Код ЄДРПОУ 00493675

ДН, 07 ДН № 99-11-606

На № _____ від _____

017171

Д О В І Д К А про впровадження результатів наукових досліджень Щетини Сергія Васильовича

Даним підтверджуємо, що результати наукових досліджень к.с.-г.н., доцента С.В. Щетини, отримані під час підготовки докторської дисертаційної роботи з питань обґрунтування біологізації вирощування овочевих культур у відкритому ґрунті за використання біологічних препаратів і регуляторів росту рослин пройшли апробацію та використовуються в навчальному процесі агрономічного факультету.

Теоретичні положення дисертаційної роботи увійшли до навчальних дисциплін: «Овочівництво», «Світові технології в овочівництві» і використовуються впродовж 2020–2024 рр.

Довідка видана для представлення у спеціалізовану вчену раду за місцем захисту докторської дисертаційної роботи.

Перший проректор-проректор
з навчальної роботи, професор

Дмитро ОНОПРІЄНКО

Олександр МИЩИК
+380508385197

Додаток Е.7

З А Т В Е Р Д Ж Е Н О
Директор господарства
МП



А К Т про впровадження результатів дисертаційного дослідження Щетини Сергія Васильовича

Область, район, господарство Кіровоградська область,
Новоархангельський район, ПСП „Еліт”
Ґрунт Чорноземи типові
Культура, сорт Баклажан, Дестан F₁, Найт Леді F₁
Назва препарату(ів), що впроваджується, спосіб і норми внесення
Фітоцид, замочування кореневої системи (0,4 л/1000 одиниць розсади
робочого розчину 50 л)
Облікова площа виробничого дослід, га 2,5 / 1,5
Агротехніка:
Попередник огірок
Вид і дози внесених добрив _____
Протруйники насіння _____
Інше _____
Урожайність на контрольній ділянці, т/га 52,3 / 50,1
Урожайність на дослідній ділянці, т/га 55,2 / 52,3
Економічний ефект від застосування препаратів 617 / 550 тис.грн./га

Відповідальний виконавець

Головний агроном


С.В. Щетина

ПШБ

Додаток Е.8



А К Т
про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Щетини Сергія Васильовича

Область, район, господарство Черкаська область, Маньківський район,
СФГ „Пашенка”

Грунт Чорноземи опідзолені

Культура, сорт Редиска, Адель F₁, Еліза F₁ Стеллар F₁

Назва препарату(ів), що впроваджується, спосіб і норми внесення
Фітоцид, намочування насіння (20 мл/кг робочого розчину 0,7 л/кг) +
обприскування у фазі справжнього листка (0,8 л/га робочого розчину
150 л/га)

Облікова площа виробничого дослід, га 0,3 / 0,8 / 1,0

Агротехніка:
Попередник цибуля ріпчаста

Вид і дози внесених добрив

Протруйники насіння

Інше

Урожайність на контрольній ділянці, т/га 23,5 / 22,7 / 22,1

Урожайність на дослідній ділянці, т/га 25,6 / 24,8 / 24,5

Економічний ефект від застосування препаратів 266 / 257 / 250 тис.грн./га

Відповідальний виконавець

Головний агроном

 С.В. Щетина
 П.Б.

Додаток Е.9

ЗАТВЕРДЖЕНО

Директор господарства

Григорукіна І.А.
МП *Гри*

А К Т

**про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Щетини Сергія Васильовича**

Область, район, господарство Черкаська область, Уманський район,

ТОВ «Агрофірма «Оксанина»

Ґрунт Чорноземи опідзолені, важкосуглинкові

Культура, сорт Баклажан, Дестан F₁, Найт Леді F₁

Назва препарату(ів), що впроваджується, спосіб і норми внесення

Фітоцид, замочування кореневої системи (0,4 л/1000 одиниць розсади
робочого розчину 50 л)

Облікова площа виробничого дослід, га 0,5 / 1,0

Агротехніка:

