

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

**ЯЦЕНКО ВЯЧЕСЛАВ ВАСИЛЬОВИЧ**



УДК 001.82:[635.1/.8:631.559-021]:575.826

**ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ  
ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР З  
ВИСОКОЮ АДАПТИВНОЮ ЗДАТНІСТЮ**

06.01.06 – овочівництво

Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина

**РЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора наук

Умань – 2025

Дисертацією є рукопис  
Роботу виконано в Уманському національному університеті садівництва  
впродовж 2017–2024 рр.

**Науковий консультант**

**Улянич Олена Іванівна**

доктор сільськогосподарських наук, професор,  
член-кореспондент НААН України.

**Опоненти**

**Хареба Володимир  
Васильович**

доктор сільськогосподарських наук, професор,  
академік НААН, в.о. академіка-секретаря, Апарат  
Президії Національної академії аграрних наук  
України

**Куц Олександр  
Володимирович**

доктор сільськогосподарських наук, старший  
науковий співробітник, доцент кафедри  
рослинництва Державного біотехнологічного  
університету МОН України

**Дідур Ігор  
Миколайович**

доктор сільськогосподарських наук, професор,  
директор ННІ агротехнологій та  
природокористування Вінницького національного  
аграрного університету МОН України

Захист відбудеться: «07» березня 2025 року о 10:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 74.844.04 в Уманському національному університеті садівництва за адресою: м. Умань, вул. Інститутська, 1, адмінкорпус, конференц-зал; телефон: 098 344 58 20, e-mail: [srk7484404@meta.ua](mailto:srk7484404@meta.ua)

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Уманського національного університету садівництва за адресою: м. Умань, вул. Інститутська, 1 та на веб-сайті, де розміщено матеріали: <https://science.udau.edu.ua/ua/d-74.844.04.html>

Реферат оприлюднено "07" лютого 2025 р.

Т. в. о. вченого секретаря  
спеціалізованої вченої ради,  
доктор сільськогосподарських наук,  
професор



Віталій ЛЮБИЧ

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** Нині за глобального потепління, невизначених сценаріїв майбутньої зміни клімату та можливої реакції агроєкосистем найважливішим завданням є формування оптимального водного режиму для овочевих культур завдяки використанню краплинного зрошення, абсорбуючих полімерів й адаптивних сортів, здатних забезпечувати високу і стабільну продуктивність у динамічних умовах середовища. Впровадження їх у сільськогосподарське виробництво забезпечить підвищення врожайності за зміни теплових, світлових, водних ресурсів та родючості ґрунту за можливої мінливості шкочочинних чинників.

Значний внесок у наукове обґрунтування використання видового і сортового різноманіття та розробку технологій вирощування овочевих культур належить вітчизняним ученим-овочівникам: Лихацьому В. І., Харєбі В. В., Улянич О. І., Шабєті О. М., Харєбі О. В., Куцу О. В., Парамоновій Т. В., Лещук Н. В., Позняку О. В., Віцені Т. І., Грабовській Т. М., Івченко Т. В., Кормош С. М., Костюк О. О., Кубрак С. М., Овчаруку В. І., Сичу З. Д., Чернецькому В. М., які доводять перспективність вирощування нішевих овочевих культур, що сприяють покращенню фізіологічного стану людини та можливість розширення їх сортименту створенням генбанків.

Удосконалення способів реалізації продуктивного потенціалу овочевих культур і технологій їх вирощування можливе за використання ресурсощадних складових вирощування (краплинне зрошення, застосування абсорбентів, локальне внесення добрив тощо), підбір адаптивних сортів традиційних і нішевих овочевих культур до умов вирощування та зменшення пестицидного навантаження використанням імунних сортів і біологічних препаратів.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.** Дисертаційну роботу виконано впродовж 2017–2024 рр. відповідно до наукової програми Уманського національного університету садівництва «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України» 2017–2020 рр. (0101U004495); «Збалансоване використання, прогноз і управління природним та ресурсним потенціалом агроєкосистем України» 2021–2024 рр. (0121U112521).

**Мета дослідження** – теоретичне обґрунтування методів підвищення і реалізації продуктивного потенціалу овочевих агроєнозів на продовольчі й селекційно-насініницькі цілі та аналіз методичних особливостей адаптивної селекції часнику для підвищення стійкості і економічної ефективності виробництва овочевої продукції, зниження пестицидного навантаження і відтворення родючості ґрунту в Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання:

– проаналізувати й зробити добір вихідного матеріалу часнику ярого, озимого стрілкуючого і нестрілкуючого у селекції на адаптивність, урожайність, вміст ефірної олії у м'якуші та лежкість;

- провести селекційно-імунологічне оцінювання сортів і перспективних зразків часнику до збудників іржі та фузаріозу на природному інфекційному фоні;
- розробити експрес-метод оцінювання стійкості часнику до збудників іржі та фузаріозу на природному інфекційному фоні;
- проаналізувати динаміку продукційних процесів часнику озимого у різних репродукціях;
- створити сорти часнику озимого стрілкуючого і нестрілкуючого з високим адаптивним потенціалом;
- уніфікувати науково-обґрунтовані моделі сортів часнику ярого, озимого стрілкуючого і нестрілкуючого за врахування біологічних особливостей, кліматичних умов і технологічності сорту;
- встановити дію фітогормонів, добрив і абсорбенту на продуктивність і технологічність часнику;
- провести агроекологічне ранжування сортів бобових овочевих культур (соя овочева, квасоля овочева, боби кінські), що базується на специфіці адаптивних реакцій рослин, інтегруючих дію чинників довкілля та виділення зразків за ознаками «урожайність на продовольчій насіннєві цілі», «високий уміст протеїну», «висока азотфіксуюча здатність»;
- удосконалити технологію вирощування бобових овочевих культур (соя овочева, квасоля овочева, боби кінські) використанням мікоризоутворювача та біоінокулянтів;
- оптимізувати технологію вирощування бобів кінських доборою сортів і застосуванням краплинного зрошення;
- поліпшити продукційні процеси овочевих агрофітоценозів використанням різних форм абсорбенту в ланці сівозміни «васильки справжні – помідор – гарбуз великоплідний – салат головчастий і листковий та шпинат городній»;
- проаналізувати закономірності екологічної та сортової мінливості популяційних ознак і стабільність їх прояву за використання статистичних методів та виділення генетичних джерел часнику і бобових овочевих культур за господарсько-цінними ознаками;
- визначити економічну ефективність вирощування овочевих культур родин *Amaryllidaceae* L., *Fabaceae* L., *Lamiaceae* L., *Solanaceae* L., *Cucurbitaceae* L., *Amaranthaceae* L., *Asteraceae* L., *Chenopodioaceae* L. за використання різних методів реалізації продуктивного потенціалу;
- розробити й запропонувати практичні рекомендації з освоєння технологій вирощування овочевих культур родин *Amaryllidaceae* L. (часник озимий стрілкуючий, нестрілкуючий і ярий), *Fabaceae* L. (квасоля овочева, боби кінські, соя овочева), *Lamiaceae* L. (васильки справжні), *Solanaceae* L. (помідор), *Cucurbitaceae* L. (гарбуз великоплідний), *Amaranthaceae* L. (амарант), *Asteraceae* L. (салат головчастий і листковий) та *Chenopodioaceae* L. (шпинат городній) у Лісостепу України.

**Об'єкт дослідження** – процеси росту та розвитку рослин для формування високого рівня врожайності та якості товарної продукції за оптимального рівня

реалізації біологічного потенціалу овочевих культур родин *Amaryllidaceae* L. (часник ярий, озимий стрілкуючий і нестрілкуючий), *Fabaceae* L. (квасоля овочева, боби кінські, соя овочева), *Lamiaceae* L. (васильки справжні), *Solanaceae* L. (помідор), *Cucurbitaceae* L. (гарбуз великоплідний) *Amaranthaceae* L. (амарант), *Asteraceae* L. (салат головчастий і листковий) та *Chenopodioaceae* L. (шпинат городній) залежно від сорту, застосування фітогормонів, інокулянтів і мікоризоутворювача, добрив, краплинного зрошення і абсорбенту.

**Предмет дослідження** – гідротермічні умови вегетаційного періоду, фенологічні зміни рослин, їх біологічні особливості, біометричні показники, складові структури врожайності та адаптивної здатності залежно від факторів вирощування. Біохімічний склад і харчова цінність овочевої продукції та фізіолого-біохімічні зміни у рослинах і мікробіологічні зміни у ґрунті залежно від гідротермічних умов, сортових особливостей, застосування фітогормонів, біологічних препаратів, удобрення, краплинного зрошення і абсорбенту.

**Методологія і методи дослідження.** Під час аналізу огляду літератури було використано наступні методи: діалектичного пізнання процесів і явищ, монографічний, емпіричний, порівняльного аналізу та абстрактно-логічний, моделювання, прогнозування й узагальнення. У наукових дослідженнях згідно теми дисертаційної роботи використано системні підходи, сучасні наукові методи планування і проведення досліджень: польовий і лабораторно-польовий методи (фізіологічні, хімічні, мікробіологічні). Супутні експериментальні спостереження, обліки й аналізи проводили у відповідності до загальноприйнятих методик дослідної справи. Польовий і лабораторно-польовий методи, лабораторний, виробничий, синтезу, статистичної обробки, зокрема, регресійний кореляційний і дисперсійний аналіз – визначення точності дослідження та розробка моделей сортів; економіко-статистичний – встановлення ефективності технології виробництва об'єкту дослідження.

**Наукова новизна** полягає в теоретичному обґрунтуванні та вирішенні проблеми підвищення продуктивності рослин за аналізу загальних закономірностей продукційних процесів овочевих культур (часник, квасоля овочева, боби кінські, соя овочева, васильки справжні, помідор, гарбуз великоплідний, салат листковий і головчастий, шпинат городній, амарант) в умовах Лісостепу України та вдосконаленні методів реалізації генетичного потенціалу зразків овочевих культур із високою адаптивною здатністю.

#### **Уперше:**

– проаналізовано спектр адаптивної мінливості колекції генотипів часнику різних підвидів, виділено перспективні зразки за параметрами адаптивності, стабільності і пластичності за ознаками: «врожайність», «високий/низький уміст ефірної олії в м'якуші», «лежкість», для використання в подальшій селекції, що дало змогу створити колекції зразків з господарсько-цінними ознаками;

– проведено селекційно-імунологічне оцінювання *Allium sativum* L. до збудників іржі та фузаріозу на природному інфекційному фоні, що дало змогу виділити стійкий селекційний матеріал;

– розроблено спосіб оцінювання стійкості вихідних форм часнику до збудників іржі та фузаріозу, що дозволяє виділити найстійкіші генотипи на природному інфекційному фоні на початку вегетації, до прояву ураження рослин хворобами (заявка № u 2024 01658 від 03.04.2024 на корисну модель «Спосіб оцінювання стійкості часнику до іржі та фузаріозу»);

– проаналізовано зміну продукційних процесів часнику озимого у різних репродукціях завдяки чому встановлено істотне зниження врожайності залежно від сорту і репродукції;

– уніфіковано моделі сортів підвидів часнику ярого, озимого стрілкуючого і нестрілкуючого, придатного до вирощування у Лісостепу України;

– встановлено істотний позитивний вплив фітогормонів (гіберелінової, аскорбінової і саліцилової кислот) на продуктивність часнику озимого сорту Любаша;

– встановлено, що використання абсорбенту ТМ «MaxiMargin» у формі порошку сприяє підвищенню ефективності внесених добрив у посівах часнику озимого;

– проаналізовано адаптивний потенціал сортів квасолі овочевої та бобів кінських і колекційних сортів сої овочевої та виділені джерела за ознаками «урожайність на продовольчі й насінневі цілі», «високий уміст протеїну», «висока азотфіксуюча здатність»;

– доведено, що вирощування бобів сортів Карадаг, Білоруські, Українські слобідські та Віндзорські на краплинному зрошенні сприяло істотному підвищенню врожайності, розвитку нодуляційного апарату та азотфіксації;

– встановлено позитивну дію мікоризоутворювача (Мікофренд 1,5 л/т) та біоінокулянтів (Андеріз, Різолاین, Ризоактив бобові по 2,0 л/т) на продукційні процеси бобових овочевих культур (соя овочева, квасоля овочева, боби кінські);

– проаналізовано зміни продукційних процесів овочевих агрофітоценозів, що сприяло підвищенню продуктивності ланки сівозміни «васильки справжні – помідор – гарбуз великоплідний – салат головчастий і листовий та шпинат городній» за використання різних форм абсорбенту ТМ «MaxiMargin» і тривалість їх ефективної дії та вплив на динаміку запасів продуктивної вологи в ґрунті у посівах овочевих культур;

– встановлено дію полімерного гідрогелю ТМ «MaxiMargin» у формі порошку на формування загальної і насінневої продуктивності сортів амаранту;

– з використанням ймовірно-статистичних методів проаналізовано закономірності екологічної і сортової мінливості популяційних ознак овочевих культур у результаті чого розраховано параметри їх адаптивної здатності;

– розраховано економічну ефективність вирощування досліджуваних овочевих культур, залежно від елементу технології.

#### ***Оптимізовано:***

– технології вирощування овочевих культур за використання створених інтенсивних сортів і перспективних зразків часнику озимого стрілкуючого, нестрілкуючого і ярого та дії фітогормонів (гіберелінової кислоти в дозі 0,15 л/га; саліцилової кислоти – 0,30 л/га та аскорбінової кислоти – 0,20 л/га),

удобрення на фоні абсорбенту ТМ «MaxiMarin» (внесених локально у нормі  $N_{120}P_{60}K_{60}$ ), бобів кінських за зрошення, васильків справжніх, помідора, гарбуза великоплідного, салату листкового і головчастого, шпинату городнього, амаранту за використання абсорбентів ТМ «MaxiMarin»; бобових овочевих культур за використання мікоризоутворювача (Мікофренд – 1,5 л/т) та біоінокулянтів (Андеріс, Різолан і Ризоактив бобові по 2 л/т).

**Набули подальшого розвитку:**

– наукові положення щодо реалізації продуктивного потенціалу сортів і зразків залежно від умов і складових технології вирощування овочевих культур родин *Amaryllidaceae* L. (часник озимий стрілкуючий, нестрілкуючий і ярий), *Fabaceae* L. (квасоля овочева, боби кінські, соя овочева), *Lamiaceae* L. (васильки справжні), *Solanaceae* L. (помідор), *Cucurbitaceae* L. (гарбуз великоплідний), *Asteraceae* L. (салат головчастий і листковий) та *Chenopodioaceae* L. (шпинат городній), *Amaranthaceae* L. (амарант); статистичні моделі прогнозування високої врожайності залежно від технологічних прийомів вирощування культур.

**Теоретичне і практичне значення одержаних результатів.** Оцінено й сформовано колекцію генетичних ресурсів овочевих і баштанних культур, що налічує 128 зразків 12 ботанічних видів з 8 родин. Зокрема часнику (озимий стрілкуючий і нестрілкуючий та ярий), квасолі овочевої, бобів кінських та сої овочевої різного еколого-географічного походження.

Виділено сорти і перспективні зразки підвидів часнику з високою адаптивністю і врожайністю (Джованна, Аполлон, А.s.25/16 і А.s.40/16, А.s.16/16 і А.s.44/17, А.s.33/16 і А.s.52/17), стабільною врожайністю (А.s.25/16, А.s.35/16 і А.s.43/17), з високою (Аполлон і А.s.40/16, Джованна, А.s.25/16) та низькою (Глорія, А.s.27/16 і А.s.16/16, А.s.35/16, А.s.44/17, А.s.1/16) концентрацією ефірної олії, лежкістю у неконтрольованих умовах (Джованна, Аполлон, Софіївський і А.s.40/16, А.s.33/16, А.s.43/17 і А.s.44/17, А.s.51/17, А.s.56/17 і А.s.57/17), що доцільно використовувати вихідним матеріалом у селекційному процесі.

Розроблено ферментативний спосіб оцінювання стійкості часнику до іржі та фузаріозу, який ґрунтується на визначенні активності антиоксидантних ферментів для зниження інтенсивності ураження рослин гнилями і плямистостями (чим вища ферментативна активність – тим нижчий рівень інтенсивності ураження), (заявка № u 2024 01658 від 03.04.2024 на корисну модель «Спосіб оцінювання стійкості часнику до іржі та фузаріозу»).

За аналізу адаптивної мінливості бобових овочевих культур виділено адаптивні сорти: з високою врожайністю – квасоля овочева Зоренька (12,7 т/га), боби кінські Віндзорські (16,4 т/га), Б'янка (13,7 т/га) і Свितязь (11,5 т/га), соя овочева Sac (13,2 т/га), Fiskeby V (14,0 т/га), Fiskeby V–E5 (14,5 т/га); високим вмістом протеїну – квасоля овочева Фруїдор (17,1 г/100 г), боби кінські Кармазін (12,8 г/100 г), Віндзорські (13,5 г/100 г), Б'янка (14,3 г/100 г), Зелені низинні (14,43 г/100 г), соя овочева Karikachi (36,3 г/100 г); високою азотфіксуючою здатністю – квасоля овочева Палома (51,5 кг/га), Фруїдор (54,6 кг/га), Касабланка (60,0 кг/га), боби кінські Українські слобідські

(67,7 кг/га), Віндзорські (71,0 кг/га), Екстра Грано Віолетто (75,7 кг/га), соя овочева Астра (161,7 кг/га), Sac (168,0 кг/га).

Виділено кращі комбінації препаратів біологічного походження для мікоризації й інокуляції бобових овочевих культур: (соя овочева – Різолайн 2 л/т + Мікофренд 1,5 л/т; квасоля овочева – Андеріз 2 л/т + Мікофренд 1,5 л/т, боби кінські – Андеріз 2 л/т + Мікофренд 1,5 л/т).

Оптимізовано технологію вирощування бобів кінських добором сортів й застосуванням краплинного зрошення, що підвищує азотфіксацію рослин і сприяє підвищенню врожайності на 31,3–39,2 %.

Визначено тривалість ефективної дії різних форм абсорбентів в овочевих агроценозах. Доведено, що використання різних форм абсорбентів по-різному впливає на продуктивність агроценозів у ланці сівозміни впродовж періоду використання. Абсорбент ТМ «MaxiMarin» у формі гелю має більшу ефективність у перший рік використання і різке зниження ефективності у другий і наступні роки після внесення. Абсорбент у формі порошку (гранул) є більш стабільним завдяки чому є ефективнішим у другий і наступні роки використання.

Виявлено, що вирощування часнику озимого сорту Любаша за локального удобрення на фоні внесення 25 кг/га абсорбенту ТМ «MaxiMarin» у формі порошку сприяє підвищенню ефективності внесених локально добрив, норму яких можна зменшити до 50 % від рекомендованої.

На засадах розроблених методичних підходів за використання колекційного генофонду, методом індивідуального клонового добору створено продуктивні й технологічні, адаптовані до умов Лісостепу сорти часнику озимого стрілкового Аполлон (свідоцтво про авторство № 220651 від 08.12.2022) і Джованна (свідоцтво про авторство на сорт № 220652 від 08.12.2022) та нестрілкового Глорія (свідоцтво про авторство на сорт № 230331 від 31.05.2023), які включено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні.

Виділено та рекомендовано для селекційної практики вихідний матеріал 15 зразків з цінними господарськими ознаками (11 – часнику, 1 – сої овочевої, 1 – квасолі овочевої, 3 – бобів кінських).

Основні наукові розробки, отримані у рамках дисертаційного дослідження, апробовано в ПП «Орієнтир-Агро-Б» Черкаської обл. (2024 р.), ТОВ «Земля і воля» Чернігівської обл. (2024 р.), Селянському (фермерському) господарстві «ПРОЛІСОК» Вінницької обл. (2024 р.) та впроваджені у науковий і навчальний процеси з підготовки фахівців ОС «Бакалавр» і «Магістр» зі спеціальностей 201 Агрономія, 202 Захист і карантин рослин та 203 Садівництво та виноградарство в Уманському національному університеті садівництва.

