

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

На правах рукопису

ПРУДКИЙ РОМАН ІВАНОВИЧ

УДК 631.559: 635.4: 635.7 (477.46)

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ
ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА У
ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.06 – овочівництво

20 – Аграрні науки і продовольство

Автореферат

**дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук**

Умань – 2019

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

Роботу виконано в Уманському національному університеті садівництва Міністерства освіти і науки України у 2015–2018 рр.

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор
Улянич Олена Іванівна,
Уманський національний університет садівництва
Міністерства освіти і науки України, завідувач
кафедри овочівництва

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Хареба Володимир Васильович,
академік НААН України, Заслужений діяч науки і
техніки, заступник академіка-секретаря відділу
аграрної економіки і продовольства (Президія
НААН України)

кандидат сільськогосподарських наук
Мулярчук Оксана Іванівна,
Подільський державний аграрно-технічний
університет Міністерства освіти і науки України
доцент кафедри садівництва і виноградарства

Захист відбудеться « 28 » травня 2019 р. о « 12 » годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 74.844.04 в Уманському національному університеті садівництва Міністерства освіти і науки України за адресою: 20300, Україна, Черкаська обл. м. Умань, вул. Інститутська, 1, адміністративний корпус, конференц-зал.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Уманського національного університету садівництва Міністерства освіти і науки України за адресою: 20300, Україна, Черкаська обл. м. Умань, вул. Інститутська, 1,

Автореферат розіслано « 26 » квітня 2019 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат сільськогосподарських наук

А.І. Любченко

Актуальність теми. На сьогодні зростає важливість вирішення потреби забезпечення населення у високоякісних овочах, яка передбачає не лише виробництво, але і якість за рахунок застосування органічних технологій вирощування для зеленних овочів, і серед них шпинату городнього, що сприяє виконанню програми «Овочі України – 2020».

Широке впровадження шпинату городнього у сільськогосподарське виробництво стримується відсутністю достатнього вибору сортів і науково-обґрунтованої органічної технології вирощування у Правобережному Лісостепу України. З цією метою необхідно всебічно вивчити агробіологічні особливості рослин, вивести нові високоврожайні сорти, удосконалити органічну технологію вирощування, встановити умови для отримання високих показників продуктивності, подовження терміну споживання у свіжому вигляді, оскільки існуюча інтенсивна технологія не дає можливості отримувати екологічно-безпечну продукцію.

За останні роки дослідженням питань з технології вирощування шпинату городнього присвячено роботи Горової Т. К., Корнієнко С. І., Хареби В. В., Хареби О. В., Позняк О. В. та ін. Однак, широке її впровадження у виробництво стримується відсутністю зональної науково-обґрунтованої органічної технології вирощування. Актуальність існуючих питань спонукає до проведення та обґрунтування напрямів наукового пошуку.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу з питань розробки елементів органічної технології вирощування шпинату городнього виконано у 2015–2018 рр. відповідно до загальної наукової тематики Уманського національного університету садівництва та кафедри овочівництва «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України», номер державної реєстрації 0101U004495, підрозділу «Використання біологічного потенціалу овочевих, баштанних і лікарських культур та картоплі на основі інноваційних технологій в Лісостепу України».

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень передбачалося вивчити шляхи отримання екологічної продукції та підвищення урожайності шпинату городнього за органічної технології вирощування на основі встановлення оптимального строку сівби, строків сівби за конвеєрного вирощування, застосування абсорбентів та розробити технологічні прийоми органічної технології для Правобережного Лісостепу України.

Згідно з метою поставлено та вирішено такі завдання:

- встановити вплив строку сівби на фенологічні особливості росту, розвитку і формування врожайності сортів шпинату городнього;
- розробити схему потокового конвеєра для отримання свіжої зелені упродовж весняно-літнього-осіннього періоду у відкритому ґрунті;
- встановити оптимальний строк сівби шпинату у відкритому ґрунті;
- оцінити абсорбенти та підібрати найефективніші з них для шпинату городнього у відкритому і закритому ґрунті;

- оцінити та порівняти хімічний склад зеленої маси шпинату городнього залежно від елементів органічної технології вирощування;
- дати біоенергетичну оцінку та встановити економічну ефективність елементів органічної технології вирощування шпинату городнього у Правобережному Лісостепу України;
- запропонувати практичні рекомендації з освоєння органічної технології для шпинату городнього у Правобережному Лісостепу України.

Об'єкт дослідження – закономірності формування високого рівня урожайності та якості товарної продукції сортів шпинату городнього залежно від комплексу прийомів і елементів органічної технології у Правобережному Лісостепу України.