Попередник пшениця озима

Вид і дози внесених добрив

Протруйники насіння

Інше

Урожайність на контрольній ділянці, т/га 53,7 / 51,0

Урожайність на дослідній ділянці, т/га 55,2 / 52,3

Економічний ефект від застосування препаратів 589 / 528 тис.грн./га

Відповідальний виконавець

Головний агроном



Додаток Е.10

ЗАТВЕРДЖЕНО



АКТ

про впровадження результатів дисертаційного дослідження Щетини Сергія Васильовича

Область, район, господарство Черкаська область, Уманський район,

НВВ Уманського НУС

Ґрунт Чорноземи опідзолені, важкосуглинкові

Культура, сорт Баклажан, Дестан F₁, Найт Леді F₁

Назва препарату(ів), що впроваджується, спосіб і норми внесення

АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5 л/га) (III обробки), спосіб внесення

обприскування

Облікова площа виробничого дослідю, га 0,5 / 0,7

Агротехніка:

Попередник гречка

Вид і дози внесених добрив _____

Протруйники насіння _____

Інше _____

Урожайність на контрольній ділянці, т/га 47,1 / 47,7

Урожайність на дослідній ділянці, т/га 49,8 / 49,5

Економічний ефект від застосування препаратів 507 / 509 тис.грн./га

Відповідальний виконавець

Головний агроном

С.В. Щетина

Щетина С.В.
ДІБ

Додаток Е.11



А К Т

**про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Щетини Сергія Васильовича**

Область, район, господарство Житомирська область, Коростівський район, ТОВ «АГРОНИВА ПОЛІССЯ»

Грунт _____

Культура, сорт Баклажан, Дестан F₁, Найт Леді F₁

Назва препарату(ів), що впроваджується, спосіб і норми внесення

МусоНеп, замочування кореневої системи (0,4 л/1000 одиниць розсади
робочого розчину 50 л)

Облікова площа виробничого досліду, га 3,1 / 4,3

Агротехніка:

Попередник капуста білоголова

Вид і дози внесених добрив _____

Протруйники насіння _____

Інше _____

Урожайність на контрольній ділянці, т/га 52,7 / 50,0

Урожайність на дослідній ділянці, т/га 55,4 / 52,5

Економічний ефект від застосування препаратів 560 / 503 тис.грн./га

Відповідальний виконавець _____ С.В. Щетина

Головний агроном _____

С.В. Щетина
В.В. Сошніков
ПІБ

Додаток Е.12



**про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Щетини Сергія Васильовича**

Область, район, господарство Черкаська область, Шполянський район,
СТОВ «Урожай»

Ґрунт Чорноземи опідзолені

Культура, сорт Редиска, Адель F₁, Еліза F₁ Стеллар F₁

Назва препарату(ів), що впроваджується, спосіб і норми внесення
АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5 л/га) (II обробки), спосіб внесення
обприскування

Облікова площа виробничого дослід, га 3,0 / 2,1 / 3,0

Агротехніка:

Попередник картопля

Вид і дози внесених добрив

Протруйники насіння

Інше

Урожайність на контрольній ділянці, т/га 24,0 / 22,7 / 22,1

Урожайність на дослідній ділянці, т/га 25,6 / 24,0 / 23,2

Економічний ефект від застосування препаратів 305 / 266 / 248 тис.грн./га

Відповідальний виконавець

Головний агроном

С.В. Щетина

Щетина С.В.
п.п.б

Додаток Е.13



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, тел. (0432) 46-00-03,
email: office@vsau.org, rector@vsau.org, код ЄДРПОУ 00497236

26 липня 2024 р. № Д1.1-60-956
на № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів наукових досліджень
Щетини Сергія Васильовича

Даним підтверджуємо, що результати наукових досліджень к.с.-г.н., доцента **С.В. Щетини**, отримані під час підготовки докторської дисертаційної роботи з питань обґрунтування біологізації вирощування овочевих культур у відкритому ґрунті за використання біологічних препаратів і регуляторів росту рослин пройшли апробацію та використовуються в навчальному процесі факультету агрономії, садівництва та захисту рослин навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування Вінницького національного аграрного університету.