**Особистий внесок здобувача.** Проаналізовано сучасний стан проблеми виробництва овочевої продукції глобально та в Україні, сформульовано робочу гіпотезу, розроблено програму й обґрунтовано методологію досліджень. Удосконалено методики проведення досліджень. Визначено теоретичні положення та шляхи їх реалізації. Проведено комплекс теоретичних, польових і



лабораторних досліджень, статистично обраховано та доведено достовірність результатів, опрацьовано й опубліковано їх висновки у наукових виданнях одноосібно та у співавторстві. Частка автора у опублікованих в співавторстві статтях – 30–90 % і полягає у формуванні ідеї, плануванні та виконанні експериментальних досліджень, узагальненні отриманих результатів, підготовці матеріалів до друку. Впровадження розробок у виробництво та науковий і навчальний процеси здійснювалося за безпосередньою участю автора.

**Ступінь достовірності і апробація матеріалів дисертації.** Основні положення та результати дисертаційної роботи оприлюднено й обговорено на засіданнях кафедри овочівництва та кафедри рослинництва, наукових конференціях Уманського національного університету садівництва (Умань, 2020–2024 рр.); IV, V, VII Міжнародній науково-практичній конференції (у рамках V наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах. Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння» (Крути, 2020, 2021, 2023); VIII Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Наука, тенденції та перспективи овочівництва в Україні» (Умань, 2020); III, IV Міжнародній науково-практичній конференції «Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах» (Селекційне, 2020, 2021); Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Природничі науки в системі освіти» (Умань, 2022); X Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» (Центральне, 2022); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Науково-технологічне та методичне забезпечення виробництва екологічної, конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції в сучасних умовах» (Умань, 2022); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку» (Біла Церква, 2023).; II Міжнародній науково-практичній конференції. «Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріоритети» (Одеса, 2023); II Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології вирощування екологічно безпечної плодоовочевої продукції» (Дубляни, 2024); Всеукраїнській науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сучасні підходи до вирощування, переробки і зберігання продукції рослинництва» (Миколаїв, 2024).

Результати роботи демонструвалися на міських (м. Умань, 2020–2024 рр.), Всеукраїнських і Міжнародних виставках (м. Київ, 2020–2024 рр.).

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано **51** наукова праця, зокрема **дев'ять** статей – у вітчизняних та закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection, Scopus, **19** статей – у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, **15** тез доповідей на Міжнародних та Всеукраїнських наукових конференціях, **одна** рекомендація виробництву, отримано **три** патенти на сорти; **три** свідоцтва про державну реєстрацію сорту; **три** свідоцтва про авторство на сорт.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційну роботу викладено на 595 сторінках комп'ютерного набору, з них 413 – основного тексту. Дисертація складається з анотації, вступу, дев'яти розділів, висновків, рекомендацій виробництву і селекційній практиці, списку використаних джерел літератури після кожного розділу, що налічує 609 найменувань, з них 76 кирилицею та 533 латиницею, 79 додатків, які налічують 19 рисунків й 53 таблиці. Робота містить 141 таблицю, 131 рисунок.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

### **АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН. ВПЛИВ ЧИННИКІВ ВИРОЩУВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ОВОЧЕВИХ АГРОЦЕНОЗІВ І БІОЛОГІЗАЦІЮ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ (огляд літератури)**

У розділі наведено біологічні особливості часнику, квасолі овочевої, бобів кінських, сої овочевої). Проаналізовано напрями селекції часнику. Технологічні аспекти вирощування бобових овочів, їх значення у біологізації та інтенсифікації сільського господарства. Проаналізовано шляхи оптимізації продукційних процесів, які сприяють підвищенню рівня реалізації біологічного потенціалу сортів овочевих культур та ефективності технології вирощування, а саме: ефективність локального внесення добрив у технологіях вирощування овочевих культур; гормонізація рослин та застосування біоінокулянтів і мікоризоутворювачів, як ефективний напрям біологізації технології вирощування; оптимізація продукційних процесів агробіоценозів застосуванням систем краплинного зрошення та полімерних гідрогелів; фактор середовища та роль сорту у реалізації генотипу і критерії оцінювання екологічної адаптивності рослин. На основі здійсненого аналізу літературних джерел обумовлено необхідність поглиблення та розширення досліджень для експериментального обґрунтування методів підвищення рівня реалізації продуктивного потенціалу овочевих культур.

### **УМОВИ, МЕТОДОЛОГІЯ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Методологія досліджень мала системний та комплексний підхід у вивченні методів реалізації продуктивного потенціалу овочевих культур, у продовольчих і селекційно-насінницьких цілях (алгоритм реалізації яких наведено на рисунку 1), використанням адаптивних і біологізованих елементів технологій вирощування овочевих культур (підбір і районування сортів, краплинне зрошення, мінеральне живлення, застосування біологічно активних речовин, біопрепаратів й абсорбентів), і вивченні реакції рослин (ріст, розвиток, продуктивність посівів і якість одержаної продукції) на техногенні чинники. У теоретичному аспекті у дослідженнях використовували методи діалектичного пізнання процесів і явищ, монографічний; емпіричний; порівняльного аналізу,

абстрактно-логічний, у практичному аспекті – органолептичний, біометричний, фізіологічний, ваговий, біохімічний, математичний і статистичний методи.

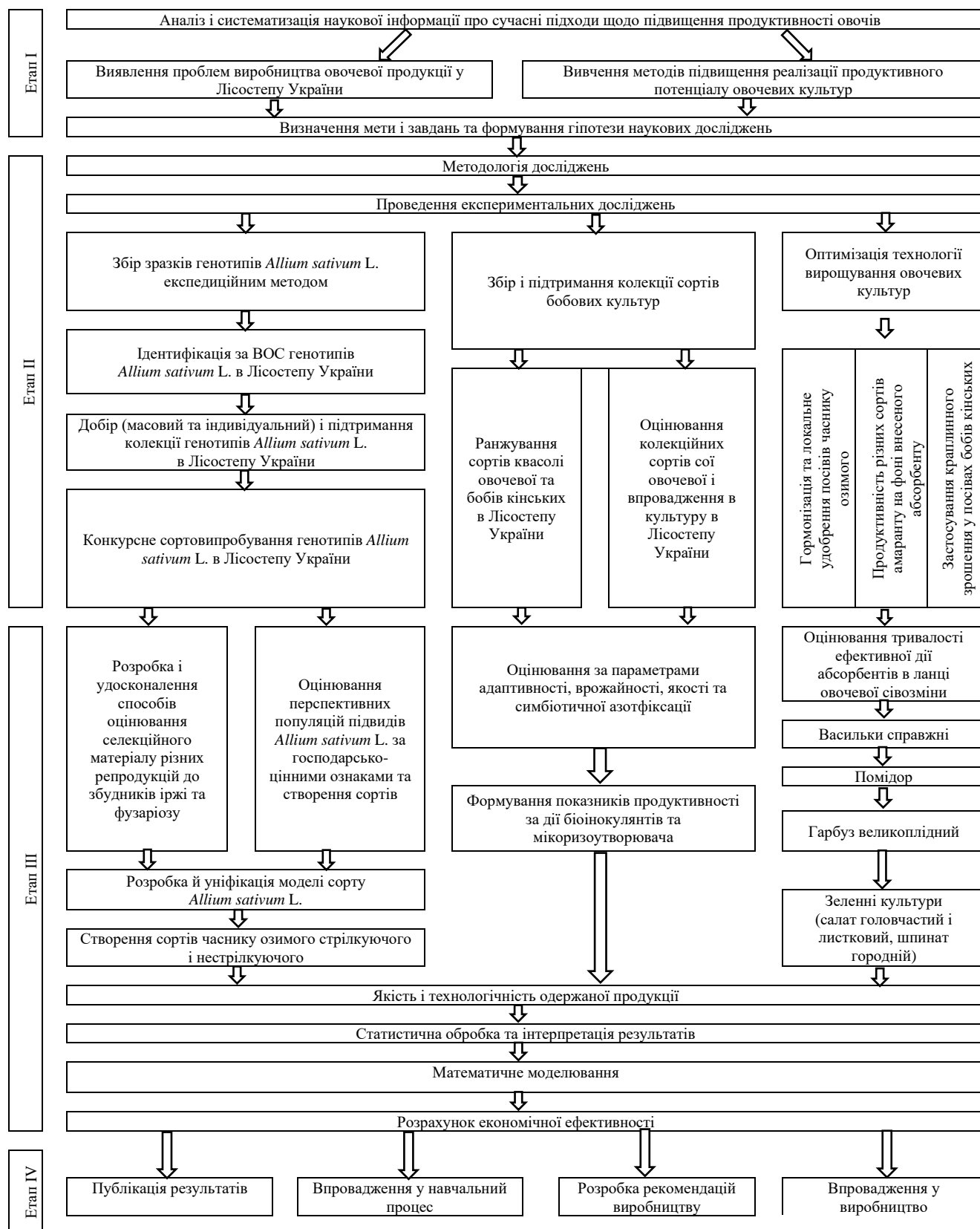


Рис. 2.1. Алгоритм реалізації програми досліджень

Дослідження з обґрунтування методів реалізації продуктивного потенціалу овочевих культур з високою адаптивною здатністю в умовах

Лісостепу України проводилися у навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва на дослідних ділянках кафедри овочівництва та кафедри рослинництва з географічними координатами за Грінвічем 48°46' північної широти, 30° 14' східної довготи і висотою над рівнем моря 245 м.

**Ґрунтові умови проведення досліджень.** Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений мало гумусний важкосуглинковий на карбонатному лесі. Чорнозем опідзолений відзначається глибоким заляганням карбонатів (115–120 см) і невисоким умістом в орному шарі гумусу (2,83–3,09 %). Ступінь насиченості профілю ґрунту основами знаходиться в межах 91,0–91,8 %, реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН 5,91–6,44), гідролітична кислотність 2,46 мг-екв/100 г ґрунту, вміст рухомих форм фосфору і калію (за Чириковим) – 97,47–132,02 мг/кг ґрунту, азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 61,48–92,51 мг/кг ґрунту.

**Кліматичні умови періоду досліджень.** Аналіз погодних умов та рівня їх мінливості за період 2017–2024 рр. проводили на основі коефіцієнта значущості відхилень ( $C_{sd}$ ) елементів агрометеорологічного режиму кожного з досліджуваних років від багаторічних в середньому за рік за формулою Логінова К.Т. (1976). Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) визначали за формулою Evarte-Bundere G. та Evarts-Bunders P. (2012). Суму ефективних температур визначали за формулою Польового А.М. (2001).

Перебіг агрометеорологічних чинників за роки досліджень створював відповідні умови для росту, розвитку і формування врожайності досліджуваних овочевих культур. Аналіз типовості погодних умов за період вегетації (березень–серпень) за сумою опадів та коефіцієнтом суттєвості відхилень ( $C_{sd}$ ) показав, що більшість місяців були близькими до середніх багаторічних даних, а саме березень 2020, 2021, 2023, квітень 2019, 2020, 2021, 2022, 2024 рр., травень 2019, 2021, 2023 рр., червень 2019, 2020, 2021, 2024 рр., липень 2021 і 2023 рр., серпень 2021, 2022, 2023 рр. До умов, які істотно відрізнялися від багаторічних даних, можна віднести березень 2019 і 2022 рр., травень 2020, 2022 і 2024 рр., червень 2022 р, липень 2020, 2022 і 2024 рр. та серпень 2020 р. Екстремальними за кількістю опадів характеризувалися березень 2024 та квітень і червень 2023 рр. Аналіз типовості погодних умов за період вегетації (березень–серпень) за температурою повітря та коефіцієнтом суттєвості відхилень ( $C_{sd}$ ) показав, що більшість місяців були близькими до середніх багаторічних даних, а саме березень 2019, 2021, 2022, 2023, 2024 рр., квітень 2019, 2020, 2022, 2023 рр., травень 2019, 2021, 2022, 2023, 2024 рр., червень 2021, 2023 рр., липень 2019, 2020, 2022, 2023 рр., серпень 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 рр. До умов, які істотно відрізнялися від багаторічних даних, можна віднести березень 2020 р, квітень 2021 і 2024 рр., травень 2020 р, червень 2020, 2022 і 2024 рр. Екстремальними за температурою повітря характеризувалися червень 2019 та липень 2021 і 2024 рр. Погодні умови вегетаційних періодів 2017–2024 рр. за основними метеорологічними показниками відрізнялися, тому ефективність досліджених заходів оцінено об'єктивно, а отримані дані були достовірними.

**Методика та методи проведених досліджень.** У дослідах проводили наступні обліки і спостереження (згідно загальноприйнятих методик).

Фенологічні спостереження виконували за шкалою ВВСН.

Обраховувалась площа листка за лінійним методом та методом «висічок», кількість листків, (шт/роsl.) та листковий індекс (за методикою Ничипоровича).

Облік врожаю і сортування, визначення його якості проводили за стандартами для кожної культури, згідно загальноприйнятих методик.

**Біохімічні аналізи** продукції виконували згідно загальноприйнятих методик, описаних у ДСТУ та Association of Official Agricultural Chemists (АОАС).

Для оцінки адаптивності використано метод регресійного аналізу, математична модель якого для визначення стабільності та пластичності сортів була запропонована К. У. Фінлеєм та Г. Н. Уілкінсоном (1963) і доповнена С. А. Еберхартом та У. Г. Расселом (1966).

Ступінь ураження посівів часнику видами іржі визначали за шкалою R. Peterson (1968).

Результати досліджень опрацьовано статистично за допомогою дисперсійного методу та за критерієм Ст'юдента при  $P \leq 0,05$  з використанням комп'ютерних програм Excel та Statistica 12.

Економічну ефективність складових технології визначали за загальноприйнятими методиками (Мацибора В. І. 1994 та Збарський В. К., 2009).

### **АДАПТИВНА СЕЛЕКЦІЯ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО (*Allium sativum* L. *subsp. sagittatum* та *subsp. vulgare*) КОЛЕКЦІЇ УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА**

Аналізуючи сорти і виділені зразки часнику озимого стрілкуючого (*Allium sativum* L. *subsp. sagittatum*) за ознакою «врожайність» виділено сорти і зразки, які істотно переважали стандарт. Так, найбільш врожайними були сорти Хандо і Джованна (табл. 1).

**Таблиця 1 – Параметри адаптивної здатності та селекційної цінності рослин *Allium sativum* L. *subsp. sagittatum* за ознакою «врожайність», (2020–2022)**

Сорт/зразок	$\bar{X}$	$\sigma^2 d$	$bi$	$Hom$	$Sc$	$KM$	$IEП$	$CC$	$K3$	$КАА$	$K_{sfn}$
Софіївський	13,1	1,10	0,77	72,4	12,0	1,87	0,89	-3	13	0,89	1,23
Прометей st*	14,0	0,92	0,61	82,7	12,8	1,64	0,95	-2	14	0,95	1,16
Любаша	13,4	1,68	1,24	77,0	12,4	2,36	0,91	-7	15	0,92	1,69
Хандо	15,3	1,44	1,04	98,9	14,0	2,00	1,04	-5	17	1,04	1,40
Харківський фіолетовий	14,0	1,70	1,46	82,9	12,8	2,54	0,94	-7	16	0,95	1,69
Джованна	15,7	1,35	1,26	104,2	14,4	2,19	1,06	-4	17	1,07	1,32
Аполлон	15,2	1,67	1,53	97,0	13,9	2,49	1,02	-6	13	1,03	1,48
A.s.25/16	16,1	1,40	0,04	108,8	14,7	1,04	1,10	-4	16	1,09	1,33
A.s.40/16	16,0	1,31	1,04	107,4	14,6	1,96	1,08	-4	17	1,08	1,25
$HIP_{05}$		1,21									

\* – st – стандарт

Дані зразки переважали сорт-стандарт Прометей st на 9,3 % (1,31 т/га); 12,2 % (1,7 т/га); 8,3 % (1,2 т/га) відповідно. Також виділено перспективні зразки А.s.25/16 і А.s.40/16, врожайність яких була вищою на 14,7 і 13,9 %. Групуючи досліджувані сорти і зразки часнику за параметрами пластичності ( $bi$ ) і стабільності  $\sigma^2d$ , відзначено, що сорт-стандарт Прометей, сорт Софіївський і зразок А.s.25/16 характеризувалися співвідношенням  $bi < 1$ ,  $\sigma^2d > 0$ , тобто мали кращі результати за несприятливих умов, нестабільні; всі інші досліджувані сорти і зразки мали співвідношення  $bi > 1$ ,  $\sigma^2d > 0$  – тобто мають кращі результати за сприятливих умов, нестабільні

Аналізуючи адаптивну здатність *Allium sativum* L. *subsp. vulgare* (озимий) за масою цибулини, виділено зразки за номерами з наступною масою цибулини: А.s.16/16 і А.s.44/17 – 57,2 і 52,2 відповідно номеру, але вони були нестабільними –  $\sigma^2d = 3,99$  і  $3,03$  (табл. 2).

Таблиця 2 – Параметри адаптивної здатності та селекційної цінності рослин *Allium sativum* L. *subsp. vulgare* (озимий), за ознакою «врожайність» (2020–2022)

Сорт/зразок	$\bar{X}$	$\sigma^2d$	$bi$	$Hom$	$Sc$	$KM$	$IEП$	$CC$	$K3$	$KA$	$K_{sfn}$
А.s.1/16	15,6	1,42	0,76	87,0	14,6	1,76	0,99	-5	31	0,99	1,37
Глорія st*	14,7	1,28	-0,23	76,8	13,7	0,75	0,94	-4	28	0,93	1,30
А.s.16/16	19,1	1,76	1,54	129,9	17,8	2,27	1,21	-8	38	1,21	1,50
А.s.19/16	14,8	1,05	-0,95	78,4	13,8	-0,01	0,95	-3	29	0,94	1,20
А.s.27/16	14,7	1,86	2,83	77,1	13,7	4,04	0,92	-8	27	0,93	1,78
А.s.33/16	14,6	1,57	2,12	76,3	13,6	3,29	0,92	-6	28	0,93	1,51
А.s.35/16	14,8	0,61	0,33	78,2	13,8	1,35	0,94	-1	30	0,94	1,06
А.s.43/17	14,6	1,00	0,89	76,3	13,6	1,97	0,93	-2	29	0,93	1,18
А.s.44/17	19,1	1,52	1,71	130,1	17,8	2,41	1,21	-5	40	1,21	1,29
$HIP_{05} 0,73$											

\* – st – стандарт

Відносно стабільними були зразки за номерами А.s.35/16 ( $\sigma^2d = 2,02$ ), А.s.43/17 ( $\sigma^2d = 2,06$ ) і А.s.19/16 ( $\sigma^2d = 2,18$ ) з масою цибулини 34,9–42,3 г. За стабільністю даної ознаки виділився сорт Глорія з масою цибулини 38,2 г та стабільністю ознаки 1,93.

Високоврожайними та адаптивними виявилися зразки за номерами А.s.16/16 (19,1 т/га,  $KA = 1,21$ ) і А.s.19/16 (19,1 т/га,  $KA = 1,21$ ), але вони були нестабільними –  $\sigma^2d = 1,76$  і  $1,52$  та характеризувалися, як зразки інтенсивного типу ( $bi = 15,4$  і  $1,71$ ), тобто лише за оптимального забезпечення всіма факторами вказані зразки забезпечать високу продуктивність

У результаті генетико-статистичного аналізу виділено два найбільш стабільні зразки ( $\sigma^2d = 0,61$  і  $1,00$ ) – А.s.35/16 і А.s.43/17 з врожайністю 14,8 і 14,6 т/га. Проте коефіцієнт екологічної регресії вказує на їх негативну реакцію на зміну зовнішніх факторів середовища ( $bi = 0,33$  і  $0,89$ ) та слабку адаптивну здатність –  $KA = 0,94$  і  $0,93$ .

За врожайністю колекційні сорти часнику озимого групували наступним чином: I – високоврожайні – А.s.16/16 і А.s.44/17; стабільноврожайні – Глорія, А.s.35/16, А.s.43/17

**ОЦІНЮВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗРАЗКІВ *Allium sativum* L.  
*subsp. vulgare* (ярий) ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В АДАПТИВНІЙ СЕЛЕКЦІЇ**

За ознакою «врожайність» виділилися зразки за номерами А.s.33/16, А.s.44/17 і А.s.52/17, де врожайність становила 8,9–10,0 т/га, що статистично істотно більше від умовного стандарту\* на 18,7–32,2 %. Неістотно вищою врожайністю характеризувалися зразки А.s.43/17, А.s.51/17 і А.s.55/17 – більше від умовного стандарту на 6,5, 0,8 і 2,5 % відповідно до зразка (табл. 3).