Предмет дослідження – фенологічні зміни, біометричні показники та параметри врожайності шпинату городнього, окремі показники хімічного складу товарної продукції сортів, строк сівби у відкритому ґрунті, конвеєрне вирощування, застосування абсорбентів у відкритому і закритому ґрунті.

Методи дослідження. Проводилися комплексні дослідження із застосуванням традиційних і сучасних методів дослідження. Польовий і лабораторно-польовий методи використовували для спостереження за процесами росту, розвитку і формування якості продукції шпинату городнього, лабораторний – для проведення хімічного дослідження та оцінки якості, виробничий – для перевірки результатів дослідження у виробничих умовах. У процесі обробки експериментальних даних та інтерпретації результатів досліджень застосовано метод синтезу у формуванні висновків, узагальнень, математичні методи статистичної обробки, зокрема множинний кореляційний та дисперсійний аналіз. Економіко-математичний та біоенергетичний метод застосовано для визначення ефективності технології виробництва шпинату.

Наукова новизна одержаних результатів. У Правобережному Лісостепу України проведено комплексні теоретичні й експериментальні дослідження, які дозволили вирішити питання органічної технології вирощування шпинату городнього. *Уперше:*

- теоретично обґрунтовано і експериментально доведено біологічну здатність нових сортів шпинату городнього до формування високої урожайності товарної зеленої маси та їх фактичної продуктивності за встановлення оптимального строку сівби.
- встановлено і апробовано оптимальні строки сівби і надходження продукції у потоковому конвеєрі для безперебійного постачання товарної зелені,
- визначено кращі сорти для отримання товарної зелені для споживання упродовж весняно-літньо-осіннього періоду у свіжому вигляді.
- доведено, що абсорбенти у засушливих умовах сучасного клімату ефективні для підвищення урожайності шпинату городнього, за яких не погіршується якість продукції в умовах чорнозему опідзоленого важкосуглинкового Правобережного Лісостепу України.

Удосконалено органічну технологію вирощування та встановлено вплив сорту і строку сівби на масу і висоту рослини, площу листової пластинки і загальну площу листків, показник фотосинтезу, кореляційні залежності між показниками росту рослин, урожайністю залежно від розроблених елементів органічної технології.

Набуло подальшого розвитку визначення енергетичної цінності надземної маси рослин та економічний аналіз елементів органічної технології вирощування шпинату городнього.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених досліджень розроблено і рекомендовано сільськогосподарським товаровиробникам промислового, приватного і присадибного сектору вирощувати вітчизняні ранньостиглі сорти шпинату городнього Красень Полісся і Малахит. Встановлено, що строк сівби у відкритий ґрунт у третій декаді квітня-другій декаді травня забезпечують раннє отримання продукції кращої якості та вищої урожайності зелені і насіння. Розроблено сім строків сівби для конвеєрного надходження врожаю. Доведено, що використання весняно-літньо-осіннього періоду вирощування збільшує вихід свіжої товарної продукції на 5,5–11,9 т/га.

Абсорбенти у засушливих умовах сучасного клімату сприяють підвищенню урожайності шпинату городнього та отриманню високої якості продукції в умовах Правобережного Лісостепу України.

Основні результати досліджень пройшли виробничу перевірку і показали високу економічну ефективність в ТОВ «Хін-прод» Черкаський район (2018 р.), НВВ Уманського НУС (2018 р.), Черкаській державній сільськогосподарській дослідній станції ННЦ «Інститут землеробства НААН» (2018 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є завершеною науковою працею, виконаною упродовж 2015–2018 рр. Здобувачем розроблено програму досліджень, здійснено аналіз наукових джерел літератури за темою дисертації, закладено і проведено польові і лабораторні дослідження, узагальнено результати, сформульовано висновки та рекомендації. Публікації виконано автором самостійно та у співавторстві, де внесок здобувача полягає у проведенні польових досліджень, теоретичному узагальненні результатів, систематизації та підготовці наукових праць до друку, написанні та оформленні дисертаційної роботи.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи оприлюднено на засіданнях кафедри овочівництва УНУС (2015–2018 рр.), Вченої Ради факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин УНУС (2015–2018 рр.), на Всеукраїнській науковій конференції, присвяченій 40-річчю від дня заснування дослідної станції «Маяк» ІОБ НААН. Практичні і теоретичні аспекти сучасного овочівництва (с. Крути, 2014), Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених, приуроченій 140-й річниці від дня народження видатного вченого плововода П. Г. Шитта (Умань, 2015 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва», присвяченій 140-річчю від дня народження

С. М. Вуколова та 135-річчю від дня народження академіка В. І. Едельштейна (Умань, 2015 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції: Технологічні аспекти вирощування часнику, цибулевих і сільськогосподарських культур: сучасний погляд та інновації (Умань, 2017), VII Міжнародній науково-практичній конференції: Технологічні аспекти вирощування часнику, цибулевих і сільськогосподарських культур: сучасний погляд та інновації (Умань, 2018), Міжнародній науково-практичній конференції: Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах (Харків, 2018).