Розробки дисертанта використано при підготовці та проведенні лекційних і практичних занять з навчальних дисциплін «Овочівництво», «Овочівництво відкритого ґрунту і баштанництво», «Овочівництво закритого ґрунту», «Наукові основи вирощування органічної продукції».

Довідка видана для представлення у спеціалізовану вчену раду за місцем захисту докторської дисертаційної роботи.

Ректор ВНАУ, професор



Віктор МАЗУР

Виконала:

Ірина РОМИГАЙЛО
0674305210

№ 01039

Додаток Е.14



ЗАТВЕРДЖЕНО

Директор господарства

С.В. Щетина

А К Т

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Щетини Сергія Васильовича

Область, район, господарство Черкаська область, Уманський район,

ФГ „Агрофірма „Базис”

Ґрунт Чорноземи опідзолені, важкосуглинкові

Культура, сорт Баклажан, Дестан F₁, Найт Леді F₁

Назва препарату(ів), що впроваджується, спосіб і норми внесення

АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5 л/га) (III обробки), спосіб внесення

обприскування

Облікова площа виробничого досліді, га 2,7 / 3,0

Агротехніка:

Попередник горох

Вид і дози внесених добрив

Протруйники насіння

Інше

Урожайність на контрольній ділянці, т/га 46,8 / 47,4

Урожайність на дослідній ділянці, т/га 49,8 / 49,5

Економічний ефект від застосування препаратів 477 / 483 тис.грн./га

Відповідальний виконавець

С.В. Щетина
С.В. Щетина

Головний агроном

Долгов М.В.
Долгов М.В.
ПІБ

Додаток Е.15

ЗАТВЕРДЖЕНО
Директор господарства

МП

А К Т

про впровадження результатів дисертаційного дослідження Щетини Сергія Васильовича

Область, район, господарство Кіровоградська область, Новоукраїнський район, ТОВ „Лан”

Ґрунт Чорноземи звичайні

Культура, сорт Редиска, Адель F₁, Еліза F₁ Стеллар F₁

Назва препарату(ів), що впроваджується, спосіб і норми внесення
АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5 л/га) (II обробки), спосіб внесення
обприскування

Облікова площа виробничого досліджу, га 1,0 / 2,0 / 3,0

Агротехніка:

Попередник кавун

Вид і дози внесених добрив _____

Протруйники насіння _____

Інше _____

Урожайність на контрольній ділянці, т/га 23,2 / 22,0 / 21,1

Урожайність на дослідній ділянці, т/га 25,6 / 24,0 / 23,2

Економічний ефект від застосування препаратів 274 / 260 / 248 тис.грн./га

Відповідальний виконавець

Головний агроном

С.В. Щетина

Р.Т. Пелука
ПІБ

Додаток Е.16

ЗАТВЕРДЖЕНО

Директор господарства



А К Т

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Щетини Сергія Васильовича

Область, район, господарство Вінницька область, Вінницький район ТОВ «АГРО ІНЖІНІРИНГ ТРЕЙД»
Грунт Червоно-сіроземний
Культура, сорт Редиска, Адель F₁, Еліза F₁, Стеллар F₁
Назва препарату(ів), що впроваджується, спосіб і норми внесення
АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5 л/га) (II обробки), спосіб внесення
обприскування
Облікова площа виробничого дослідження, га 0,3 / 0,2 / 0,3
Агротехніка:
Попередник помідор
Вид і дози внесених добрив _____
Протруйники насіння _____
Інше _____
Урожайність на контрольній ділянці, т/га 23,5 / 22,0 / 21,7
Урожайність на дослідній ділянці, т/га 25,6 / 24,0 / 23,2
Економічний ефект від застосування препаратів 261 / 253 / 250 тис.грн./га

Відповідальний виконавець

С.В. Щетина

Головний агроном

Сергій Васильович Щетина
ПІБ

Додаток Е.17

ЗАТВЕРДЖЕНО

Директор господарства



А К Т

про впровадження результатів дисертаційного дослідження Щетини Сергія Васильовича

Область, район, господарство Вінницького району, Тернопільська

область, НКПД "Міжурієвський"