**Таблиця 3 – Параметри адаптивної здатності та селекційної цінності рослин *Allium sativum* L. *subsp. vulgare* (ярий), за ознакою «врожайність», (2018–2022), т/га\***

Сорт/зразок	$\bar{X}$	$\sigma^2d$	$bi$	$Hom$	$Sc$	$KM$	$IEП$	$CC$	$K3$	$KA$
Глорія	6,0	0,94	-0,39	15,1	4,4	0,52	0,93	-2	6	0,80
А.s.33/16	8,9	1,57	0,36	33,0	6,5	1,30	1,21	-8	9	1,19
А.s.43/17	8,0	1,34	0,21	26,6	5,8	1,20	1,07	-5	8	1,06
А.s.44/17	10,0	1,45	0,16	40,9	7,2	1,12	1,31	-6	10	1,32
А.s.51/17	7,6	1,48	0,35	23,8	5,5	1,34	0,94	-6	6	1,01
А.s.52/17	9,1	1,72	0,75	34,0	6,6	1,62	1,08	-8	8	1,20
А.s.53/17	6,3	1,38	0,44	16,6	4,6	1,52	0,78	-5	5	0,84
А.s.54/17	7,2	1,55	0,61	21,6	5,2	1,64	0,91	-7	6	0,96
А.s.55/17	7,7	1,41	0,17	24,6	5,6	1,16	1,11	-5	7	1,03
А.s.56/17	6,50	1,56	0,61	12,3	4,7	1,71	0,88	-7	6	0,86
А.s.57/17	5,45	1,27	0,21	12,3	4,0	1,28	0,77	-5	6	0,72
$HIP_{05}$	0,51									

\* – умовний стандарт –  $\bar{X}$  за останні п'ять років = 7,5 т/га

Генетико-статистичний аналіз такої ознаки показав, що найбільш стабільними (за показниками  $\sigma^2d$  і  $KM$ ,  $Hom$ ) був сорт Глорія. За показниками співвідношення параметрів пластичності ( $bi$ ) і стабільності  $\sigma^2d$  всі зразки мали співвідношення показників  $bi > 1$ ,  $\sigma^2d > 0$  – тобто мають кращі результати за сприятливих умов вирощування, нестабільні, за виключенням сорту Глорія, який мав співвідношення показників  $bi < 1$ ,  $\sigma^2d > 0$ , тобто має кращі результати за несприятливих умов, нестабільний.

Характеризуючи сорти та зразки часнику озимого стрілкуючого за ознакою «вміст ефірної олії», видно, що абсолютна більшість досліджуваного матеріалу відноситься до сортів технічного напрямку використання. Із дуже високим вмістом ефірної олії відзначалися сорти Софіївський, Аполлон і зразок А.s.40/17 – 0,877–0,890 мг/100 г. Сорти Прометей st і Харківський фіолетовий та зразок А.s.25/16 мали концентрацію ефірної олії нижчу середнього показника, а сорти Любаша і Хандо характеризувалися середнім умістом ефірної олії у м'якуші, що складало 0,643 і 0,677 мг/100 г.

Визначення вмісту ефірної олії сприяло виділенню технічних і столових сортів часнику озимого нестрілкуючого. Так, за даною ознакою зразок А.s.27/16 і сорт Глорія з умістом ефірної олії 0,261 і 0,320 мг/100 г відносяться до столового типу, а зразки А.s.1/16, А.s.35/16 і А.s.44/17 характеризувалися

високим умістом ефірної олії – 0,562–0,628 мг/100 г, що відносить їх до сортів технічного типу.

Варіювання зразків *Allium sativum* L. *subsp. vulgare* (ярий), за вмістом ефірної олії було також дуже сильним. Так її вміст був у межах 0,220–0,373 мг/100 г, що відносить усі досліджувані зразки до столового типу. Проте найвищою концентрацією ефірної олії володіли зразки А.с.43/17 і А.с.57/17, де даний показник був вищим від середнього на 24,9 і 23,8 %. Мінімальний вміст ефірної олії відзначено у зразків А.с.52/17, А.с.53/17, А.с.54/17 і сорт Глорія – 0,220 – 0,253 мг/100 г, що менше від середнього на 15,2–26,4 %.

Аналізуючи сорти й перспективні зразки часнику озимого стрілкуючого та нестрілкуючого за лежкістю в неконтрольованих умовах, виділено наступні генотипи з мінімальним втратами маси за зберігання впродовж 270 діб – Софіївський (28,7 %), Аполлон (30,0 %), Джованна (32,0), А.с.44/17 (6,5 %), А.с.43/17 (6,9 %), А.с.33/16 (7,4 %) Глорія (18,4 %) та зразки ярого підвиду за зберігання впродовж 360 діб – А.с.57/17 (1,8 %), А.с.56/17 (1,9 %) та А.с.51/17 (2,0 %).

**Моделі сортів *Allium sativum* L. *subsp. sagittatum*, *Allium sativum* L. *subsp. vulgare* (озимий), *Allium sativum* L. *subsp. vulgare* (ярий).** Оптимізація селекційного процесу здійснюється за рахунок удосконалення існуючих методичних підходів або розробка нових прийомів селекції, розробкою моделі сорту за заданими параметрами, вдосконалення схеми селекційного процесу і використання селекційної технології, а також використання у селекційному процесі математичної обробки даних.

У своїх дослідженнях ми розробляли модель сорту, що створювали за використання ознак, які мають зв'язок з урожайністю і якістю, використовуючи методи кореляційного аналізу і множинної регресії.

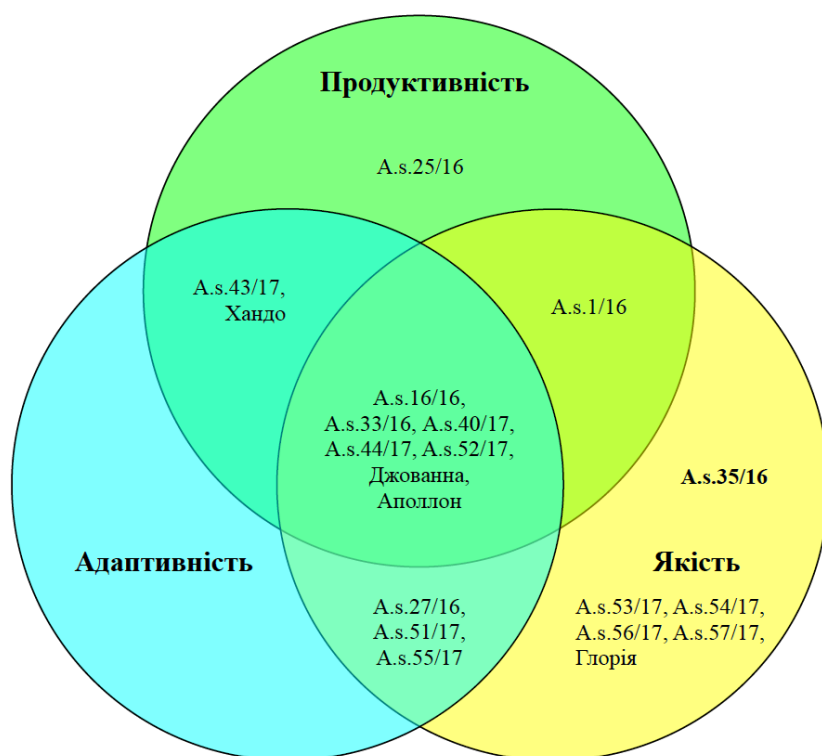
При розробці моделі сорту *Allium sativum* L. *subsp. sagittatum* виявлено, що селекційна робота повинна спрямовуватися на скоростиглість (проводити добір середньо- і скоростиглих зразків з періодом вегетації до 115 діб), залучати до роботи зразки з товарністю не нижче 96 % й врожайністю  $\leq 14,0$  т/га, з цибулиною з лусками білого або кремового забарвлення масою не менше 52,7 г, яка має в своїй структурі 6 великих зубків з покривними лусками білого або кремового забарвлення. Сухий залишок м'якуша зубка повинен бути не менше 28 %, а концентрація ефірної олії не менше 0,68 мг/100 г. Перспективні зразки повинні характеризуватися лежкістю в неконтрольованих умовах –  $\leq 64$  % за 270 діб, високою зимостійкістю – 99 %. Перспективні зразки повинні мати 7 довгих (50 см) листків з помірною шириною (2,6 см) з напівпрямим розташуванням. Для високої продуктивності повітряних цибулинок рослини перспективних зразків мають володіти вкороченою квітконосною стрілкою (до 80 см), на якій у суцвітті нараховується близько 50 цибулинок кулястої форми з масою 1000 шт. – 150 г. Урожайність повітряних цибулинок має становити 3,0 т/га. Залучені до селекційної роботи зразки і сорти повинні характеризуватися високою стійкістю до бактеріальної гнилі (*Erwinia carotovora* (Jon.) Holl.)  $\leq 8$  балів, адаптивною здатністю і широкою пластичністю до екологічних умов.



У процесі розробки моделі сорту часнику озимого нестрількуючого (*Allium sativum* L. *subsp. vulgare* (озимий) виявлено, що селекційна робота повинна спрямовуватися на скоростиглість (проводити добір ранньостиглих зразків з періодом вегетації до 95 діб), що пов'язано з кліматичними умовами Лісостепу, в яких нестрількуючі озимі сорти не витримують липневих опадів, відбувається інтенсивний розвиток целюлозоруйнівних бактерій і неконтрольоване поширення гнилей. У процесі створення сортів слід залучати до роботи зразки з товарністю не нижче 97 % і врожайністю  $\leq 14,5$  т/га. Цибулина масою 41,8 г повинна мати луски білого забарвлення, яка має в своїй структурі не більше 17 зубків, з яких 7 великих зубків з покривними лусками білого забарвлення. Сухий залишок м'якуша зубка повинен бути не менше 28 %, а концентрація ефірної олії не менше 0,43 мг/100 г. Перспективні зразки повинні характеризуватися лежкістю в неконтрольованих умовах – 84 % за 270 діб, високою зимостійкістю – 96 %. Перспективні зразки повинні мати 9 листків середньої довжини (43 см) з помірною шириною (2,5 см) з еректоїдним розташуванням. Залучені до селекційної роботи зразки і сорти повинні характеризуватися середньою (бажано високою) стійкістю до бактеріальної гнилі (*Erwinia carotovora* (Jon.) Holl.)  $\leq 7$  балів, адаптивною здатністю і широкою пластичністю до екологічних умов.

У розробці моделі сорту *Allium sativum* L. *subsp. vulgare* (ярий) виявлено, що селекційна робота повинна спрямовуватися на скоростиглість, (проводити добір середньостиглих зразків з періодом вегетації до 100 діб). У процесі створення сортів залучаються до роботи зразки з товарністю не нижче 97 % й врожайністю  $\leq 6,0$  т/га. Цибулина масою 24,2 г повинна мати луски білого забарвлення, до структури цибулини повинно входити не більше 13 зубків, з яких не менше 3 великі з покривними лусками білого забарвлення. Сухий залишок м'якуша зубка повинен бути не менше 28 %, а концентрація ефірної олії не менше 0,29 мг/100 г. Перспективні зразки повинні характеризуватися надзвичайно високою лежкістю в неконтрольованих умовах – 98 % за майже рік зберігання (360 діб). Перспективні зразки повинні мати 12 коротких (43 см) і вузьких (до 1,3 см) листків з еректоїдним розташуванням. Залучені до селекційної роботи зразки і сорти повинні характеризуватися високою стійкістю до бактеріальної гнилі (*Erwinia carotovora* (Jon.) Holl.)  $\leq 8$  балів, адаптивною здатністю і широкою пластичністю до екологічних умов.

Встановлено, що в межах синергізму продуктивності, адаптивності та якості знаходяться новостворені сорти часнику озимого стрількуючого Аполлон, Джованна та перспективний зразок А.с.40/17, перспективні зразки часнику озимого нестрількуючого А.с.16/16, А.с.33/16, А.с.44/17, перспективний зразок часнику ярого А.с.52/17 (рис. 2). Розроблені моделі дозволять селекціонеру ефективно створювати сорти часнику різних підвидів, максимально наближені до «ідеальних».



*Рис. 2. Розподіл сортів і зразків часнику, які відповідають параметрам моделей сортів за показниками продуктивності, адаптивності й технологічності (якості)*

*(напівжирним позначено зразок з високим умістом ефірної олії)*

## **СЕЛЕКЦІЙНО-ІМУНОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПОПУЛЯЦІЙ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО ЗА ТОЛЕРАНТНІСТЮ ДО ІРЖІ ТА ФУЗАРІОЗУ І ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ РІЗНИХ РЕПРОДУКЦІЙ**

*Селекційно-імунологічне оцінювання сортів часнику. Біохімічні реакції та ураженість рослин часнику збудниками грибкових захворювань залежно від сорту.* Результати дослідження активності антиоксидантних ферментів показали, що лише один сортозразок (A.s.1/16) характеризувався підвищеною активністю комплексу ферментів (супероксиддисмутаза, каталаза, гваяколпероксидаза) відносно стандарту. Близькими показниками до стандарту, але у той же час дещо нижчими характеризувався сорт Аполлон. Всі інші сорти та зразки, що досліджуються, характеризувалися нижчими показниками активності антиоксидантних ферментів на 27,5–58,4 % залежно від сорту та ферменту. У результаті проведення візуальної діагностики посівів часнику озимого виявлено, що сорт-стандарт Софіївський не мав ознак ураження іржею. Перспективний зразок A.s.1/16 і сорт Аполлон характеризувалися, як найбільш стійкі до ураженні іржею та фузаріозною гниллю, де показник уражених рослин іржею коливався у межах 1,2–2,5 % з інтенсивністю розвитку хвороби на листках у середньому за роки досліджень 0,5–1 бал.

За показником кількості уражених рослин фузаріозною гниллю (з урахуванням фітосанітарних прочисток у період вегетації), у середньому протягом років сорти Софіївський і Аполлон та зразок A.s.1/16 мали 0,5–1,0 % уражених рослин. Найменш стійкими до ураження були сорти Прометей st і Джованна та зразок A.s.5/16, де кількість уражених рослин іржею була у межах 5,0–6,2 % з інтенсивністю розвитку хвороби на листках 2,0–2,5 % (рис. 3).

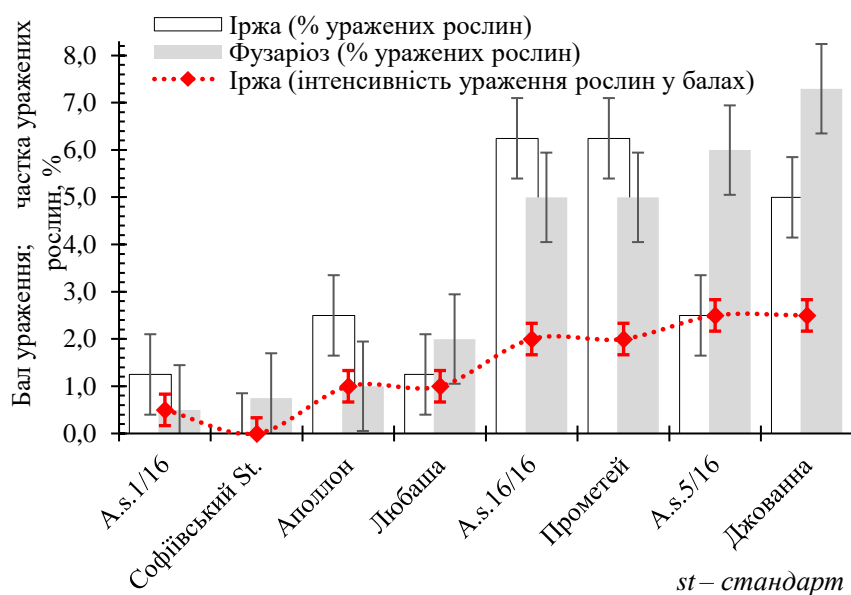


Рисунок 3.

**Інтенсивність ураження посівів часнику видами іржі (*Puccinia prri* Wint., *Puccinia alli* Rud., *Melampsora allii – populina* Kleb) та фузаріозною гниллю (*Fusarium* sp) на момент збору врожаю залежно від сорту/зразка (2017–2020).**

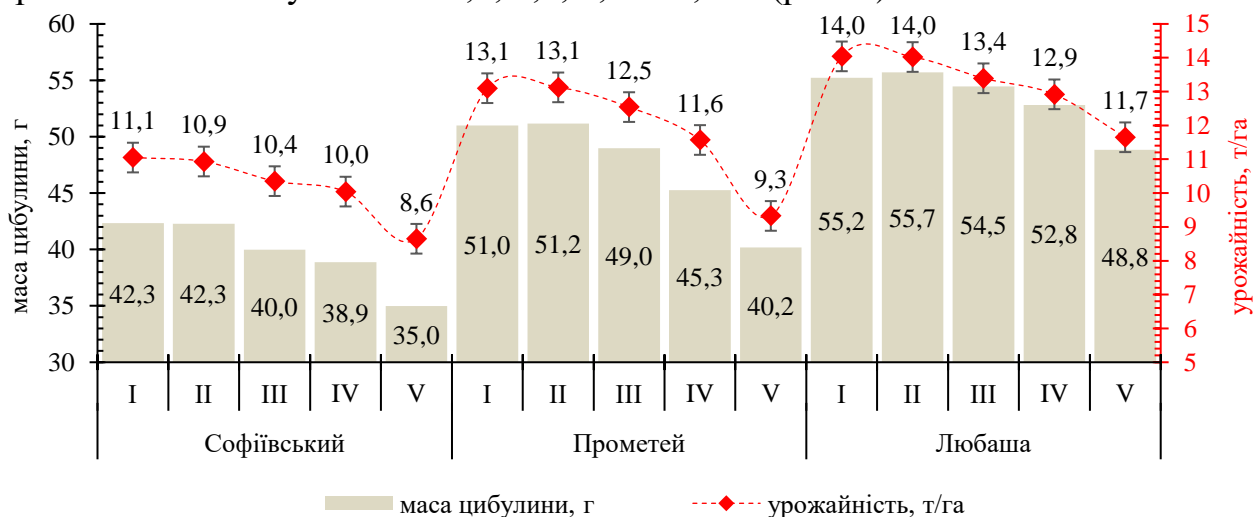
У ході статистичної обробки даних та створення лінійних моделей залежності, виявлено зворотній зв'язок між активністю антиоксидантних ферментів та інтенсивністю ураження рослин часнику грибковими хворобами, де показник зворотної кореляції  $r$  коливався у межах  $-0,719$ – $0,861$ , що вказує на дуже сильний зворотній зв'язок за шкалою Чеддока. Подальше дослідження даних взаємозв'язків показало, що між стрілкуючим і нестрілкуючим екотипом не існує істотної різниці: у стрілкуючого  $r = -0,896$ – $0,911$ , у нестрілкуючого  $r = -0,899$ – $0,971$ , відповідно до екотипу, не залежно від ферменту/захворювання. Відповідно до отриманих результатів моделювання, можна зробити висновок про істотні взаємозв'язки активності антиоксидантних ферментів і рівнем стійкості (толерантності) рослин часнику як до стресових чинників загалом, так і до збудників грибкових захворювань зокрема, а принцип оцінювання передселекційного матеріалу можна включати у селекційний процес на початкових етапах для швидкого виявлення імунних форм.