Грунт Тераси відраховані

Культура, сорт Баклажан, Дестан F₁, Найт Леді F₁

Назва препарату(ів), що впроваджується, спосіб і норми внесення

АКТОВЕРМ ФОРМУЛА (5 л/га) (III обробки), спосіб внесення

обприскування

Облікова площа виробничого дослідження, га 3,7 / 4,0

Агротехніка:

Попередник морква

Вид і дози внесених добрив _____

Протруйники насіння _____

Інше _____

Урожайність на контрольній ділянці, т/га 47,4 / 47,0

Урожайність на дослідній ділянці, т/га 49,8 / 49,5

Економічний ефект від застосування препаратів 455 / 451 тис.грн./га

Відповідальний виконавець

С.В. Щетина

Головний агроном

Бронік
І.М. Дроганчук
ІІБ

Додаток Є
Список публікацій здобувача за темою дисертації

Монографії

1. Улянич О.І., Господаренко Г.М., Рябовол Л.О., Любич В.В., Воробйова Н.В., Кецкало В.В., Ковтунюк З.І., Любченко А.І., Накльока О.П., Новак А.В., Новак Ж.М., Слободяник Г.Я., Тернавський А.Г., Черно О.Д., **Щетина С.В.**, Діордієва І.П., Борисенко В.В., Крижанівський В.Г., Макарчук М.О., Поліщук Т.В., Яценко В.В., Любченко І.О., Шевчук К.М., Фоменко О.О., Сучек Ю.Ю., Чміль М.М. Наукові, методологічні та практичні підходи до проблем сучасної агрономії: монографія / за ред. О.І. Улянич. Дніпро: Середняк Т.К., 2021. 452 с. (підготовка розділу з екологізації виробництва столових коренеплодів шляхом застосування біопрепаратів С. 366–388, частка участі – 5 %).

Статті у виданнях, включених до
Web of Science Core Collection та/або Scopus

2. **Shchetyna S.**, Mostoviak I., Fedorenko V., Mostoviak S., Slobodanyk H. Species composition of the main pests of aubergine in open soil conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2024. 27(7). P. 97–106. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor7.2024.97> (розробка методології досліджень, проведення моніторингових досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 65 %).

3. Ternavskiy A., **Shchetyna S.**, Slobodanyk H., Ketskalov V., Zabolotnyi O. Influence of various forms of absorbent and mulching materials on the yield of vining cucumber and fruit quality in the Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2022. 25(3). P. 42–54. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(3\)](https://doi.org/10.48077/scihor.25(3)) (розробка методології досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 20 %).

4. Ulianych O., Kostetska K., Vorobiova N., **Shchetyna S.**, Slobodyanyk G., Shevchuk K. Growth and yield of spinach depending on absorbents' action. *Agronomy Research*. 2020. 18(2). P. 619–627. DOI: <https://doi.org/10.15159/AR.20.012> (розробка методології досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 20 %).

5. Karpenko V., Slobodyanyk G., Ulianych O., **Schetyna S.**, Mostoviak I., Voitsekhovskiy V. Combined application of microbial preparation, mineral fertilizer and bioadhesive in production of leek. *Agronomy Research*. 2020. 18(1). P. 148–162. DOI: <https://doi.org/10.15159/AR.20.014> (проведення польових дослідів, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 20%).

6. Yatsenko V., Ulianych O., **Schetyna S.**, Slobodyanyk G., Vorobiova N., Kovtunyk Z., Voievoda L., Kravchenko V., Lazariyev O. Effect of vermicompost on yield, quality, and antibacterial activity of garlic. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9(4). P. 618–623. DOI:

https://doi.org/10.15421/2019_781 (розробка методології досліджень, формулювання висновків, частка участі – 20%).

7. Ulianych O.I., **Schetyna S.V.**, Slobodianyuk G.Y., Ternavskiy A.G., Kuhniuk O.V., Didenko I.A. Ecological Status of Soils and Vegetable Products in Cherkasy Region. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8(3). P. 10–17. (розробка методології досліджень, аналіз статистичних даних, формулювання висновків, частка участі – 20 %).

Статті у фахових наукових виданнях України

8. **Щетина С.В.**, Мостов'як І.І., Федоренко В.П. Ефективність біоінсектицидів за різного застосування проти основних шкідників редиски. *Карантин і захист рослин*. 2024. № 2(277). С. 14–20. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.2.14-20> (розробка методології досліджень, проведення моніторингових досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 75 %).

9. **Щетина С.В.** Господарсько-біологічна оцінка гібридів редиски за вирощування у відкритому ґрунті в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу. *Збалансоване природокористування*. 2024. № 2. С. 121–129. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2024.309932>

10. **Щетина С.В.**, Кічігіна О.О., Слободяник Г.Я. Поліпшення посівних якостей насіння редиски за використання біопрепаратів і регуляторів росту рослин. *Вісник аграрної науки*. 2024. № 7. С. 13–21. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202407> (розробка методології досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 60 %).

11. **Shchetyna S.V.**, Kichihina O.O., Ulianych O.I. Effects of biologicals and plant growth regulators on the sowing quality of eggplant seeds. *Овочівництво і багтанництво*. 2024. Вип. 75 С. 59–71. DOI: <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2024-75-59-71> (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 60 %).

12. **Щетина С.В.**, Тернавський А.Г., Кецкало В.В. Екологічно безпечні препарати в технологіях вирощування овочевих культур. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 135(2). С. 136–143. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.2.17> (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 70 %).

13. **Щетина С.В.**, Мостов'як І.І., Федоренко В.П. Ентомокомплекс редиски за вирощування у відкритому ґрунті в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2024. № 1(276). С. 3–8. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.1.3-8> (розробка методології досліджень, проведення моніторингових досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 70 %).

14. **Щетина С.В.** Структура фітопатогенного комплексу редиски за вирощування у відкритому ґрунті в Правобережному Лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 4. С. 148–157. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2023.296367>

15. **Щетина С.В.** Домінуючі види шкідників редиски (*Raphanus sativus* L. *convar. radicola* Pers Sazon.) у Правобережному Лісостепу України. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 4. С. 149–157. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2023.293786>

16. **Щетина С.В.** Структура фітопатогенного комплексу агроценозу баклажана (*Solanum melongena* L.) в Правобережному Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2023. Вип. 103. Ч. 1. С. 103–116. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8240-2023-103-1-103-116>

17. **Щетина С.В.,** Мостов'як І.І., Федоренко В.П. Фітосанітарний стан агроценозів овочевих культур родів *Solanum*, *Raphanus* і *Brassica* відкритого ґрунту в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2023. № 4. С. 32–38. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2023.4.32-38> (розробка методології досліджень, проведення моніторингових досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 70 %).

18. **Щетина С.В.** Оцінка стану вирощування овочевих культур в умовах відкритого ґрунту в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 3. С. 144–152. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.3.2023.287829>

19. **Щетина С.В.,** Накльока О.П. Господарсько-біологічна оцінка сортів і гібридів баклажана за вирощування на краплинному зрошенні в умовах Правобережного Лісостепу України. *Зб. наук. праць Вінницького НАУ*. 2011. Вип. 7(47). Т. 1. С. 51–55. (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 50 %).

20. **Щетина С.В.** Урожайність баклажана залежно від віку розсади. *Зб. наук. праць Уманського НУС*. 2011. Вип. 75. С. 316–322.

21. **Щетина С.В.** Вплив регуляторів росту рослин на насінневі якості насіння і ростові процеси в розсаді баклажану. *Зб. наук. праць Уманського НУС*. 2010. Вип. 74. С. 202–208.

22. **Щетина С.В.,** Мостов'як С.М., Мостов'як І.І. Ефективність різних способів застосування інсектицидів у захисті культури баклажана від небезпечного шкідника. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 1. С. 16–19. (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 60 %).