**Продукційні процеси у рослин і посівах часнику озимого залежно від репродукції.** Згідно з показниками інтенсивності ураження рослин часнику хворобами найбільш істотна різниця спостерігалася у межах одного сорту між репродукціями. Так, у посівах сорту Софіївський I–III репродукцій ураження рослин іржастими хворобами впродовж 4-х років не виявлено взагалі, тоді як у IV–V репродукціях кількість уражених рослин була на рівні 2 %, а інтенсивність ураження 1–2 бали. Сорт Прометей st у I – II репродукціях мав 2 % уражених рослин з інтенсивністю розвитку хвороби 1–1,5 бали. Рослини III–V репродукцій уражувалися істотно більше (9–10 %), а інтенсивність розвитку хвороби була на рівні 2 бали. Сорт Любаша мав схожу динаміку: I–II репродукція мала 1 % уражених рослин з інтенсивністю розвитку іржі на листках 1–2 бали; рослини III–V репродукцій уражувалися суттєвіше – 4–4,5 % з розвитком хвороби 2 бали. Ураженість часнику фузаріозною гниллю відзначали лише у період збору врожаю. Таким чином, на рослинах I репродукції незалежно від сорту не виявлено ознак фузаріозної гнилі. Однак, у наступних репродукціях вона зростала від 1 до 3,5 % цибулин з ознаками у сорту Софіївський; від 3,5 до 13,0 % у сорту Прометей st, де у IV–V

репродукціях спостерігали ураження цибулини гниллю на 90–95 %. У сорту Любаша в рослин I–III відзначали ознаки гниття, однак відсоток уражених рослин був низьким – 1–2 %, що вказує на вищий рівень толерантності цього сорту до збудників хвороб, проте IV–V репродукціях такі показники істотно погіршувалися, відсоток уражених рослин становив 6,0 % і 11,5 %, де у V репродукції уражені цибулини були на 80–90 % згнилі.

Маса цибулини є основним показником від якого залежить урожайність часнику, тому одним із етапів дослідження було виявити динаміку її зміни залежно від сорту та репродукції. Так, у сорту Софіївський найбільша маса цибулини формувалася у I репродукції, далі вона поступово знижувалася на 0,1; 5,6; 8,1 і 17,4 % за послідовними репродукціями. У сорту Прометей st маса цибулини II покоління переважала I на 0,3 %, у наступних репродукціях вона знижувалася на 4,0; 11,2; 21,2 %. У сорту Любаша спостерігалася така ж тенденція. У II репродукції маса цибулини збільшувалася на 0,9 %, а у наступних – знижувалася на 1,4; 4,4; 11,6 %. Таке явище можна пов'язати із накопиченням інфекцій упродовж поколінь та/або порушенням фізіологічних процесів, які мають пряму або опосередковану дію на індивідуальну продуктивність рослини.

Відповідно до показника врожайності сорт часнику озимого Софіївський характеризувався неістотним зниженням врожайності II репродукції відносно контролю (-1,1 %) та істотним (-6,3; -9,1; -18,2 %) у III, IV і V поколіннях. Сорт Прометей характеризувався більш диференційованими показниками. Таким чином, у II репродукції врожайність була вищою від контролю на 0,2 %, а у наступних репродукціях поступово знижувалася на 4,3; 11,7; 28,8 %, де максимальне зниження даного показника було, відповідно, у V репродукції. Сорт Любаша характеризувався мінімальними втратами врожаю залежно від репродукції. Таким чином, поступово від I до V репродукцій показник врожайності знижувався на 0,1; 4,6; 8,0 і 17,0 % (рис. 4).



**Рисунок 4. Маса цибулини і врожайність часнику озимого залежно від сорту і репродукції (2017–2020), (НІР<sub>05</sub> маса цибулини 2,27; НІР<sub>05</sub> урожайність 0,44)**

Урожайність є комплексним показником, який залежить від маси цибулини та густоти рослин. Результатами дослідження встановлено, що врожайність знижувалася не тільки від зменшення маси цибулини, а також від

зрідження посівів, зокрема, у V репродукції, де було істотне ураження рослин фузаріозною гниллю (рис. 5).

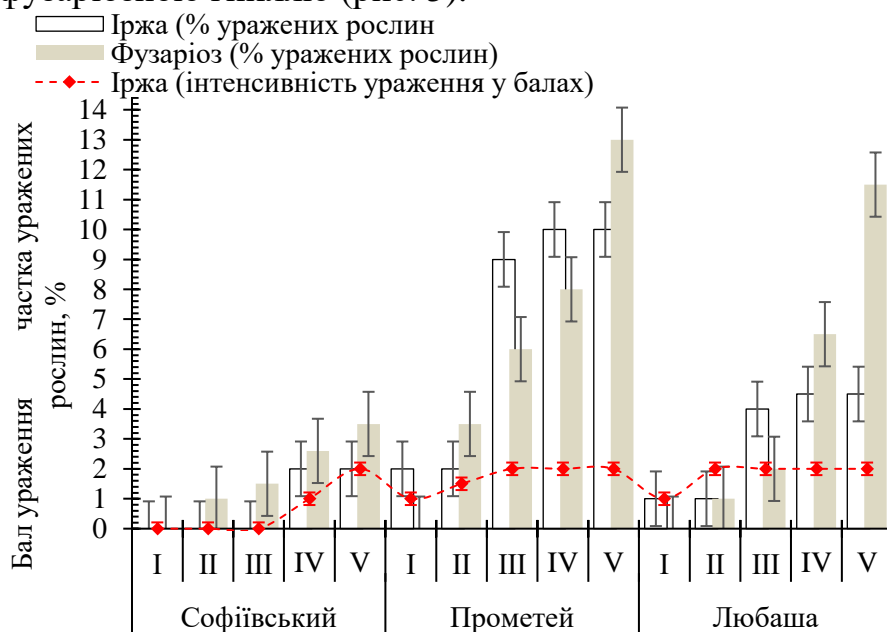


Рисунок 5.

**Інтенсивність ураження посівів часнику видами іржі (*Puccinia porri* Wint., *Puccinia alli* Rud., *Melampsora alli* – *populina* Kleb) та фузаріозною гниллю (*Fusarium* sp) на момент збору врожаю залежно від сорту і репродукції (2017–2020)**

Згідно з показниками інтенсивності ураження рослин часнику хворобами найбільш істотна різниця спостерігалася у межах одного сорту між репродукціями. Так, у посівах сорту Софіївський I–III репродукцій ураження рослин іржастими хворобами впродовж 4-х років не виявлено взагалі, тоді як у IV–V репродукціях кількість уражених рослин була на рівні 2 %, а інтенсивність ураження 1–2 бали. Сорт Прометей st у I–II репродукціях мав 2 % уражених рослин з інтенсивністю розвитку хвороби 1–1,5 бали. Рослини III–V репродукцій уражувалися істотно більше (9–10 %), а інтенсивність розвитку хвороби була на рівні 2 балів. Сорт Любаша мав схожу динаміку: I–II репродукція мала 1 % уражених рослин з інтенсивністю розвитку іржі на листках 1–2 бали; рослини III–V репродукцій уражувалися суттєвіше – 4–4,5 % з розвитком хвороби 2 бали. Ураженість часнику фузаріозною гниллю відзначали лише у період збору врожаю. Таким чином, на рослинах I репродукції незалежно від сорту не виявлено ознак фузаріозної гнилі. Однак, у наступних репродукціях вона зростала від 1 до 3,5 % у сорту Софіївський; 3,5–13,0 % у сорту Прометей st, 1–2 % у сорту Любаша, що вказує на вищий рівень толерантності цього сорту до збудників хвороб, проте IV–V репродукціях такі показники істотно погіршувалися, відсоток уражених рослин становив 6 % і 11,5 %, де у V репродукції уражені цибулини були на 80–90 % згнилі.

### **ЕКОЛОГІЧНА ПЛАСТИЧНІСТЬ І СТАБІЛЬНІСТЬ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР РОДИНИ *FABACEAE* L.**

**Адаптивно-продуктивний потенціал колекційних зразків сої овочевого напрямку використання.** Погодні умови років досліджень істотно впливали на ріст, розвиток і врожайність сої. Варто відмітити, що її врожайність визначалася перш за все вологозабезпеченістю посівів (умістом продуктивної вологи у ґрунті та кількістю опадів за період вегетації), яка суттєво коливалася за роками. У середньому впродовж років досліджень за врожайністю більшість колекційних сортів істотно переважали сорт-стандарт Романтика, їх

врожайність коливалася у межах 7,4–14,5 т/га. Максимальною врожайністю характеризувалися сорти Л 380–2–13 (12,7 т/га), Веста (12,3 т/га), Sac (13,2 т/га), Fiskeby V (14,0 т/га), Fiskeby V–E5 (14,5 т/га), що більше від стандарту на 6,2–98,2 %. (табл. 4).

**Таблиця 4 – Параметри адаптивної здатності та селекційної цінності колекційних сортів сої овочевої за ознакою «врожайність бобів едамаме», т/га (ВВСН 79), (2020–2022)**

Сорт/зразок	$\bar{X}$ , т/га	$\sigma^2 d$	$bi$	$Hom$	$Sc$	$KM$	$IEП$	$CC$	$K3$	$KA$
Романтика st*	8,9	1,30	0,45	16,3	6,0	1,56	0,85	-3,8	9,4	0,81
Fiskeby V	14,0	2,33	1,32	39,9	9,3	2,05	1,27	-12,7	15,1	1,26
Karikachi	7,4	1,49	0,58	11,1	4,9	1,86	0,68	-4,9	8,1	0,67
Астра	8,2	1,80	0,82	13,6	5,4	2,11	0,74	-7,4	9,0	0,74
Веста	12,3	2,22	1,30	31,1	8,2	2,16	1,09	-11,9	12,9	1,12
СибНІИСОХ 6	8,3	1,66	0,74	14,0	5,5	1,99	0,75	-6,6	8,7	0,75
Sac	13,2	2,19	1,28	35,6	8,8	2,07	1,18	-4,0	10,0	1,19
Fiskeby V–E5	14,5	2,44	1,57	43,2	9,7	2,20	1,28	-14,4	15,2	1,32
Л 380–2–13	12,7	1,92	0,95	32,8	8,4	1,83	1,16	-9,0	12,8	1,15
<i>НІР<sub>05</sub></i>	0,56									

\* – st – стандарт

Варіювання врожайності едамаме було сильним – CV = 27 %. Отже, врожайність сої овочевої значною мірою залежить від сортових особливостей, які істотно різняться між собою за всіма показниками. Відповідно до врожайності бобів едамаме до групи умовно стабільноврожайних можна віднести сорт Романтика і зразки Karikachi, Астра, СибНІИСОХ 6, саме «умовно» тому, що варіювання цієї ознаки за роками становило 30–40 %, а показник  $\sigma^2 d$  був <1. До групи умовно нестабільно високоврожайних – Fiskeby V, Веста, Sac, Fiskeby V–E5 і Л 380–2–13, у яких варіювання врожайності складало від 29 до 41 %, а коефіцієнт екологічної пластичності становив від 1,28–1,57, що відносить їх до групи інтенсивних сортів за  $bi$  та  $IEП$  та  $Hom$ , (формують високий рівень урожайності зелених бобів за сприятливих умов). За ознакою «врожайність бобів едамаме» найбільш стресостійкими виділено сорти Романтика, Sac і Karikachi, як ті, що можуть у процесі вегетації компенсувати задіяний стрес ( $K3$ ) – Романтика, Karikachi та СибНІИСОХ 6.

Дослідження вмісту сирого протеїну у незрілому зерні сої овочевої вказало на істотно менший його вміст відносно біологічно зрілого зерна. Концентрація протеїну бобів едамаме знаходилася у межах 27,9–36,3 г/100 г. Позитивну динаміку за вмістом протеїну відносно стандарту відзначали у одного зразка – Karikachi – 36,3 г/100 г у фазу технічної стиглості, але статистично достовірного перевищення не відзначено. Аналіз азотфіксуючої здатності сприяв виділенню сортів сої овочевої з підвищеною азотфіксацією – Астра (161,7 кг/га), Sac (168,0 кг/га).

**Адаптивно-продуктивний потенціал сортів квасолі овочевої.** Найбільш врожайним і найменш стабільним за ознакою «врожайність лопаток» був сорт Зоренька, в якого врожайність складала у середньому за роки 12,7 т/га (за роками від 5,8 до 19,4 т/га), що більше від стандарту на 6,0 т/га (за роками

на 2,6–10,0 т/га). Істотно більшою врожайністю характеризувався ще один сорт – Касабланка – 8,1 т/га у середньому за роки досліджень. Найбільш стабільним (CV=5 %) та найменш врожайним (1,9 т/га) був сорт Фруїдор (табл. 5).

**Таблиця 5 – Параметри адаптивної здатності та селекційної цінності сортів квасолі овочевої за ознакою «врожайність лопаток», т/га (ВВСН 75), (2020–2022)**

Сорт	$\bar{X}$ , т/га	$\sigma^2d$	$bi$	$Hom$	$Sc$	$KM$	$IEП$	$CC$	$K3$	$KA$
Палома	6,7	1,61	1,06	10,4	2,4	3,99	0,93	-6	6	0,95
Фруїдор	1,9	0,31	0,04	0,9	0,7	1,37	0,31	0	2	0,19
Пурпурова королева	6,9	0,98	0,35	10,8	2,5	1,97	1,08	-2	7	2,17
Лаура st*	6,1	1,61	1,04	8,6	2,2	4,24	0,83	-6	6	0,32
Зоренька	12,7	2,35	2,26	37,0	4,6	4,39	1,73	-14	13	4,20
Касабланка	8,1	1,76	1,26	14,8	2,9	3,99	1,12	-7	8	0,36
<i>НIP<sub>05</sub></i>		0,40								

\* – st – стандарт

За ознакою «врожайність лопаток» більшими від стандарту на 9,8–107,1 %, або 0,6–6,6 т/га були сорти Зоренька (12,7 т/га), Касабланка (8,05 т/га) і Палома (6,7 т/га) та Пурпурова королева (6,9 т/га). Нижчим показником відносно стандарту на 68,4 %, або 4,2 т/га характеризувався сорт Фруїдор.

Генетико-статистичний аналіз такої ознаки показав, що найбільш стабільними (за показниками  $\sigma^2d$  і  $KM$ ,  $Hom$ ) був сорт Фруїдор. За показниками співвідношення параметрів пластичності ( $bi$ ) і стабільності  $\sigma^2d$  сорти Палома, Лаура, Зоренька і Касабланка характеризувалися співвідношенням показників  $bi > 1$ ,  $\sigma^2d > 0$ , тобто мають кращі результати за сприятливих умов вирощування. Сорт Фруїдор мав співвідношення показників  $bi < 1$ ,  $\sigma^2d > 0$ , тобто мають кращі результати за несприятливих умов, нестабільний. Сорт Пурпурова королева характеризувався співвідношенням  $bi = 1$ ,  $\sigma^2d > 0$ , що добре відгукується на поліпшення умов, нестабільний. Відповідно до коефіцієнта екологічної пластичності до групи високопластичних відносяться сорти Палома, Лаура, Зоренька і Касабланка; до групи низькопластичних Фруїдор і Пурпурова королева. За показником стресостійкості ( $CC$ ) виділився сорт Зоренька, що вказує на його високу продуктивність в оптимальних умовах вирощування. За компенсаторною здатністю ( $K3$ ) досліджувані сорти характеризувалися істотною варіацією, але сорти Зоренька, Касабланка, Лаура і Палома мали найвищі показники цього параметра, що дозволяє віднести їх до групи сортів пластичного типу.

У ході проведення експериментальних досліджень виявлено, що вміст протеїну варіював сильно в межах 18–21 % за сортами та 12 % за роками. З підвищеним вмістом протеїну виділено два сорти – Фруїдор (17,1 г/100 г) та Пурпурова королева (15,3 г/100 г), які переважали стандарт на 17,3 і 5,0 % відповідно.

Ранжуванням сортів квасолі овочевої виділено сорти з підвищеною здатністю до азотфіксації – Палома (51,5 кг/га), Фруїдор (54,6 кг/га) та Касабланка (60,0 кг/га). Проте відміна від стандарту була статистично неістотною.

**Адаптивно-продуктивний потенціал сортів бобів кінських.** У середньому за три роки врожайність зелених бобів коливалася від 8,8 до 16,4 т/га. За цією ознакою виділено Віндзорські та Б'янку. Хоча, не залежно від умов вирощування, найбільш врожайним був сорт Віндзорські, який давав стабільно високий врожай відносно інших досліджуваних сортів.

Аналіз параметрів адаптивної здатності дозволив виділити відповідно до показників співвідношення параметрів пластичності ( $bi$ ) і стабільності  $\sigma^2d$  сорти Віндзорські, Свитязь і Б'янку, які мають кращі результати за сприятливих умов вирощування й мали показники  $bi > 1$ ,  $\sigma^2d > 0$  – тобто високовластичні. Сорти Карадаг st, Українські слобідські, Бахус, Кармазін, Зелені низинні й Екстра Грано Віолетто мали показники  $bi < 1$ ,  $\sigma^2d > 0$ , тобто мають кращі результати за несприятливих умов, нестабільні, малоластичні (табл. 6).

**Таблиця 6 – Параметри адаптивної здатності та селекційної цінності сортів бобів кінських за ознакою «врожайність зелених бобів», т/га (ВВСН 80), (2020–2022)**

Сорт	$\bar{X}$ , т/га	$\sigma^2d$	$bi$	$Hom$	$Sc$	$KM$	$IEП$	$CC$	$K3$	$KA$
Карадаг st*	8,9	1,80	0,52	10,9	13,4	1,64	0,88	-8	8	0,82
Українські слобідські	8,8	1,76	0,47	10,8	13,3	1,58	0,88	-7	8	0,81
Віндзорські	16,4	3,54	2,25	37,6	24,8	2,48	1,31	-29	19	1,51
Бахус	9,4	1,87	0,61	12,2	14,1	1,71	0,92	-9	9	0,86
Кармазін	10,7	1,87	0,61	15,9	16,1	1,62	1,08	-9	10	0,98
Зелені низинні	7,7	1,67	0,50	8,2	11,6	1,71	0,77	-7	8	0,71
Свитязь	11,5	3,04	1,62	18,5	17,4	2,53	0,93	-21	14	1,06
Б'янку	13,7	3,10	1,72	26,2	20,8	2,36	1,13	-23	15	1,26
Екстра Грано Віолетто	10,7	2,01	0,70	16,0	16,2	1,71	1,10	-9	12	0,99
<i>НІР<sub>05</sub></i>	0,96									

\* – st – стандарт

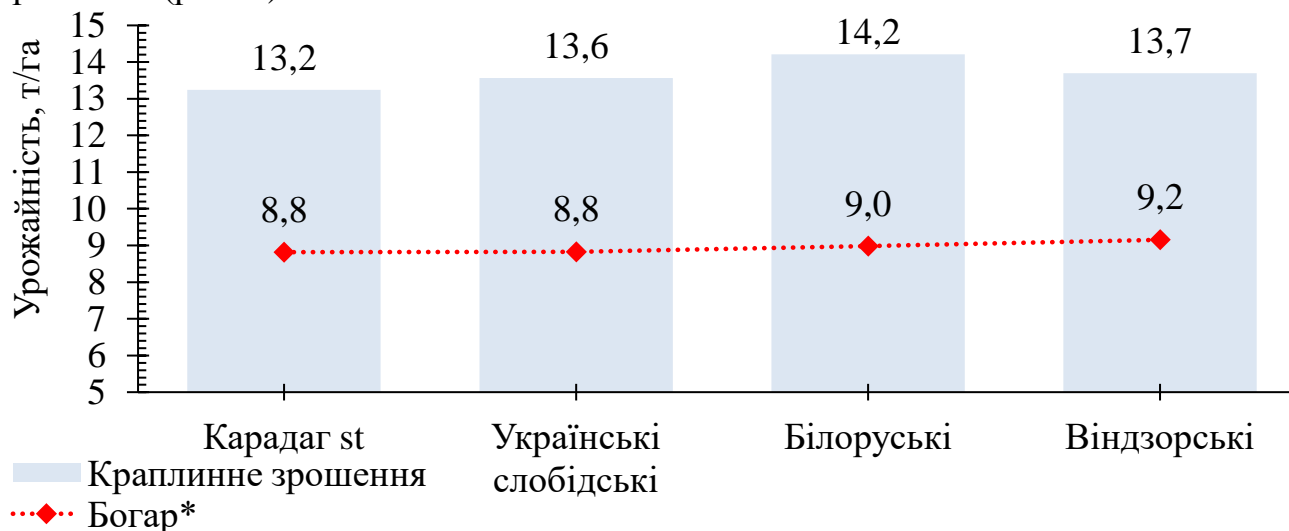
Високою селекційною цінністю ( $Sc$ ) та компенсаторною здатністю ( $K3$ ) характеризувалися сорти Віндзорські та Б'янку, які переважали всі інші сорти за цими параметрами. Виділено найбільш стресостійкі сорти Карадаг st, Українські слобідські і Зелені низинні. Найменш стресостійкими виявилися сорти Віндзорські, Свитязь і Б'янку. Високою адаптивною здатністю згідно з даною ознакою характеризувалися сорти Віндзорські, Свитязь, Б'янку в яких  $KA$  був більше 1.