Статті в інших наукових виданнях

23. Pusik L., Pusik V., Bondarenko V., Gaevaya L., Kyryuchina N., Slobodyanyk H., **Shchetyna S.**, Shchetyna M., Kononenko L. Investigation of carrot food value depending on sort peculiarities and its change at storage. *EUREKA: Life Sciences*. 2021. 1. P. 17–24. DOI:

[5695.2020.001588](https://doi.org/10.48077/scihor.25(9).2022.53-63) (аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 20 %).

24. Slobodianyuk H., Zhilyak I., Mostovyak I., **Shchetyna S.**, Zabolotnyi O. Effectiveness of Different Groups of Preparations for Pre-Sowing Treatment of Winter Wheat Seeds. *Scientific Horizons*. 2022. 25(9). P. 53–63. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(9\).2022.53-63](https://doi.org/10.48077/scihor.25(9).2022.53-63) (аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 20 %).

25. Тернавський А.Г., **Щетина С.В.**, Слободяник Г.Я., Кецкало В.В. Урожайність і якість плодів шпалерного огірка залежно від застосування регуляторів росту рослин в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2022. Вип. 1(47). С. 132–137. DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.1.18> (аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 25 %).

26. Кецкало В.В., **Щетина С.В.** Застосування біопрепаратів для підвищення урожайності салату посівного головчастої різновидності. Овочівництво і баштанництво. 2017. Вип. 63. С. 114–120. (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 50 %).

27. **Щетина С.В.** Регулятор росту для розсади баклажана. *Плантатор*. 2016. № 6. С. 40–43.

28. **Щетина С.В.** Урожайність залежить від віку розсади. *Плантатор*. 2014. № 6. С. 55–57.

Тези і матеріали наукових конференцій

29. **Щетина С.** Економічна ефективність використання біопрепаратів при вирощуванні баклажана у відкритому ґрунті. *Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (4–5 липня 2024 р., м. Київ). Київ, 2024. Ч. 1.

30. **Щетина С.** Економічна та біоенергетична оцінка вирощування баклажана за застосування біоінсектицидів. *Науково-технологічне та методичне забезпечення виробництва екологічної, конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції в сучасних умовах: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції* (20 червня 2024 р., м. Умань). Умань, 2024. С. 17–20.

31. **Shchetyna S.**, Kichigina O., Ulianych O. Influence of biological preparations on the quality of eggplant seeds. *Essays on Ecosystems and Environmental Research: 14th International Conference of Ecosystems (ICE2024)* (7–9 June, 2024, Chicago, Illinois, USA). Chicago, Illinois, USA, 2024. ISBN 978-9928-4751-2-1. P. 44. (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 50 %).

32. Тернавський А.Г., **Щетина С.В.**, Кецкало В.В. Значення та сучасний стан галузі тепличного господарства України. Перспективи та шляхи розвитку. *Овочівництво і багтанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку: Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції у рамках VIII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2023»* (28 лютого – 1 березня 2023 р., с. Крути). Обухів: ФОП Гуляєва В.М., 2023. С. 132–138. (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 35 %).

33. Кецкало В.В., Поліщук Т.В., **Щетина С.В.** Забезпечення галузі овочівництва новими сортами та гібридами основних коренеплідних культур – пріоритетний напрям формування ринку овочевої продукції. *Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (25 липня 2018 р., с. Селекційне, Харківська обл.). Харків: Пляда, 2018. С. 56. (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 30 %).

34. Улянич О.І., **Щетина С.В.** Наукові здобутки кафедри овочівництва Уманського національного університету садівництва за 95 років. *Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (26 липня 2017 р., с. Селекційне Харківської обл.). Харків: Пляда, 2017. С. 202–217. (аналіз даних, формулювання висновків, підготовка рукопису до друку, частка участі – 50 %).

35. Щетина М.А., **Щетина С.В.** Екологічнобезпечне землекористування у сільському господарстві. *Актуальні питання сучасної аграрної науки: Матеріали ІV Міжнародної науково-практичної конференції* (17 листопада 2016 р., м. Умань). Умань, 2016. С. 95–97. (розробка методології досліджень, проведення моніторингових досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 50 %).