Основним показником поживної цінності бобів, як і інших бобових культур є вміст протеїну. Дослідження показали, що у середньому концентрація протеїну між фазами технічної і біологічної стиглості зростала на 12,4 %. Так, у фазі технічної стиглості максимальне накопичення протеїну в зеленому зерні відзначали у сортів Віндзорські (13,5 г/100 г), Б'янку (14,3 г/100 г) і Зелені низинні (14,4 г/100 г), в яких цей показник вище від стандарту на 22,5, 15,7 і 30,8 %. Загалом, тільки сорт Бахус мав нижчу концентрацію протеїну від стандарту – 10,6 г/100 г (-4,2 %).

За показником азотфіксації виділено три сорти – Українські слобідські, Віндзорські та Екстра Грано Віолетто – 67,7; 71,0; 75,7 кг/га відповідно, що істотно більше від стандарту.



**Оптимізація продукційного процесу бобів кінських добором сортів і застосуванням краплинного зрошення.** Урожайність культури є найважливішим показником ефективності технології вирощування. За умов краплинного зрошення показник товарної врожайності зростав на 4,4–5,2 т/га ( $p \leq 0.05 = 0,72$ ), або 49,6–58,2 %. Так, сорт Українські слобідські мав вищу врожайність від сорту-стандарту на 0,2 т/га на богарі та на 1,0 т/га за зрошення. Сорт Віндзорські мав врожайність вищу від стандарту на 0,3 і 0,5 т/га відповідно до способу вирощування. Сорт Білоруські характеризувався вищою врожайністю проти стандарту на 0,02 т/га на богарі та вищою на 0,3 т/га за зрошення (рис. 6).



$\bar{X}$	11,5
$HP_{05} A$	0,41
$B$	0,51
$AB$	0,72

st – стандарт; \* – контроль,

**Рис. 6. Урожайність зелених бобів кінських залежно від сорту і зрошення, (ВВСН 80), (2019–2020, 2022).**

Отже, сорти приблизно однаково реагують на покращення умов вирощування завдяки впровадженню краплинного зрошення.

Уміст білка за умов краплинного зрошення зменшувався на 12,7–15,7 % залежно від сорту. За роками варіювання вмісту протеїну було слабким –  $CV = 1–10$  %. Найнижчий показник вмісту білка було отримано у сортів на зрошенні: Карадаг (10,3 г/100 г), Українські слобідські (10,8 г/100 г), і Білоруські (9,9 г/100 г). У той час, як на богарі його вміст був у межах 11,7–13,8 г/100.

### **МОДЕЛЬ БІОЛОГІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БОБОВИХ ОВОЧІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ БІОІНОКУЛЯНТІВ ТА МІКОРИЗНОГО ПРЕПАРАТУ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Вирощування сої овочевої (едамаме) з використанням суміші Андеріз + Мікофренд сприяло підвищенню врожайності на 11,0 % або 1,0 т/га у сорту Романтика та 10,0 % або 1,3 т/га у сорту Sac. Суміш Різолан + Мікофренд була більш ефективною, врожайність за її використання збільшувалася на 12,7 і 11,3 % або 1,1 і 1,5 т/га відповідно до сорту. При цьому варіювання врожайності едамаме було значним –  $CV = 20$  % (рис. 7).

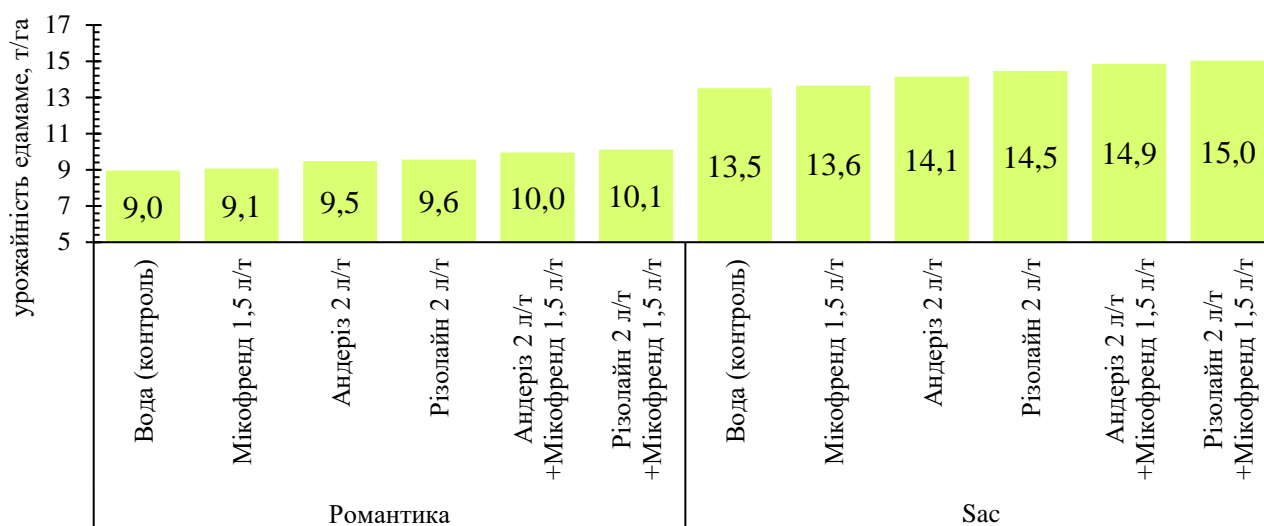


Рис. 7. Урожайність едамаме за використання біоінокулянтів та мікоризного препарату (2020–2022) ( $НІР_{05загальне} = 0,50$ )

Урожайність *лопаток квасолі овчевої* у середньому варіювала в межах 5,1–6,4 т/га,  $CV = 8 \%$ , варіювання з роками було більш істотним – від 2,3 т/га у 2022 році з мінімальною кількістю опадів і високими температурами до 10,2 т/га у 2021, з оптимальним розподіленням та співвідношенням опадів і температури повітря. Неістотне збільшення врожайності відзначено у обох сортів за передпосівної обробки мікоризним препаратом Мікофренд, де такий показник був на рівні 5,2 т/га у сорту Лаура та 5,1 т/га у сорту Пурпура королева, що більше від контролю на 2,4 і 4,4 % або 0,1 і 0,2 т/га. У свою чергу найбільш істотне зростання врожайності відмічено за комплексного використання препаратів. За застосування Андерізі+Мікофренд врожайність становила 6,2 і 6,4 т/га, що більше від контролю на 1,1 і 1,4 т/га або 20,5 і 29,0 %. Використання інокулянту Ризоактив бобові сумісно з Мікофрендом сприяв формуванню врожайності на рівні 6,0 і 6,1 т/га, що вище від контролю на 17,0 і 24,0 % (рис. 8).

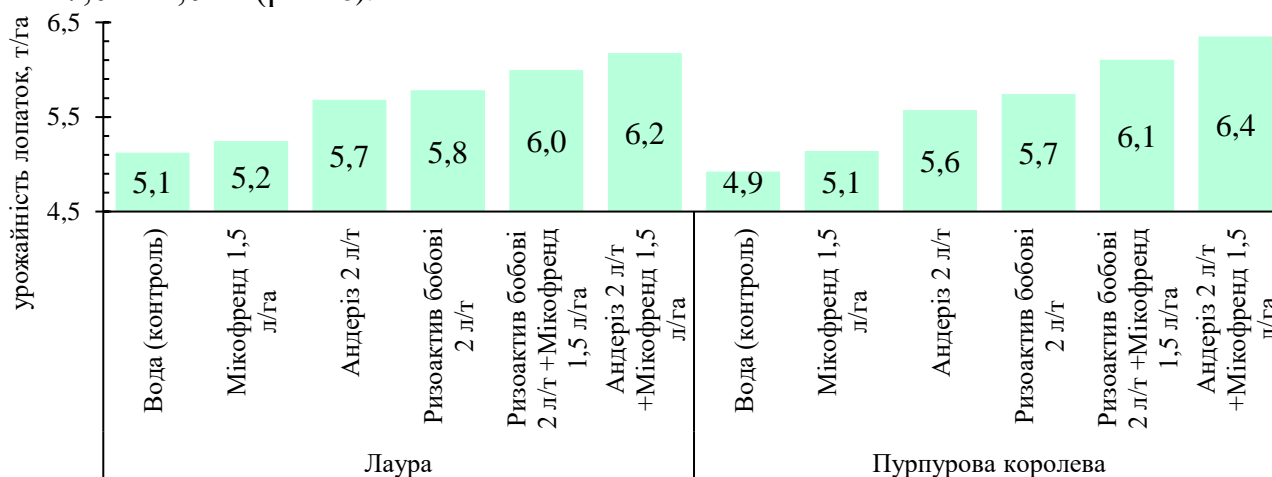
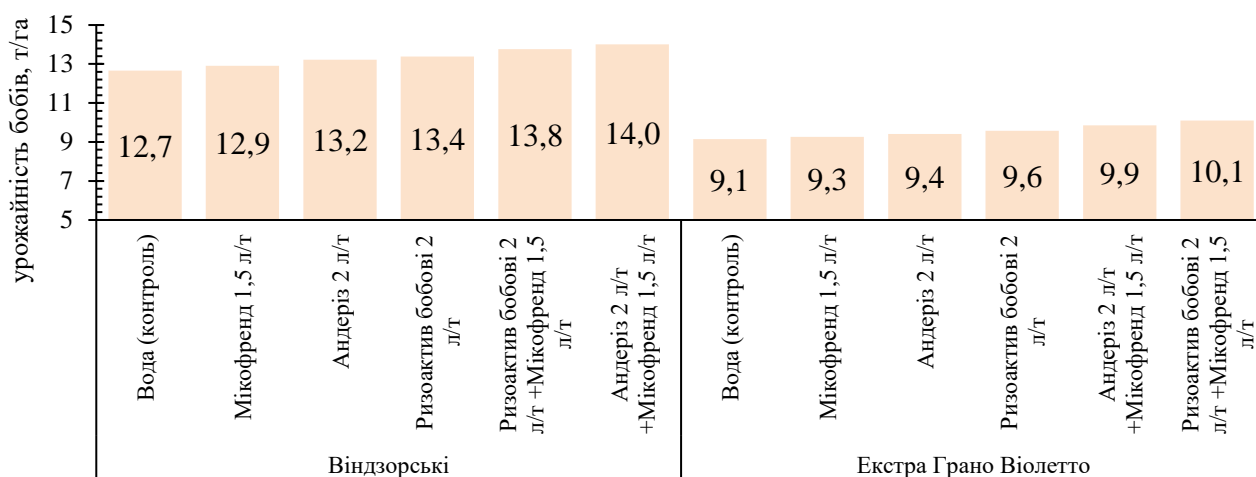


Рис. 8. Урожайність лопаток квасолі овчевої за використання біоінокулянтів та мікоризного препарату (2020–2022) ( $НІР_{05загальне} = 0,41$ )

Урожайність *зелених бобів кінських* у сорту Віндзорські була в межах 12,7–14,0 т/га (за роками 4,4–25,4 т/га,  $CV$  за фактором  $A = 61–64 \%$ ). Найбільший приріст було відмічено у варіантах із комбінованим застосуванням препаратів (рис. 9).



**Рис. 9. Урожайність зелених бобів кінських за використання біоінокулянтів та мікоризного препарату (2020–2022) ( $HP_{05}$ загальне – 0,90)**

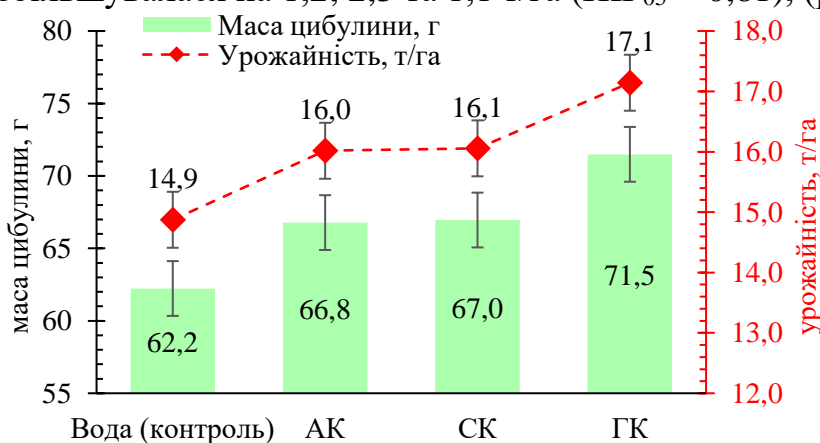
Так, за використання суміші Андерізі + Мікофренд отримано найвищий урожай – 14,0 т/га, що більше на 10,6 %. А за внесення мікробіологічних препаратів у комбінації Ризоактив бобові+Мікофренд було отримано урожайність 13,8 т/га, що дозволило отримати надбавку врожаю 8,7 %

### **ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ОВОЧЕВИХ АГРОЦЕНОЗІВ ЗАСТОСУВАННЯМ ФІТОГОРМОНІВ, ДОБРІВ ТА АБСОРБЕНТІВ**

**Продукційні процеси часнику озимого сорту Любаша за гормонізації посівів.** Результати дослідження вказали на значний вплив органічних кислот на врожайність та її структуру, а саме: масу цибулини та вміст сухої речовини, вітамінів групи В та вітаміну С, – всі ці структурні елементи мали кращі показники в усіх варіантах порівняно з контролем.

Маса цибулини збільшувалася на 4,7; 9,3 та 4,6 г ( $HP_{05} = 4,05$ ) за застосування саліцилової, гіберелінової та аскорбінової кислот відповідно.

Зростання врожайності мало таку ж динаміку. У разі застосування саліцилової, гіберелінової та аскорбінової кислот врожайність часнику збільшувалася на 1,2; 2,3 та 1,1 т/га ( $HP_{05} = 0,81$ ), (рис. 10).



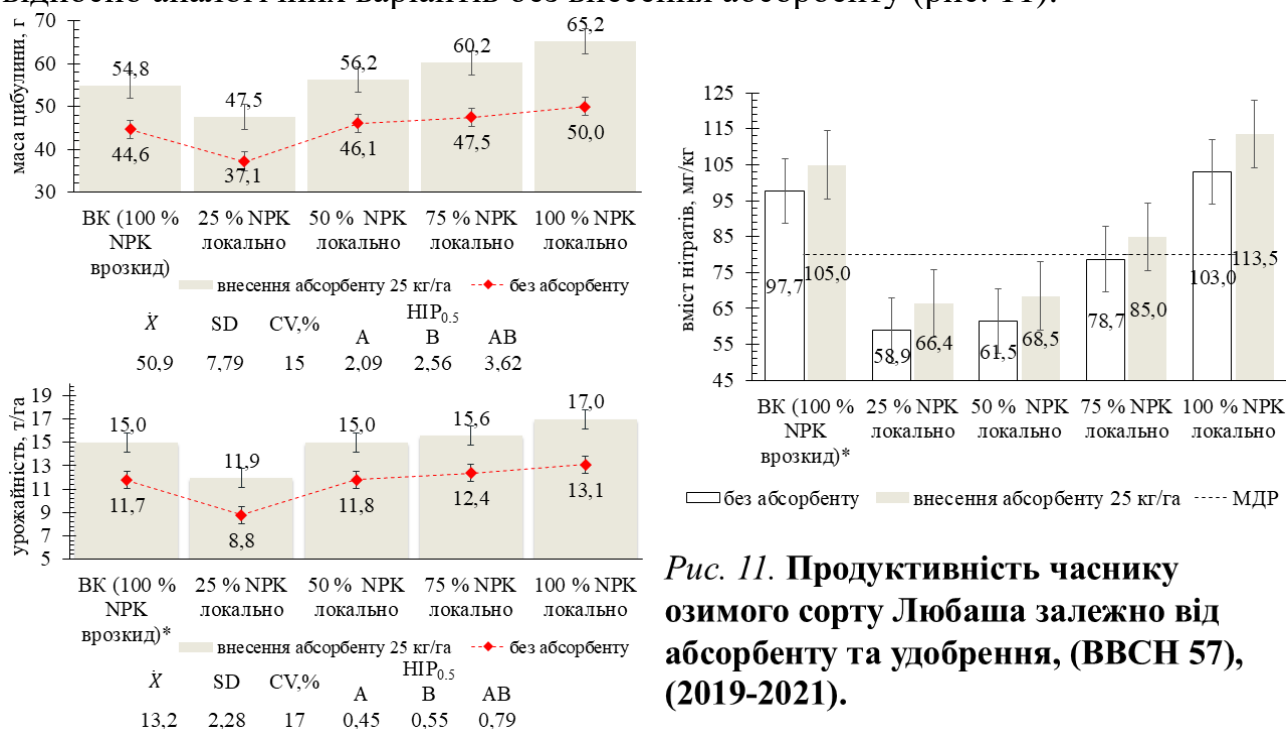
**Рисунок 10. Маса цибулини і врожайність часнику озимого сорту Любаша за дії органічних кислот**  
 $HP_{05}$

Маса цибулини	Урожайність
4,05	0,81

Встановлено, що для тривалого зберігання, незалежно від умов, доцільно використовувати ті цибулини, посіви яких оброблялися саліциловою та аскорбіновою кислотами, що сприяло істотному зниженню сумарних втрат їх маси. Загалом, за використання гіберелінової кислоти відзначали найбільші втрати від ураження хворобами, проростання та усохлих цибулин, що можна

пояснити високою фізіологічною активністю кислоти і відповідно її впливом на спокій зубків.

**Продукційні процеси посівів часнику озимого сорту Любаша за використання абсорбенту і різних норм добрив.** Маса цибулини у середньому у разі використання абсорбенту збільшувалася на 8,3–21,9 г (31,2–45,4 %) відносно аналогічних варіантів без внесення абсорбенту (рис. 11).



**Рис. 11. Продуктивність часнику озимого сорту Любаша залежно від абсорбенту та удобрення, (ВВСН 57), (2019-2021).**

Локальне внесення добрив без абсорбенту сприяло збільшенню маси цибулини на 3,1–13,0 г (18,4–22,6 %) відносно виробничого контролю, при НІР<sub>05</sub> – 2,90 (за фактором А), рослини часнику аналогічних варіантів з внесенням абсорбенту збільшували масу цибулини на 1,2–12,3 г (2,1–21,2 %), що вказує на те, що наявність достатнього рівня вологи підвищує ефективність добрив і рівень реалізації біологічного потенціалу. Проте, такий показник у обох варіантах дослідження з 25 % норми добрив був меншим від контролю на 8,1 % у варіанті без абсорбенту та 6,8 % з абсорбентом.

Вирощування часнику з внесенням абсорбенту сприяло збільшенню врожайності на 2,4–7,1 т/га відносно аналогічних варіантів без абсорбенту. Локальне удобрення без абсорбенту сприяло збільшенню врожайності часнику на 0,4–1,5 т/га (3,5–13,9 %) відносно контролю на рівні НІР<sub>05</sub> = 0,79 т/га. З внесенням абсорбенту локальне внесення добрив сприяло збільшенню врожайності на 0,6–3,9 т/га (4,2–25,4 %) відносно виробничого контролю із 100 % внесенням добрив врозкид.

Рівень реалізації біологічного потенціалу був досить низьким. Таке явище можна пояснити тим, що протягом років досліджень у період укорінення спостерігалася досить мала кількість опадів, особливо у 2019/20 сільськогосподарському році. При цьому достатня кількість опадів у період інтенсивного росту сприяла формуванню більшої маси цибулини, відносно 2018/19 року, що відповідно впливало і на врожайність, але при цьому у

2019/20 і 2020/21 році зростав показник ураженості рослин гнилями, розвиток яких знижував рівень врожайності культури.