36. Щетина М.А., **Щетина С.В.** Екологічна оцінка земельних ресурсів Черкащини. *Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства: Матеріали ІV Міжвузівської науково-практичної конференції* (2 червня 2016 р., м. Умань). Умань, 2016. С. 23–25. (розробка методології досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 50 %).

37. Щетина М.А., **Щетина С.В.** Екологічні проблеми земельних ресурсів та шляхи їх вирішення в Україні. *Природничі науки в системі освіти: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції* (18 лютого 2016 р., м. Умань). Умань, 2016. С. 137–141. (аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 50 %).

38. **Щетина С.В.**, Мосейчук О.О. Ріст і врожайність сортів баклажана в тимчасовому тунелі на зрошенні. *Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю від Дня народження професора*

С.М. Вуколова та 135-річчю від Дня народження академіка В. І. Едельштейна (23 вересня 2015 р., м. Умань). Умань, 2015. С. 61–62. (проведення досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 65 %).

39. **Щетина С.В.,** Жиляк Т.Г., Сенік С.Ю., Жиляк І.Д. Вплив замочування розсади в розчинах інсектицидів і регуляторів росту на ріст та продуктивність баклажану у відкритому ґрунті. *Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю від Дня народження професора С.М. Вуколова та 135-річчю від Дня народження академіка В.І. Едельштейна (23 вересня 2015 р., м. Умань). Умань, 2015. С. 59–61. (розробка методології досліджень, аналіз експериментальних даних, формулювання висновків, частка участі – 25 %).*

40. **Щетина С.В.** Використання регуляторів росту рослин при вирощуванні баклажана. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених (28 січня 2010 р., м. Умань). Умань, 2010. С. 46–47.*

41. **Щетина С.В.** Ефективність строків садіння розсади баклажана в умовах Правобережного Лісостепу України. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених (27 січня 2009 р., м. Умань). Умань, 2009. С. 116–117.*

42. **Щетина С.В.** Ефективність різних способів застосування хімічних препаратів у захисті баклажана. *Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспектива інформаційного суспільства: Матеріали Міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (1–3 жовтня 2008 р., м. Харків). Харків, 2008. С. 132–133.*

43. **Щетина С.В.** Урожайність баклажана залежно від схем розміщення рослин. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених (24 січня 2008 р., м. Умань). Умань, 2008. С. 157–158.*

44. **Щетина С.В.** Урожайність баклажана залежно від способу вирощування і площі живлення розсади. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених (16 лютого 2007 р., м. Умань). Умань, 2007. С. 145–147.*

Рекомендації виробництву

45. **Щетина С.В.,** Слободяник Г.Я., Тернавський А.Г., Кецкало В.В., Улянич О.І. Вирощування баклажана у відкритому ґрунті. Науково-практичні рекомендації. Умань, 2023. 26 с.

46. **Щетина С.В.,** Слободяник Г.Я., Ковтунюк З.І., Тернавський А.Г., Кецкало В.В., Улянич О.І. Вирощування редиски у відкритому ґрунті. Науково-практичні рекомендації. Умань, 2023. 19 с.

47. **Щетина С.В.,** Слободяник Г.Я., Ковтунюк З.І., Тернавський А.Г., Кецкало В.В., Улянич О.І. Науково-практичні рекомендації для застосування біопрепаратів у технологіях вирощування баклажана. Умань, 2024. 32 с.

48. **Щетина С.В.,** Слободяник Г.Я., Ковтунюк З.І., Тернавський А.Г., Кецкало В.В., Улянич О.І. Науково-практичні рекомендації для застосування