Без застосування абсорбенту знижується врожайність, проте значно покращуються біохімічні характеристики часнику та у цілому збільшується калорійність продукту. Вміст нітратів і протеїну зменшувався за використання абсорбенту, проте зростав за локального внесення добрив. Відомо, що норма внесення добрив і вологість ґрунту значно впливають на вміст білка й нітратів у цибулинах часнику. Локальне внесення добрив сприяє більшому накопиченню нітратів у цибулинах, тому таку продукцію доцільно використовувати на переробку. Максимально допустима концентрація нітратів становить 80 мг/кг, тоді як у наших дослідженнях їх вміст перевищував допустимий рівень при 50 % добрив локально без абсорбенту та 75 % з абсорбентом.

***Тривалість ефективної дії абсорбентів на продукційні процеси в овочевих агрофітоценозах і формування запасів продуктивної вологи у ґрунті.*** Дані таблиці 7 свідчать, що застосування абсорбенту ТМ «МахіМарін» у вигляді порошку збільшило урожайність васильків справжніх обох сортів (+ 1,9 і 1,8 т/га або 15,3 і 17,9 % до контролю). Вищі показники врожайності спостерігали за застосування абсорбенту у формі гелю. Таким чином, врожайність сортів Бадьорий та Рутан у варіанті з гелем була на рівні 16,4 та 12,5 т/га, що перевищувало контроль на 29,8 та 26,7 % або 3,8 і 2,6 т/га відповідно до варіанту.

Суттєвий вплив на карпогенез помідора також відзначений. Так, кількість квіток залежно від абсорбенту збільшувалася на 18,3 і 25,0 % та 16,2 і 20,6 % відповідно до гібриду (на 4 і 5 шт./росл.), кількість плодів на відповідних варіантах досліду зростала на 21,7 і 32,6 % та 20,8 і 26,4 % (3 і 5 та 4 і 5 шт./росл.). Відповідно до зміни параметрів утворення квіток змінювалася і кількість зав'язей на рослині. У гібриду Бобкат F<sub>1</sub> ступінь зав'язування плодів збільшувався з 77 % до 79 і 81 %, у гібриду Усмань F<sub>1</sub> – з 78 %, у контролі до 81 та 82 % відповідно до форми абсорбенту. Встановлено, що ефективність абсорбенту у формі гелю була вищою. Урожайність помідорів за використання абсорбуючих матеріалів істотно зростала. Так, за використання абсорбенту у формі гранул врожайність збільшувалася на 27,1 і 24,0 % відповідно до гібриду Бобкат F<sub>1</sub> і Усмань F<sub>1</sub>.

Відзначено, що у подальшому вплив абсорбентів був істотно меншим і продуктивність рослин знаходилася у більшій залежності від погодних умов. Дослідження впливу різних форм абсорбенту на третій рік після внесення відзначили більшу ефективність застосування порошку відносно гелю.

Вирощування гарбуза на фоні абсорбентів у формі гранул було більш ефективним, що у подальшому і вплинуло на показники врожайності плодів і насіння. Урожайність насіння збільшувалася до 12,8 %, більш ефективними були варіанти із абсорбентами у формі порошку, де врожайність гарбуза сорту Український сірий збільшилася на 26,1 кг/га, а сорту Ювілей на 26,9 кг/га, за післядія абсорбенту у формі гелю сприяла збільшенню врожайності насіння гарбуза на 8,7 і 7,1 % або 17,8 і 14,9 % відповідно до сорту Вирощування

гарбуза на фоні абсорбенту у формі гелю сприяло збільшенню врожайності плодів лише на 3,0 % у обох сортів, або 8,6 і 8,5 % відповідно до сорту (табл. 7).

**Таблиця 7 – Ефективність абсорбентів у ланці овочевої сівозміни (2019–2024) (напівжирним позначено найменшу істотну різницю)**

Рік використання абсорбентів	Васильки справжні										
	Сорт	Форма абсорбенту	Маса листків, г/роsl.				Урожайність, т/га				
			2019	2020	2021	$\bar{X}$	2019	2020	2021	$\bar{X}$	
1-й рік внесення абсорбентів	Бадьорий	Контроль	299,6	354,1	369,4	341,0	9,9	11,2	16,8	12,6	
		Гель	<b>319,6</b>	<b>381,5</b>	<b>393,5</b>	<b>364,9</b>	<b>15,3</b>	<b>17,0</b>	16,9	<b>16,4</b>	
		Порошок	309,6	<b>370,0</b>	373,2	350,9	<b>13,2</b>	<b>13,7</b>	16,8	<b>14,6</b>	
	Рутан	Контроль	209,7	259,2	346,2	271,7	6,9	7,7	15,0	9,9	
		Гель	217,7	<b>289,6</b>	363,7	290,3	<b>10,3</b>	<b>11,6</b>	15,6	<b>12,5</b>	
		Порошок	214,2	<b>278,2</b>	359,1	283,8	<b>9,1</b>	<b>10,3</b>	15,5	<b>11,6</b>	
<i>НІР<sub>0,5</sub> A×B</i>			11,85	15,88	22,42	18,81	0,79	1,19	1,31	0,62	
2-й рік після внесення абсорбентів	Помідор										
	Гібрид	Форма абсорбенту	Маса плоду, г				Урожайність, т/га				
			2020	2021	2022	$\bar{X}$	2020	2021	2022	$\bar{X}$	
	Бобкат F <sub>1</sub>	Контроль	180,0	130,0	152,0	154,0	50,4	23,7	35,6	36,5	
		Гель	189,0	135,0	160,0	161,3	64,3	27,8	38,1	43,4	
		Порошок	184,0	133,0	170,0	162,3	58,9	29,7	42,2	43,6	
	Усмань F <sub>1</sub>	Контроль	155,0	119,0	147,0	140,3	49,6	24,8	40,1	38,2	
		Гель	162,0	124,0	155,0	147,0	61,6	28,5	41,1	43,7	
		Порошок	159,0	122,0	164,0	148,3	57,2	30,6	44,7	44,2	
	<i>НІР<sub>0,5</sub> A×B</i>			13,35	8,50	7,31	12,31	3,76	1,83	2,70	2,98
3-й рік після внесення абсорбентів	Гарбуз великоплідний										
	Сорт	Форма абсорбенту	Маса плоду, кг				Урожайність, т/га				
			2021	2022	2023	$\bar{X}$	2021	2022	2023	$\bar{X}$	
	Сірий український	Контроль	9,24	7,44	9,50	9,24	36,3	26,6	40,7	36,3	
		Гель	9,75	<b>8,00</b>	9,83	<b>9,75</b>	<b>38,3</b>	<b>31,4</b>	42,8	38,3	
		Порошок	<b>10,01</b>	<b>8,18</b>	9,88	<b>10,01</b>	<b>41,1</b>	<b>33,6</b>	<b>45,9</b>	<b>41,1</b>	
	Ювілей	Контроль	9,68	7,81	9,90	9,68	34,6	27,9	42,4	34,6	
		Гель	10,12	8,05	10,15	10,12	<b>37,9</b>	28,8	<b>47,1</b>	<b>37,9</b>	
		Порошок	<b>10,34</b>	<b>8,37</b>	10,35	<b>10,34</b>	<b>39,5</b>	<b>32,9</b>	<b>48,0</b>	<b>39,5</b>	
	<i>НІР<sub>0,5</sub> A×B</i>			0,61	0,50	0,76	0,49	1,68	1,96	4,19	2,13
4-й рік після внесення абсорбентів	Салат головчастий										
	Сорт	Форма абсорбенту	Маса головки, г				Урожайність, т/га				
			2022	2023	2024	$\bar{X}$	2022	2023	2024	$\bar{X}$	
	Годар	Контроль	212,4	199,3	227,4	213,0	17,0	15,9	18,0	17,0	
		Гель	220,1	<b>212,2</b>	229,0	220,4	17,6	<b>17,0</b>	18,3	17,6	
		Порошок	229,0	<b>217,6</b>	229,4	225,3	<b>18,8</b>	<b>17,8</b>	18,8	<b>18,3</b>	
	Fairly	Контроль	260,2	234,4	275,5	256,7	20,8	18,8	21,6	20,2	
		Гель	269,1	<b>247,1</b>	278,0	264,7	21,5	<b>19,8</b>	22,2	21,0	
		Порошок	273,0	<b>252,0</b>	278,0	267,7	<b>22,4</b>	<b>20,7</b>	22,2	<b>21,4</b>	
	<i>НІР<sub>0,5</sub> A×B</i>			18,74	12,45	14,04	14,10	1,09	0,78	1,08	1,05
	Салат листковий										
	Сорт	Форма абсорбенту	Маса розетки, г				Урожайність, т/га				
			2022	2023	2024	$\bar{X}$	2022	2023	2024	$\bar{X}$	
	Дублянський	Контроль	198,3	134,6	204,1	179,0	21,6	14,7	22,0	19,4	
		Гель	205,1	144,0	206,0	185,0	22,2	<b>15,6</b>	22,2	20,0	
		Порошок	<b>212,4</b>	<b>148,0</b>	206,6	189,0	<b>23,4</b>	<b>16,3</b>	22,7	<b>20,8</b>	
	Акапе	Контроль	208,0	162,0	214,9	195,0	22,7	17,7	23,0	21,1	
		Гель	216,0	171,2	216,6	201,3	23,3	<b>18,5</b>	23,4	21,7	
Порошок		<b>223,3</b>	<b>179,0</b>	218,0	206,8	<b>24,6</b>	<b>19,7</b>	24,0	<b>22,7</b>		
<i>НІР<sub>0,5</sub> A×B</i>			13,88	10,37	12,08	16,29	1,28	0,62	1,44	1,08	
Шпинат городній											
Гібрид	Форма абсорбенту	Маса розетки, г				Урожайність, т/га					
		2022	2023	2024	$\bar{X}$	2022	2023	2024	$\bar{X}$		
Gnu F <sub>1</sub>	Контроль	68,7	56,2	74,5	66,5	21,8	17,8	23,2	20,9		
	Гель	70,3	<b>59,1</b>	75,7	68,4	22,5	<b>18,9</b>	24,2	21,9		
	Порошок	71,6	<b>62,0</b>	76,1	69,9	22,9	<b>19,8</b>	24,4	<b>22,4</b>		
Spiros F <sub>1</sub>	Контроль	64,5	55,0	71,1	63,5	20,4	17,4	22,3	20,1		
	Гель	65,9	<b>58,1</b>	73,0	65,7	21,1	<b>18,6</b>	23,4	21,0		
	Порошок	68,5	<b>62,0</b>	73,0	<b>67,8</b>	21,9	<b>19,8</b>	23,4	<b>21,7</b>		
<i>НІР<sub>0,5</sub> A×B</i>			5,06	2,58	3,80	4,09	1,58	0,78	1,24	1,27	

Дані свідчать, що впродовж всього періоду досліджень статистично істотно вищу врожайність одержували за внесення абсорбенту в формі порошку.

У 2022–2024 роках висівали кілька маркерних культур, а саме салат головчастий, салат листковий та шпинат, оскільки ці культури мають короткий період вегетації та можуть показати достовірні результати. Маса головок салату головчастого істотно збільшувалася лише у 2023 році, на що впливали погодні умови періоду досліджень.

Вирощування салату головчастого на фоні абсорбенту у формі порошку збільшувало такий показник на 5,8 і 4,3 % відповідно до сорту, а врожайність зростала на 8,0 і 6,2 %, або 1,4 і 1,3 т/га відповідно до сорту. Так, у середньому за роки маса листків салату листкового за вирощування на фоні абсорбенту у формі порошку збільшувалася на 5,6 % або 10,0 г у сорту Дублянський і 6,1 % або 11,8 г Акане, тоді як на фоні абсорбенту у формі гелю маса листків зросла лише на 3,4 % або 6,0 г та 3,2 % або 6,3 г відповідно до сорту. Врожайність салату листкового вирощеного на фоні абсорбенту у формі порошку зростала на 7,0 % або 1,4 т/га у сорту Дублянський і 7,7 % або 1,6 т/га у сорту Акане. Достовірне збільшення врожайності відзначено в обох сортів, вирощених на фоні абсорбенту у формі порошку у 2022 і 2023 рр. Маса листків шпинату вирощеного на фоні абсорбенту у формі порошку збільшувалася на 5,2 і 6,8 % або 3,4 і 4,3 г/росл. відповідно до гібриду Gnu F<sub>1</sub> і Spiros F<sub>1</sub>, при цьому врожайність зросла на 1,4 і 1,6 т/га або 6,9 і 8,2 %. Достовірне підвищення продуктивності зеленних овочів у 2023 році на фоні абсорбенту у формі гелю пояснюється істотно меншою кількістю опадів відносно 2022 та 2024 рр., за яких велика кількість опадів нівелювала дію абсорбентів

Високий приріст врожайності помідора пояснюється достатньою кількістю опадів у період досліджень і під попередник порошок вносили локально, а після обробітку ґрунту абсорбенти розподілилися в орному шарі більш рівномірно, що очевидно і вплинуло на більшу ефективність відносно попередньої культури (васильки справжні). Усереднені дані свідчать про те, що абсорбент у формі гелю має високу ефективність лише у перший рік використання, в той час абсорбент у формі порошку є менш ефективним відносно гелю у перший рік використання, проте забезпечує пролонгацію ефективної дії, що підтверджено зростанням продуктивності (урожайності) овочевих культур.

Усереднені дані досліджень динаміки приросту запасів продуктивної вологи залежно від форми абсорбенту, року використання і погодних умов вегетації та овочевої культури вказують на те, що абсорбент у формі порошку є більш ефективним по тривалості дії у ланці сівозміни. Аналіз усереднених відсоткових показників збільшення запасів вологи вкотре показав, що абсорбент у формі гелю високоефективний у перший рік використання, але у подальшому його ефективність різко знижується відносно першого року та відносно порошку тоді, як порошок є менш ефективним у перший рік, але більш стабільним й ефективним упродовж наступних років (рис. 18).

Згідно з результатами проведених раніше досліджень абсорбент, внесений в ґрунт, найбільш ефективний у посушливих умовах. Тому погодні умови у роки досліджень з кількістю опадів вищою від багаторічних даних не сприяли повному розкриттю вологонакопичувального потенціалу гідрогелевого композиту. Крім того, заявлені виробником фізичні показники гідрогелю не відповідали таким на практиці.

Згідно лабораторних досліджень ступінь набухання полімерного гідрогелю істотно залежить від концентрації солей у водному розчині, тому для даного дослідження використовували дистильовану воду. На *рисунку 19* наведено графічні криві набухання гідрогелю ТМ 'MaxiMarin' у формі гелю та порошку у різні роки використання у дистильованій воді. Максимальне набухання (в 334 рази) отримано тільки у перший рік використання абсорбенту у формі гелю.

Дослідження водопоглинаючої здатності на другий рік показало, що більше набухання було в абсорбенту у формі порошку – 308 разів проти гелю – 265 разів, тобто ефективність гелю за один рік використання знизилася на 26,0 %, а порошку лише на 8,4 %. Відрізнялася і швидкість водопоглинаючої здатності абсорбентів. Так, на четвертий рік використання максимальне набухання гелю відзначали через 240 хв після замочування, а збільшення його маси складало 173 рази, що на 93,1 % менше від початкових даних. Набухаюча здатність порошку була досить високою і на четвертий рік використання – 271 разів через 300 хв замочування, що на 13,7 % менше від вихідних даних.

***Вплив водопоглинаючого абсорбенту ТМ 'MaxiMarin' на продуктивність різних сортів амаранту.*** За врожайністю зеленої маси сорт Сем, незалежно від варіанту, значно переважав інші сорти. Вихід зеленої маси для цього сорту у фазу цвітіння становив 41,7 і 48,6 т/га, залежно від варіанту досліду, що підтверджує його належність до кормового типу. Сорт Геліос мав цей показник на рівні 27,3 і 31,0 т/га, що істотно нижче від показників для сорту Харківський-1. Вирощування амаранту з використанням абсорбенту сприяло формуванню більшої кількості зеленої маси на 13,8–16,6% відносно контролю, при цьому варіювання цього показника було високим – CV = 21%

За даними таблиці 8 за показником врожайності насіння виділився сорт Сем – 2,08 і 2,46 т/га, відповідно до варіанту без та з внесенням абсорбенту, що істотно вище від інших варіантів досліду ( $HIP_{05} = A-0,13; B-0,08 AB-0,19$ ). Сорт Геліос відзначився як найменш врожайний – 1,88 і 2,18 т/га. Внесення абсорбенту сприяло збільшенню урожайності насіння на 16,0–18,3% , залежно від сорту.

Відповідно до показника врожайності насіння виділився сорт Сем – 2,08 і 2,46 т/га, відповідно до варіанту без та з внесенням абсорбенту, що істотно вище від інших варіантів досліду. Сорт Геліос відзначився як найменш врожайний – 1,88 і 2,18 т/га. Внесення абсорбенту сприяло збільшенню урожайності насіння на 16,0–18,3% залежно від сорту (табл. 8).



Таблиця 8 – Дія абсорбенту на продуктивність сортів амаранту (2021–2023)

Фон Вирощування (фактор Б)	Сорт (фактор А)	Маса 1000 шт., г	Маса насіння, г/роsl.	Урожайність насіння, т/га	Вміст, г/100 г		
					протеїн	жири	крохмаль
Контроль (без абсорбенту)	Харківський-1*	0,702	25,02	1,95	19,2	4,8	43,2
	Геліос	0,694	22,46	1,88	16,2	9,1	46,3
	Сем	0,640	33,10	2,08	17,6	4,9	39,4
Абсорбент у формі гранул (25 кг/га)	Харківський-1*	0,658	28,83	2,27	19,1	3,9	39,7
	Геліос	0,633	25,56	2,18	14,6	8,4	44,8
	Сем	0,602	38,10	2,46	16,9	4,5	38,0
<i>НІР<sub>0.5</sub> А×В</i>		0,042	1,73	0,19	0,89	0,41	0,41

\* – *st* – стандарт

За позитивної дії абсорбенту на формування індивідуальної продуктивності й урожайності відзначено негативну тенденцію щодо вмісту окремих компонентів біохімічного складу насіння – істотне зменшення концентрації протеїну, жирів і крохмалю.

### ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

Економічний аналіз показав, що собівартість 1 т вирощеної продукції часнику озимого стрілкоуючого була у межах 15,3–18,5 тис. грн, мінімальну собівартість відзначено у сортів Джованна й зразків А.s.25/16 і А.s.40/16, у яких такий показник був меншим від стандарту на 1,5–1,8 тис. грн., а сума умовно чистого прибутку більша на 53,1–65,0 тис. грн/га., при тому, що сума витрат на вирощування перевищувала сорт Прометей лише на 7,0 тис. грн/га. Найвищий рівень рентабельності отримано у Джованна – 54 %, Аполлон – 52 % та перспективних зразків А.s.25/16 і А.s.40/16 – 55 і 54 % відповідно. В той час як найбільш поширені сорти у виробництві Софіївський і Любаша забезпечували рівень рентабельності 49 і 47 %, що менше від сорту-стандарту Прометей.

Вирощування часнику озимого нестрілкоуючого сприяло формуванню рентабельності на рівні 71–78 %. Вирощування сорту Глорія було достатньо рентабельним – 71 % із сумою прибутку 363,60 тис. грн/га. Найбільш рентабельним було вирощування перспективних зразків А.s.16/16 і А.s.44/17 – 78 %.

Рентабельність вирощування часнику ярого була на рівні 31–58 %. Найбільш рентабельним було вирощування перспективних зразків А.s.33/16 – 58 %, А.s.44/17 – 62 % і А.s.52/17 – 58 %.

Аналіз показників економічної ефективності показав, що вартість едамаме варіювала в межах 15–30 тис. грн/т. Висока вартість едамаме сорту Sac зумовлювала зниження собівартості до 10,45 тис. грн/т, отриманні вищого прибутку – 258 тис. грн/га і найвищого рівня рентабельності – 65 %. За крупністю насіння для реалізації у свіжому і замороженому вигляді також підходять сорти Fiskeby V, Karikachi, СибНИИСОХ 6, Fiskeby V-E5, в яких

реалізаційна ціна складала 20 тис. грн/т. Однак, згідно з показником рівня рентабельності 53 і 52 %, колекційні сорти Fiskeby V і Fiskeby V-E5 вирощувати доцільніше.

Серед досліджуваних сортів квасолі овочевої високий прибуток від стандарту забезпечував сорт Палома – 13,9 тис. грн/га, а собівартість його вирощування – 15,49 тис. грн/га за рівні рентабельності 30 %. Ще більш прибутковим було вирощування сорту Касабланка – 71,1 тис. грн/га за рентабельності 40 %. Найбільш рентабельним було вирощування сорту Зоренька – 62 %. Прибуток складав 174,0 тис. грн/га, що більше від стандарту на 144,0 тис. грн/га.

Встановлено, що сорти бобу овочевого Українські слобідські та Зелені низинні мали менші від стандарту показники економічної ефективності за рівня рентабельності (55 і 47 % відповідно). Найбільш рентабельним було вирощування сортів бобу овочевого Віндзорські, Свитязь і Б'янка (66–76 %). Умовний прибуток від їх вирощування складав 205,1–254,4 тис. грн./га, що вище від стандарту на 70,9–201,5 тис. грн/га.

Вирощування сортів бобів кінських на краплинному зрошенні сприяло збільшенню суми прибутку на 89,5–111,1 тис. грн/га. та підвищенню рентабельності вирощування на 13–15 %. Низькі показники рентабельності відносно попереднього дослідження можна пояснити досить високими додатковими затратами на вирощування (придбання та монтаж краплинного зрошення вимагає додаткових витрат на рівні 28–30 тис. грн./га). Враховуючи можливість використання зрошення впродовж 5–10 років, його вартість можна розподілити на амортизаційний фонд, що забезпечує зростання рентабельності до 70–71 %, а суми прибутку – на 116,5–138,1 тис. грн./га.

Вирощування бобових овочевих культур з використанням біоінокулянтів й мікоризи сприяло формуванню суттєво різних показників економічної ефективності. Найбільш рентабельним були варіанти сорту сої Sac з комплексним застосуванням препаратів Андерізі+Мікофренд та Різолан+Мікофренд. Застосування таких комбінацій препаратів сприяло формуванню доходу на рівні 305,0 і 310,7 тис. грн/га, що вище від контролю на 37,7 і 43,4 тис. грн/га та рентабельності 68 і 69 %. Серед варіантів застосування препаратів за вирощування сортів квасолі овочевої найбільш доцільними виявилися комбінації Андерізі+Мікофренд та Ризоактив бобові+Мікофренд. Рівень рентабельності на варіантах Андерізі+Мікофренд та Ризоактив бобові+Мікофренд складав 21 і 19 % та 33 і 30 % відповідно до сортів Лаура та Пурпурова королева. Результати економічного аналізу показали, що неістотне підвищення рентабельності вирощування бобів за використання інокулянтів і мікоризи. Проте, слід зазначити, що комбінації препаратів Андерізі+Мікофренд та Ризоактив бобові+Мікофренд показали кращу ефективність. Так, використання даних комбінацій препаратів сприяло підвищенню прибутку у сорту Віндзорські на 15,0 і 12,1 % та 6,7 і 10,2 % у сорту Екстра Грано Віолетто. Формування ж рівня рентабельності складало 72 і 71 % у сорту Віндзорські відповідно до варіанту та 57 і 58 % у сорту Екстра Грано Віолетто.

Застосування органічних амінокислот у технології вирощування часнику сприяло зниженню собівартості однієї тони вирощеної продукції з 16,8 тис. грн у контролі до 14,7 тис. грн у варіанті з обприскуванням посівів гібереліновою кислотою. При цьому додаткові витрати склали 1,56–2,0 тис. грн/га, окупність яких сягала 25,6–39,6 разів. Сума умовно чистого прибутку зростала з 270,32 тис. грн/га у контролі до 347,77 тис. грн/га у варіанті з гібереліновою кислотою. Застосування саліцилової та аскорбінової кислот сприяло збільшенню прибутку на 39,85 і 38,46 тис. грн/га відповідно до варіанту, що сприяло формуванню рентабельності на рівні 55 %, у варіанті з використанням гіберелінової кислоти 58 % за використання аскорбінової кислоти.

Рівень рентабельності від застосування мікродобрих був на рівні 54–65 %, у контролі – 53 %. Від застосування сульфату заліза рентабельність зростала на 62–64 %, де найвищий показник отримано у варіанті з нормою 20 кг/га. Внесення сульфату цинку сприяло збільшенню рентабельності вирощування часнику до 63–65 %, де краще себе показав варіант з 2 кг/га. За внесення борної кислоти рентабельності була найнижчою і становила – 54–61 %, при цьому максимальне значення було у варіанті з більшою нормою внесення.

Встановлено, що локальне внесення повної норми добрив під часник озимий було найбільш ефективним, проте локальне внесення добрив у нормі 50% від рекомендованої сприяло неістотно вищій ефективності відносно повної норми внесеної врозкид. Так, на богарі у варіанті з розкидним внесенням добрив рівень рентабельності становив 39 %, а за застосування 50% норми локально – зростав до 41 %. На відповідних варіантах на фоні абсорбенту цей показник був на рівні 48 % і зростав до 49 %.

Дослідження ефективності вирощування овочевих культур на фоні внесеного абсорбенту під попередник показало також позитивний вплив впродовж 4-х років на параметри економічної ефективності. Рівень рентабельності вирощування васильків справжніх на зелену продукцію зростав менш істотно – за внесення гелю на 77 і 72 % та 75 і 69 % за внесення порошку відповідно до сорту Бадьорий та Рутан.

Вирощування гібридів помідора Бобкат F<sub>1</sub> та Усмань F<sub>1</sub> на фоні внесеного у різних формах абсорбенту під попередник сприяло формуванню рентабельності вирощування помідора на рівні 81 % незалежно від сорту. При цьому відзначено, що ефективність абсорбенту у формі порошку була вищою

Подальше дослідження ефективності абсорбентів у сівозміні показало, що сума прибутку від вирощування на фоні гелю збільшувалася на 33,6 і 55,8 тис. грн/га залежно від сорту, а на фоні порошку – на 81,1 і 82,8 залежно від сорту, а рівень рентабельності був незмінним на всіх варіантах – 97 %.

Вирощування салату головчастого на фоні абсорбентів сприяло збільшенню прибутку на 4,39–8,81 тис. грн/га та рівня рентабельності до 75 %. Вирощування салату листкового на фоні абсорбентів сприяло збільшенню суми прибутку на 4,44–13,07 тис. грн/га та рентабельності виробництва до 81 %. Вирощування шпинату городнього на фоні внесеного під передпопередник абсорбенту сприяло підвищенню прибутку на 7,57–13,17 тис. грн./га та рівня рентабельності до 69 %.

Вирощування сортів амаранту було більш ефективним без використання абсорбенту. Внесення 25 кг/га абсорбенту сприяло збільшенню витрат на виробництво більш, як у 2,8 рази, з 12,5 тис. грн/га до 35,4 тис. грн./га. Сума умовно чистого прибутку залежно від сорту знижувалася на 7,30–10,5 тис. грн/га залежно від сорту, а рівень рентабельності знижувався до 60–64 % у контролі. Найбільш рентабельним було вирощування сортів Харківський-1 та Сем – 84 % відповідно до сорту. Дохід від вирощування даних сортів складав 65,5 і 70,3 тис. грн/га. Можна констатувати, що ефективність абсорбентів, як окремого елемента, є низькою, а використання його як фону для удобрення збільшує ефективність обох елементів

## ВИСНОВКИ

1. Теоретично обґрунтовано методи підвищення і реалізації продуктивного потенціалу овочевих культур у Лісостепу України.

2. Досліджено адаптаційні зміни колекції генотипів *Allium sativum* L subsp. *sagittatum*, *Allium sativum* L subsp. *vulgare* (озимий і ярий) та створено три сорти часнику озимого Аполлон (авторське свідоцтво № 220651), Джованна (авторське свідоцтво № 220652) і Глорія (авторське свідоцтво № 230331). Згруповано і виділено за господарсько-цінними ознаками перспективні зразки часнику (врожайні – А.s.25/16, А.s.40/16, А.s.33/16, А.s.44/17 і А.s.52/17, з підвищеним умістом ефірної олії А.s.40/16, лежки – А.s.40/16, А.s.51/17, А.s.56/17 і А.s.57/17). На основі множинної кореляції розроблено модель сорту, що дозволять селекціонеру ефективніше та економічно створювати високопродуктивні сорти часнику різних підвидів.

3. Проаналізовано причини зниження стійкості сортів часнику до збудників фузаріозу та іржі, які пояснюються зниженням ферментативної активності та погіршенням фізіологічного стану рослинного організму. Встановлено, що починаючи з III репродукції у сортів часнику озимого Софіївський, Прометей і Любаша знижується вміст хлорофілів, активність антиоксидантних ферментів, що сприяє підвищенню ураженості рослин іржею (до 10 % з інтенсивністю враження 2 бали) та фузаріозом (до 13 %) у результаті чого зменшується маса цибулини до 17,4 % сорту Софіївський, 21,2 % сорту Прометей і 11,6 % сорту Любаша, та знижується врожайність на 18,2 %, 28,8 % і 17,0 % відповідно. Виявлено тісні зворотні кореляційні зв'язки між активністю антиоксидантних ферментів у листках і ступенем ураження рослин часнику грибковими хворобами. На основі одержаних результатів візуальної діагностики та біохімічних аналізів розроблено ферментативний експрес-метод оцінки часнику озимого на стійкість до іржі та фузаріозної гнилі, який дозволяє оцінити значну кількість матеріалу на початковому етапі селекційної роботи та під час вирощування на продовольчі цілі.

4. Встановлено істотне збільшення маси цибулини на 14,9 % або 4,6 г (з 62,2 г до 71,5 г за  $НІР_{05} = 5,8$ ) та врожайності (+5,3 т/га до контролю за  $НІР_{05} = 0,9$ ) часнику за використання гіберелінової кислоти в дозі 0,15 л/га, що сприяє покращенню біохімічного комплексу цибулини часнику та лежкості.

5. Проаналізовано адаптивну мінливість бобових овочевих культур (соя овочева, квасоля овочева та боби кінські). Встановлено, що за комплексом ознак сорт сої овочевої Sac можна класифікувати, як овочевий, інші сорти доцільно використовувати для вирощування мікрогріну та на зерно. Серед бобових овочевих культур виявлено найврожайніші сорти: соя овочева – Sac (13,2 т/га), Fiskeby V (14,0 т/га), Fiskeby V–E5 (14,5 т/га); квасоля овочева – Зоренька (12,7 т/га); боби кінські – Віндзорські (16,4 т/га), Б'янка (13,7 т/га) і Свитязь (11,5 т/га). Для біологізації галузі виділено сорти з підвищеною азотфіксуючою здатністю: соя овочева – Астра (161,7 кг/га), Sac (168,0 кг/га); квасоля овочева – Палома (51,5 кг/га), Фруідор (54,6 кг/га), Касабланка (60,0 кг/га); біб овочевий – Українські слобідські (67,7 кг/га), Віндзорські (71,0 кг/га), Екстра Грано Віолетто (75,7 кг/га).

6. Встановлено, що краплинне зрошення сприяє збільшенню маси зелених бобів на рослині на 35,9–41,9 г/росл., товарної врожайності на 3,5–4,2 т/га або 31,3–39,2 % та зменшення вмісту сирого протеїну на 1,6–2,2 %. Краплинне зрошення сприяє збільшенню рівня реалізації біологічного потенціалу сортів бобів кінських, який є високим у сортів Українські слобідські (14,2 т/га), Білоруські (13,6 т/га) і Віндзорські (13,7 т/га). Вирощування бобів за зрошення сприяло інтенсифікації формування бобово-ризобіальної системи, що позитивно впливає на збільшення азотфіксації – на 54–70 %.

7. Підібрано кращі комбінації препаратів біологічного походження для мікоризації та інокуляції бобових овочевих культур: соя овочева (Різолайн 2 л/т+ Мікофренд 1,5 л/т), квасоля овочева (Андеріз 2 л/т + Мікофренд 1,5 л/т), боби кінські (Андеріз 2 л/т + Мікофренд 1,5 л/т), що на 11,0–12,7 %, 17,0–24,0 %, 10,6–29,3 % відповідно.

8. Виявлено, що в разі вирощування часнику для продовольчих цілей за використання абсорбенту ТМ «MaxiMarin» чи без його застосування та економії добрив до 50 % їх слід вносити у нормі  $N_{120}P_{60}K_{60}$ . Це забезпечить формування врожайності часнику на рівні 11,8 т/га (без абсорбенту) та 15,0 т/га (з абсорбентом). Для вирощування часнику на переробку та отримання максимального врожаю слід вносити добрива у рекомендованій нормі ( $N_{240}P_{120}K_{120}$ ) локально, що забезпечить урожайність культури на рівні 13,1 т/га (без абсорбенту) та 17,0 т/га (з абсорбентом).

9. Використання абсорбуючих полімерів у технології вирощування васильків справжніх сприяє істотному збільшенню маси рослин обох досліджуваних сортів (+15,7–26,1 г за  $НІР_{05} = 18,8$  г) незалежно від форми абсорбенту. Відзначено збільшення врожайності сортів Бадьорій та Рутан на 38,8 та 32,1 % або 4,5 і 3,2 т/га за  $НІР_{05} = 0,62$  т за внесення абсорбенту у формі гелю.

10. Встановлено, що дія та післядія абсорбенту ТМ «MaxiMarin» сприяє підвищенню врожайності овочевих культур в ланці сівозміни. З'ясовано, що ефективність абсорбенту у формі гранул є кращою на другий рік відносно гелю, тому з метою формування високої врожайності помідора в богарних умовах, використання у сівозміні абсорбенту ТМ «MaxiMarin» забезпечувало підвищення врожайності гібридів помідора Бобкат F<sub>1</sub> на 19,3 % і

Усмань F<sub>1</sub> на 15,8 %. Відзначено вищу ефективність абсорбенту ТМ «МахіМарін» на третій рік після внесення у формі порошку, врожайність плодів гарбуза великоплідного Український сірий і Ювілей збільшувалася на 5,2–5,7 т/га або 14,8–16,4 %. Застосування суперабсорбуючих полімерів покращило продуктивність салатних овочів, що сприяло збільшенню врожайності на 7,1–12,6 %. Незалежно від культури кращу ефективність мав абсорбент ТМ «МахіМарін» у формі порошку.

11. Вирощування амаранту на фоні абсорбенту ТМ «МахіМарін» у формі гранул (порошку) позитивно впливало на параметри індивідуальної продуктивності рослин та сприяло істотному збільшенню врожайності насіння сорту Сем (2,46 т/га).

12. Використання високоадаптивних і врожайних сортів часнику Джованна, Аполлон і перспективних зразків А.s.25/16, А.s.40/16, А.s.16/16, А.s.44/17, А.s.33/16, А.s.52/17, сої овочевої Sac, квасолі овочевої Зоренька, бобів кінських Віндзорські, Свитязь і Б'янка сприятиме формуванню високих показників економічної ефективності сортової технології вирощування.

13. Підтверджено економічну ефективність розроблених технологій вирощування овочевих культур за використання фітогормонів (гіберелінова кислота в дозі 0,15 л/га), комбінацій інокулянтів з мікоризоутворювачем (для сої овочевої – Різолан 2,0 л/т + Мікофренд 1,5 л/т; квасолі овочевої – Андеріз 2,0 л/т + Мікофренд 1,5 л/т та бобів кінських – Андеріз 2,0 л/т + Мікофренд 1,5 л/т), мінеральних добрив у нормі N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> сумісно з абсорбентом ТМ «МахіМарін» у формі гранул нормою 25 кг/га, за вирощування овочевих культур у ланці сівозміни васильки справжні –помідор – гарбуз великоплідний – зеленні овочеві культури (салат листовий і головчастий та шпинат городній) на фоні внесеного абсорбенту ТМ «МахіМарін» у формі гелю та гранул, краплинного зрошення сортів бобів кінських є економічно доцільним, адже використання кращих варіантів забезпечує рентабельність виробництва на рівні 30–97 %.

### **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Товаровиробникам промислового і присадибного сектору Лісостепу України рекомендується:

1. Вирощувати новостворені сорти часнику озимого стрілкуючого технічного (Аполлон) і столового (Джованна) призначення, які забезпечать врожайність на рівні 15,2 і 15,7 т/га відповідно та нестрілкуючий столовий сорт Глорія з урожайністю 14,7 т/га.

2. Використовувати дворазове обприскування рослин часнику озимого сорту Любаша розчином гіберелінової кислоти у дозі 0,15 л/га на 40-у (ВВСН 15) і 50-у (ВВСН 19) добу після початку весняного відростання, що забезпечить врожайність на рівні 17,1 т/га.

3. Вирощувати бобові овочеві культури: сорт сої овочевої Sac, з врожайністю едамаме 13,2 т/га, сорт квасолі овочевої Зоренька з врожайністю лопаток 12,7 т/га, сорти бобів кінських Віндзорські, Б'янка і Свитязь з врожайністю зелених бобів на рівні 16,4 т/га, 13,73 і 11,5 т/га, відповідно.

4. Сорти бобів кінських Українські слобідські та Віндзорські вирощувати на краплинному зрошенні, пітримуючи вологість у шарі ґрунту 0–40 см на рівні 70–80 % НВ, що сприятиме формуванню врожайності зелених бобів на рівні 14,2 і 13,7 т/га відповідно.

5. Використовувати комбінації препаратів біологічного походження для мікоризації та інокуляції бобових овочевих культур: Різолан 2 л/т + Мікофренд 1,5 л/т для сої овочевої, що сприятиме врожайності едамаме сорту Sac на рівні 14,0 т/га та сорту Романтика – 10,1 т/га; комбінацію Андеріз 2 л/т + Мікофренд 1,5 л/т, що сприятиме формуванню врожайності квасолі овочевої на рівні 6,2–6,4 т/га і бобів кінських – 10,1–14,0 т/га відповідно.

6. На чорноземі опідзоленому вносити добрива локально у борозни безпосередньо перед або під час висаджування часнику. У разі вирощування часнику для продовольчих цілей за використання абсорбенту ТМ «MaxiMarin» у формі гранул нормою 25 кг/га чи без абсорбенту і економії добрив до 50 % їх слід вносити у нормі  $N_{120}P_{60}K_{60}$ , що забезпечить формування врожайності часнику на рівні 11,8 т/га (без абсорбенту) та 15,0 т/га (з абсорбентом). Для вирощування часнику на переробку і отримання найвищої врожайності вносити добрива в нормі  $N_{240}P_{120}K_{120}$  локально, що забезпечить врожайність культури на рівні 13,1 т/га (без абсорбенту) і 17,0 т/га (з абсорбентом).

7. Вирощувати васильки справжні на фоні абсорбенту ТМ «MaxiMarin» у формі гелю, що забезпечить урожайність сортів васильків справжніх Бадьорій і Рутан на рівні 16,2 і 13,3 т/га відповідно.

8. Використовувати у ланці овочевої сівозміни, як більш ефективний абсорбент ТМ «MaxiMarin» у формі порошку для вирощування наступних культур у сівозміні на фоні внесеного під попередник абсорбенту, що забезпечить істотний приріст врожаю помідора 24,0–27,1 %; гарбуза великоплідного – 14,8–16,4 %; зеленних овочевих культур (салату головчастого – 6,2–8,0 %; салату листового – 7,0–7,7 % та шпинату городнього – 6,9–8,2 %).

9. Вирощувати сорт амаранту Сем на фоні внесеного абсорбенту в формі порошку в нормі 25 кг/га, що сприятиме формуванню врожайності зеленої маси та насіння на рівні 48,6 і 2,46 т/га відповідно.

### **РЕКОМЕНДАЦІ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ**

1. У селекційній практиці джерелами генів господарсько-цінних ознак використовувати зразки колекції часнику A.s.1/16, A.s.16/16, A.s.25/16, A.s.33/16, A.s.35/16, A.s.40/16, A.s.44/17, A.s.51/17, A.s.52/17; A.s.56/17 і A.s.57/17.

2. В селекційних схемах використовувати розроблені моделі сорту часнику різних підвидів для створення вихідного матеріалу.