Навчальні посібники

49. Захист рослин. Терміни і поняття. Навчальний посібник / Шевченко Ж.П., Мостов'як І.І., Крикунов І.В., Мостов'як С.М., Сухомуд О.Г., Кравець І.С., Адаменко Д.М., Суханов С.В., Яновський Ю.П., Фоменко О.О., Чухрай Р.В., Кравченко О.В., Павлішин С.В., Медвідь В.С., Балабак А.Ф., Доля М.М., Заморський В.В., Карпенко В.П., Кирик М.М., Кисельов Ю.О., Мальований М.І., Мельник О.В., Міщенко Л.Т., Непочатенко О.О., Нестерчук Ю.О., Полторецький С.П., Поліщук В.В., Рябовол Л.О., Сонько С.П., Терещенко Ю.Ф., Улянич О.І., Шлапак В.П., Яценко А.О., Недвига М.В., Дереча О.А., Варлащенко Л.Г., Василенко О.В., Величко Ю.А., Вернюк Н.О., Вишневська Л.В., Вітенко В.А., Воробйова Н.В., Голодрига О.В., Гузар Б.С., Заболотний О.І., Калієвський М.В., Карнаух О.Б., Кецкало В.В., Коваль С.А., Ковтунюк З.І., Кононенко Л.М., Леонтюк І.Б., Лиса Н.В., Майборода В.П., Мамчур Т.В., Мартинюк А.Т., Накльока О.П., Накльока Ю.І., Невлад В.І., Непочатенко О.А., Новак А.В., Новак В.Г., Новак Ю.В., Новак Ж.М., Парубок М.І., Полторецька Н.М., Притуляк Р.М., Прокопчук І.В., Пушка О.С., Пушкарьова-Безділь Т.М., Розборська Л.В., Сержук С.П., Слободяник Г.Я., Слободяник Л.М., Стасіневич Ю.І., Суханова І.П., Тернавський А.Г., Тимошук Т.М., Чаплоуцький А.М., Чернега А.О., Черно О.Д., **Щетина С.В.**, Яковенко Р.В., Щетина М.А., Безділь Р.В., Кравченко В.С., Макарчук М.О., Прокопчук С.В., Шарапанюк О.С., Гордій М.В., Зубачов С.Р., Халимоник П.М., Дарієнко І.Й., Лазарєв С.В., Гордій А.М., Яровий О.С., Фесенко Л.П., Іванова Н.А., Гордій О.В., Дарієнко М.І., Курка С.М., Фесенко Я.І., Халимоник О.П., Черпак С.П., Шмигіна А.В. Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2019. 408 с. *(написання термінів, частка участі – 5 %)*.

50. Плодівництво. Навчальний посібник / Цирта В.С., Заморський В.В., Яковенко Р.В., Яковенко О.В., **Щетина С.В.** Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2019. 404 с. *(написання історичних даних, частка участі – 5 %)*.

51. Біологічні особливості і вирощування малопоширених овочів. Навчальний посібник / Улянич О.І., Вдовенко С.А., Ковтунюк З.І., Кецкало В.В., Слободяник Г.Я., **Щетина С.В.**, Тернавський А.Г. Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2018. 282 с. *(підготовка розділу, частка участі – 15 %)*.

52. Овочівництво (практикум). Навчальний посібник / Лихацький В.І., Улянич О.І., Гордій М.В., Ковтунюк З.І., Слободяник Г.Я., **Щетина С.В.**, Тернавський А.Г., Кецкало В.В., Накльока О.П., Чередниченко В.М. Вінниця: Видавець ФОП Бондарець С.С., 2012. 452 с. *(підготовка розділів, частка участі – 15 %)*.

Патенти України на корисну модель

53. **Щетина С.В.**, **Щетина М.А.**, Полторецький С.П.,

Полторецька Н.М. Спосіб вирощування баклажана в умовах краплинного зрошення з використанням розсади. Патент України на корисну модель № 117981. Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2017, бюл. № 13. *(частка участі – 50 %)*.

54. **Щетина С.В., Щетина М.А., Полторецький С.П., Полторецька Н.М.** Спосіб вирощування баклажана з урахуванням строку садіння розсади в умовах краплинного зрошення. Патент України на корисну модель № 118274. Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2017, бюл. № 14. *(частка участі – 50 %)*.

55. **Щетина С.В., Щетина М.А., Полторецький С.П., Полторецька Н.М.** Спосіб вирощування баклажана з урахуванням схеми розміщення рослин в умовах краплинного зрошення. Патент України на корисну модель № 120040. Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2017, бюл. № 20. *(частка участі – 25 %)*.