3. Експрес-метод оцінки часнику озимого на стійкість до *Puccinia porri* Wint., *Puccinia allii* Rud., *Melampsora allii – populina* Kleb та *Fusarium* sp, що ґрунтується на визначенні активності антиоксидантних ферментів.

4. У якості джерела генів господарсько-цінних ознак використовувати сорт сої овочевої Sac, квасолі овочевої Зоренька, бобів кінських Віндзорські, Б'янка і Свितязь.

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:***Статті у виданнях, проіндексованих у базах даних**Web of Science Core Collection, Scopus*

1. Ulianych O., **Yatsenko V.**, Kondratenko P., Lazariev O., Voievoda L., Lukianets O., Adamenko D. The influence of amino acids on the activity of antioxidant enzymes, malonic dialdehyde content and productivity of garlic (*Allium Sativum* L.). *Agronomy Research*. 2020, 18(3): 2245–2258. <https://doi.org/10.15159/AR.20.172>. (70% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

2. Navrilyuk M., Fedorenko V., Ulianych O., Kucher I., **Yatsenko V.**, Vorobiova N. and Lazariev O. Effect of superabsorbent on soil moisture, productivity and some physiological and biochemical characteristics of basil. *Agronomy Research*. 2021, 19(2): 394–407, <https://doi.org/10.15159/AR.21.080>. (45% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

3. Ulyanych O., Poltoretskyi S., Liubych V., Yatsenko A., **Yatsenko V.**, Lazariev O., Kravchenko V. Effect of surface drip irrigation and cultivars on physiological state and productivity of faba bean crop. *Agraarteadus*. 2021, 32(1): 139–149. <https://doi.org/10.15159/jas.21.14>. (65% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

4. **Yatsenko V.**, Poltoretskyi S., Mostoviak I., Vorobiova N., Lazariev O., Kravchenko V.. The effect of superabsorbent and different rates of the local fertilizer on garlic productivity in the forest-steppe of Ukraine. *Agraarteadus*. 2022, 33(1): 209–221. <https://doi.org/10.15159/jas.22.21>. (80% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

5. **Yatsenko V.**, Poltoretskyi S., Yatsenko N., Poltoretska N., Mazur, O. Agrobiological assessment of green bean varieties by adaptability, productivity, and nitrogen fixation. *Scientific Horizons*. 2023, 26(7): 79–94. <https://doi.org/10.48077/scihor7.2023.79>. (90% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

6. **Yatsenko V.**, Yatsenko N., Karpenko V., Poltoretskyi S., Lazariev O., Kravchenko V., Chynchyk O., Vyshnevskaya L., Tretiakova S., Kozyrsky D. Agrobiological assessment of productivity and nitrogen fixation of vegetable soybean (edamame) in the conditions of Forest-Steppe of Ukraine. *Agronomy Research*. 2023, 21(2): 1006–1026, <https://doi.org/10.15159/AR.23.097>. (70% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

7. **Yatsenko V.**, Sichkar A., Rogalskyi S., Vyshnevskaya L., Kostiyuk M. (). Ecological plasticity, stability, and nitrogen-fixing capacity of edible bean cultivars in the Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2024, 25(6): 31–50.



<https://doi.org/10.48077/scihor6.2024.31>. (75% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

8. **Yatsenko V.**, Yatsenko N., Mostoviak I., Lazariev O., Zhilyak I., Novak Y., Kravchenko V., Musiienko L., Krykun S. Influence of the Weather Conditions on the Efficiency of Absorbents in the Vegetable Crop Rotation System and on the Stock of Productive Soil Moisture. *Acta fytotechn zootechn*, 27, 2024(3): 250–265. <https://doi.org/10.15414/afz.2024.27.03.250-265>. (60% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

**Статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України**

9. Улянич О. І., **Яценко В. В.**, Шевчук К. М., Остапенко Н. О. Ріст і урожайність часнику залежно від сорту в Правобережному Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2020. Вип. 97. Ч.1. 249–259. <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-97-1-249-259>. (30% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

10. Яценко В. В. Біологічні основи продуктивності часнику озимого різних репродукцій. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2021. Вип. 98. Ч. 1. 126–141. <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2021-98-1-126-141>.

11. **Яценко В. В.**, Улянич О. І. Біохімічний метод оцінки передселекційних вихідних форм і сортів часнику за стійкістю до ураження грибковими хворобами. *Овочівництво і багтанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*, 2021. Вип. 69. С. 43–54. (80% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

12. **Яценко В. В.**, Шевчук К. М., Бойко А. І., Половинчук О. Ю. Агробіологічна оцінка колекційних зразків *Allium sativum* L. subsp. *vulgare* (Kuzn.). *НАУКОВІ ПРАЦІ ІНСТИТУТУ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР І ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ*. Вип. 29, 2021. С. 202–209. DOI: <https://doi.org/10.47414/np.29.2021.244481>. (70% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

13. Яценко В. В. Сортіві особливості формування нодуляційного апарату бобових культур за використання інокулянтів і мікоризоутворювального препарату. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*, 2021. Вип. 99. Ч. 1: Сільськогосподарські науки. С. 100–114. <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2022-100-1-100-114>.

14. Яценко В. В. Формування продуктивності сої овочевої за використання біоінокулянтів та мікоризоутворюючого препарату. *Таврійський*

науковий вісник. *Сільськогосподарські науки*, 2022. вип. 125. С. 111–118. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.125.16>

15. Яценко В. В. Сортові особливості формування продуктивності бобів овочевих за використання біоінокулянтів і мікоризоутворювача. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*, 2022, вип. 126. С. 106–113. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.15>.

16. Яценко В. В. Вплив обробки посівів часнику амінокислотами на збереженість цибулин. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія*. 2022, 48(2): 181–187. <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.2.24>

17. Яценко В. В. Селекційна цінність нестрілкуючих форм часнику озимого. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2022, 18(3): 184–195. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.18.3.2022.268999>

18. **Яценко В. В.**, Воробйова Н. В. Продукційні процеси посівів помідора за використання абсорбуючих матеріалів в умовах Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*, 2022, вип. 127. С. 186–191. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.23>. (65% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

19. **Яценко В. В.**, Воробйова Н. В. Адаптивний потенціал колекції *Allium sativum* L. subsp. *Sagittatum* Уманського національного університету садівництва. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2022, 18(4): 262–272. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.18.4.2022.273987>. (80% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

20. Яценко В. В. Адаптивна здатність та селекційна цінність колекційних зразків сої овочевої. *Овочівництво і багтанництво*. 2022, 72: 41–52. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-72-41-52>.

21. **Яценко В. В.**, Улянич О. І., Яценко Н. В., Карпенко В. П., Мостов'як І. І., Любич В. В. Порівняльна характеристика селекційних і місцевих форм часнику за показниками харчової цінності. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2023, 19(1): 58–67. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.19.1.2023.277772>. (60% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

22. **Яценко В. В.** Воробйова Н. В., Яценко А. О., Рогальський С. В., Січкара А. О. Формування продуктивності гарбуза великоплідного за післядії абсорбентів. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*, 2023, вип. 130. С. 301–306. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.41>. (70% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

23. **Яценко В. В.**, Яценко Н. В., Рогальський С. В., Січкара А. О., Новак Ю. В. Формування продуктивності сортів амаранту в Правобережному

Лісостепу України за дії абсорбенту MaxiMarin. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2023, 19(4): 249–256. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.19.4.2023.291231>. (75% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

24. **Yatsenko V.**, Yatsenko N., Ulianych O., Mostovia I., Karpenko V.. Адаптивно-продуктивний потенціал часнику ярого колекції Уманського національного університету садівництва. *Овочівництво і багтанництво*. 2023, 74: 51–64. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2023-74-51-64>. (70% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

25. **Яценко В. В.**, Яценко Н. В., Улянич О. І., Рогальський С. В., Січкара А. О., Яценко А. О., Войняк О. А. Оцінювання сортів й перспективних зразків *Allium sativum* L. колекції Уманського національного університету садівництва за лежкістю в неконтрольованих умовах *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2024, Вип. 104. Ч. 1. 266–275. <https://doi.org/10.32782/2415-8240-2024-104-1-266-275>. (80% авторства: ідея та її теоретичне обґрунтування, розроблення методології досліджень, узагальнення результатів та статистична обробка даних, підготовка до публікації).

26. Яценко В. В. Модель сорту часнику, розроблена на основі колекції генотипів Уманського національного університету садівництва. *Вісник Уманського національного університету садівництва*, № 2, 2024, С. 18–24. DOI <https://doi.org/10.32782/2310-0478-2024-2-18-25>.

27. **Яценко В. В.**, Яценко Н. В., Яценко А.О., Фещенко В. В., Луценко І.С. Сортова продуктивність квасолі овочевої за використання біоінокулянтів окремо й сумісно з мікоризою. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*, 2024. Вип. 105. Ч. 1: Сільськогосподарські науки. С. 38–47. DOI: 10.32782/2415-8240-2024-105-1-38-47.

#### **Отримання українських охоронних документів на об'єкти інтелектуальної власності:**

28. Свідоцтво про авторство на сорт Аполлон часник (*Allium sativum* L.) від 08.12.2022. №220651. Автори: Яценко В. В., Улянич О. І. *Бюлетень Міністерства аграрної політики та продовольства України «Охорона прав на сорти рослин»* (заявка № 21129002 дата подання: 26.10.2021). Випуск № 6, 2022. С. 768. (80 % авторства: ідентифікація, виділення форм для селекційної практики, комплексна оцінка сорту і екологічне впровадження). URL: [https://sops.gov.ua/uploads/page/buleten/2022/B\\_6\\_2022.pdf](https://sops.gov.ua/uploads/page/buleten/2022/B_6_2022.pdf)

29. Свідоцтво про авторство на сорт Джованна часник (*Allium sativum* L.) від 08.12.2022. № 220652. Автори: Яценко В. В. *Бюлетень Міністерства аграрної політики та продовольства України «Охорона прав на сорти рослин»* (заявка № 22129002 дата подання: 20.04.2022). Випуск № 6, 2022. С. 769. URL: [https://sops.gov.ua/uploads/page/buleten/2022/B\\_6\\_2022.pdf](https://sops.gov.ua/uploads/page/buleten/2022/B_6_2022.pdf)

30. Свідоцтво про авторство на сорт Глорія часник (*Allium sativum* L.) від 31.05.2023. №230331. Автори: Яценко В. В. *Бюлетень Міністерства аграрної політики та продовольства України «Охорона прав на сорти рослин»* (заявка № 23129001 дата подання: 10.02.2023). Випуск № 5, 2023. С. 44. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/6482ed93c7f01.pdf>

31. Свідоцтво № 220743 про державну реєстрацію сорту рослин назва сорту Аполлон часник (*Allium sativum* L.). Яценко В. В., Улянич О. І. Дата державної реєстрації майнового права інтелектуальної власності на поширення: 08.12.2022. (50 % авторства: ідентифікація, виділення форм для селекційної практики, комплексна оцінка сорту і екологічне впровадження).

32. Свідоцтво № 220744 про державну реєстрацію сорту рослин назва сорту Джованна часник (*Allium sativum* L.). Яценко В. В. Дата державної реєстрації майнового права інтелектуальної власності на поширення: 08.12.2022.

33. Свідоцтво № 230363 про державну реєстрацію сорту рослин назва сорту Глорія часник (*Allium sativum* L.). Яценко В. В. Дата державної реєстрації майнового права інтелектуальної власності на поширення: 30.05.2023.

34. Пат. 230297 на сорт рослин Глорія «Часник». Яценко В. В. Заявка № 23129001 Назва сорту: Глорія Володілець Уманський національний університет садівництва заявл.: 10.02.2023, опубл. 15.05.2023. Патент № 230297.

35. Пат. 230314 на сорт рослини Джованна «Часник». Яценко В. В. Заявка № 22129002 Назва сорту: Джованна Володілець Уманський національний університет садівництва заявл.: 20.04.2022, опубл. 23.06.2023. Патент № 230314.

36. Пат. 230313 на сорт рослин Аполлон «Часник». Яценко В. В., Уляни О. І. Заявка № 21129002 Назва сорту: Аполлон Володілець Уманський національний університет садівництва заявл.: 26.10.2021, опубл. 23.06.2023. Патент № 230313.

#### ***Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації***

37. Яценко В. В., Улянич О. І. Продуктивність часнику озимого сорту Любаша за обприскування рослин органічними кислотами. *Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння (сільськогосподарські і біологічні науки): Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках V наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2020», 12 березня 2020 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН. 2020. Т. 3. С. 186–190.*

38. Yatsenko V., Ulianych O. The influence of amino acids on the activity of antioxidant enzymes, productivity and storage of garlic. *Наука, тенденції та перспективи овочівництва в Україні: Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (26 червня 2020 р.) / Редкол.: Улянич О. І. (відп. ред.) та ін. Умань: ВПЦ “Візаві”, 2020. С. 53–54.*

39. Yatsenko V. Effect of iron, zinc and boron on the physiological state, productivity and storability of garlic cv. Lyubasha. *Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (23 липня 2020 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут*

овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. Т. 2. С. 174–176.

40. Яценко В. В. Вплив краплинного зрошення на продуктивність сортів бобу овочевого. *Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння (сільськогосподарські і біологічні науки): Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках VI наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2021»*, 11 березня 2021 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН; відп. за вип. О.В. Позняк: у 4 т. Обухів: Друкарня ФОП Гуляєва В. М., 2021. Т. 4. С. 153–156.

41. Кучер І. О., Яценко В. В. Ефективність застосування різних форм суперабсорбентів у посівах васильків справжніх. *Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах: Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції (20 травня 2021 р., сел. Селекційне Харківської обл.)* / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2021. Т. 2. С. 79 – 81.

42. Яценко В.В. Агробіологічне оцінювання колекційних сортів сої овочевої в умовах Лісостепу України. *Природничі науки в системі освіти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (7-8 квітня 2022 року, м. Умань)*. Умань, 2022. С. 53–56

43. Яценко В. В. Сортіві особливості формування нодуляційного апарату бобових культур за використання біоінокулянтів та мікоризо утворюючого препарату. *Природничі науки в системі освіти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (7–8 квітня 2022 року, м. Умань)*. Умань, 2022. С. 56–59

44. Яценко В. В. Селекційно-імунологічне оцінювання передселекційних вихідних форм і сортів часнику. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 29 квітня 2022 р.)* / НААН, МПП ім. В. М. Ремесла, М-во аграр. політики та прод. України, Укр. Ін.-т експертизи сортів рослин. 2022. С. 126–127.

45. Яценко В. В. Продуктивність часнику озимого сорту Любаша за обприскування рослин органічними кислотами. *Науково-технологічне та методичне забезпечення виробництва екологічної, конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції в сучасних умовах. Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції. Умань, 15 червня 2022 року.* / під ред. членкор. НААН, д.с.г.н., проф. Олени УЛЯНИЧ. Ред.-вид. відділ УНУС, Умань, 2022. С. 23–25.

46. Яценко В. В. Біоресурсний потенціал уманської колекції часнику. *Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння (сільськогосподарські і біологічні науки): Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках VIII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2023»*, 2 березня 2023 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН: у 2 т. Обухів: Друкарня ФОП Гуляєва В. М., 2023. Т. 2. С. 321–325.

47. Яценко В. В. Вплив суперабсорбенту та різних норм локального удобрення на продуктивність часнику. *Аграрна освіта і наука: досягнення та*

перспективи розвитку: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (Біла Церква, 30 березня 2023 р.). Біла Церква: БНАУ, 2023. С. 187–189.

48. Яценко В. В. Адаптивний потенціал селекційних та місцевих форм часнику озимого. *Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріоритети: збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції*. Одеса: Олді+, 2023. С. 216–217.

49. Полторецький С., Яценко В. Фіксація біологічного азоту соєю за використання біоінокулянтів сумісно з мікоризоутворювачем. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві» Частина 1*. (Україна, Київ, 6–7 липня 2023 р.). С. 140–143.

50. Яценко В. Екологічна пластичність й стабільність *Allium sativum L. subsp. Sagittatum* колекції Уманського національного університету садівництва. *Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю від дня народження видатної селекціонерки часнику Лідії Ліщак 28–29 березня 2024. «Сучасні технології вирощування екологічно безпечної плодоовочевої продукції»*. Дубляни, 2024. С. 21–23.

#### **Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації**

##### **Рекомендації виробництву**

51. Яценко В. В., Улянич О. І., Яценко Н. В. Технологія вирощування часнику. Рекомендації виробництву. Умань: Уманський національний університет садівництва, 2024 р. 42 с.

### **ABSTRACT**

***Yatsenko V. V. Theoretical justification of methods of realizing the productive potential of vegetable crops with high adaptive capacity.*** – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Agricultural Sciences on the specialty 06.01.06 – Vegetable Growing (20 Agricultural Sciences and Food). Uman National University of Horticulture, Uman, 2024.

The qualifying scientific work is devoted to the theoretical justification of the realization of the productive potential of vegetables of the families *Amaryllidaceae* L. (winter hardneck, winter softneck and spring garlic), *Fabaceae* L. (french beans, faba beans, vegetable soybeans), *Lamiaceae* L. (basil), *Solanaceae* L. (tomato), *Cucurbitaceae* L. (pumpkin), *Amaranthaceae* L. (amaranth), *Asteraceae* L. (head and leaf lettuce) and *Chenopodioideae* L. (spinach) in the Forest Steppe of Ukraine by methods of creating and selecting varieties, using irrigation and absorbent materials, fertilizers, the use of amino acids to increase productivity, as a result of which a collection of garlic genotypes was collected and evaluated and three cultivars of winter garlic were created, cultivars of faba beans and green beans were zoned, suitability for cultivation was investigated, and the use of edamame was introduced into soybean culture.

The novelty of the work consists in solving a scientific and applied problem and identifying the general regularities of the production processes of vegetable crops

(garlic, green beans, faba beans, vegetable soybeans, true cornflowers, tomatoes, large-fruited pumpkins, leaf and head lettuce, garden spinach, amaranth) in the conditions of the Forest Steppe of Ukraine, comprehensive studies of methods of realizing the productive potential of vegetable crops with high adaptive capacity were conducted. The regularities of environmental and varietal variability of population traits and the stability of their manifestation in garlic, vegetable soybean, vegetable bean and horse bean were revealed using probabilistic and statistical methods. Genetic sources were identified for economic and valuable traits and winter garlic cultivars Dzhovanna, Apollon, and Hloriia were created.

Theoretical and practical significance of the obtained results. A collection of genotypes of *Allium sativum* L. was created, varieties of green beans and faba beans and soybeans of different ecological and geographical origins were zoned and evaluated. As a result of the researches, promising samples of garlic subspecies with high adaptability and yield were selected. An enzyme method for evaluating the resistance of garlic to pathogens has been developed. The spectrum of adaptive variability of leguminous vegetables was analyzed. The best combinations of preparations of biological origin for mycorrhization and inoculation of leguminous vegetables have been identified: for vegetable soybeans (Rhizolain + Micofrend), french beans (Anderiz+Micofrend), faba beans (Anderiz+Micofrend). It has been proven that the cultivation of beans on drip irrigation contributed to a significant improvement in the development of the nodulation apparatus, which, accordingly, increased the concentration of biological nitrogen in the soil.

The research results indicate the improvement of production processes of the agricultural agrocenosis with the use of absorbents of TM "MaxiMarin", which further contributes to the increase of basil, tomato, pumpkin, salad vegetables (leaf and head lettuce, spinach), amaranth. Studies have shown that the effectiveness of the absorbent in the form of granules is higher in the second and next years, both on the indicators of the productivity of vegetable crops and on the reserves of productive moisture.

**Key words:** *garlic, vegetable soybean, faba bean, French bean, adaptability, plasticity, stability, tomato, pumpkin, salad vegetables, amaranth, inoculant, mycorrhiza, absorbent, fertilizer, reserves of productive moisture, productivity, storability, nodulation apparatus, antioxidant enzymes, protein, essential oil.*

---

Підписано до друку 05.02.2025. Формат 60×90/16  
Обсяг 2,0 умов. друк. арк. Наклад 50 прим.  
Замовлення № 202

---

ВПЦ «Візаві»  
20300, м. Умань, вул. Тищика, 18/19  
Свідоцтво об'єкта видавничої справи  
ДК № 2521 від 08.06.2006