Результати роботи демонструвалися на університетських і міських (Умань, 2015–2018 рр.), обласних (Черкаси, 2015–2017 рр.) та загальнодержавних (Київ 2015–2017 рр.) виставках.

Публікації За матеріалами дисертації опубліковано 11 наукових праць, три статті у виданнях України, затверджених як фахові, дві статті у міжнародних наукових періодичних виданнях, 6 – матеріалів конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, огляду літератури, шести розділів, висновків, списку використаних джерел літератури (загалом 325 найменування, з них 48 латиницею), додатків. Загальний обсяг дисертації становить 203 с. комп'ютерного тексту, основний зміст викладено на 188 сторінках, містить 31 таблицю, 14 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

СТАН І ПРОБЛЕМИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО (огляд літератури)

У першому розділі наведено аналітичний огляд літератури, у якому розглянуті питання виробництва шпинату городнього, походження, поширення та морфологічні і біологічні особливості. Проаналізовано теоретичні і експериментальні дослідження вітчизняних та зарубіжних авторів з питань сортименту, строків сівби, впливу органічного вирощування на формування сталого врожаю з високими якісними показниками.

На основі аналізу джерел літератури сформульовано перспективні напрямки досліджень, показано недостатню вивченість елементів органічної технології вирощування, які дозволяють підвищити урожайність, поліпшити якість та отримувати екологічно-безпечну продукцію. Обґрунтовано необхідність вивчення вказаних питань у Правобережному Лісостепу України.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

У другому розділі викладено методологію проведення досліджень та їх обґрунтування. Робота виконувалася упродовж 2015–2018 рр. на дослідному полі в овочевій сівозміні НВВ Уманського національного університету садівництва (ННВ УНУС). розташованих у Лісостеповій Правобережній зоні України. Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесі. Відзначається глибоким заляганням карбонатів (115–120 см) та невисоким вмістом в орному шарі гумусу (2,9–3,5 %). Ступінь насиченості основами 91,0–91,8 %, реакція ґрунтового розчину слабкисла (рН 6,0–6,1), вміст рухомих сполук фосфору 119 мг/кг і обмінного калію

101 мг/кг ґрунту (за Чириковим – забезпеченість підвищена), азоту лужногідролізованих сполук 64 мг/кг ґрунту (за Корнфілдом) – забезпеченість середня. В цілому, фізико-хімічні властивості ґрунту і рельєф місцевості за своїми показниками цілком придатні для вирощування шпинату городнього.

Дослідження з обґрунтування органічної технології вирощування шпинату городнього проводилися на основі постановки лабораторно-польових дослідів, які закладали рендомізованими блоками у чотириразовому повторенні. Розмір дослідної ділянки 30 м², облікової – 20 м². Попередником шпинату городнього була капуста білоголова та інші види капуст.

Дослідження виконувалися відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві» [Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І., 2001]; «Методики полевого опыта» [Доспехов Б. С., 1985]; «Методів біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів» [Грицаєнко З. М. та ін., 2003]; «Основ наукових досліджень в агрономії» [Єщенко В. О. та ін., 2005]. Технологічні прийоми вирощування застосовували відповідно до вимог шпинату у загальноприйнятій для Правобережного Лісостепу України строки.

Встановлення оптимального строку сівби в умовах Правобережного Лісостепу України та його вплив на ріст, розвиток і урожайність зеленої маси проводили з сортами шпинату городнього Матадор і Малахит. У контролі насіння висівали у першій декаді квітня. Досліджували шість строків сівби: III декада квітня, II декада травня, II декада червня, I декада серпня, III декада серпня з метою створення конвеєра для постійного надходження свіжої продукції упродовж весняно-літньо-осіннього періоду.

Встановлення ефективності застосування абсорбентів для шпинату городнього у відкритому ґрунті та їхній вплив на ріст та розвиток, урожайність і якість зеленої маси проводили з сортами шпинату городнього Малахит і Красень Полісся. Досліджували абсорбенти фірми Максимарин у формі таблетки, гелю і гранул, абсорбенти фірми Еко у вигляді гранул з бетоном, з калієм, середні гранули, дрібні гранули. За контроль використовували варіант без внесення абсорбенту. Насіння висівали у першій декаді квітня.

Встановлення ефективності застосування абсорбентів для шпинату городнього у закритому ґрунті та їхній вплив на ріст та розвиток, урожайність і якість зеленої маси проводили з сортами шпинату городнього Матадор і Малахит. Досліджували абсорбенти фірми Максимарин у формі таблетки, гелю і гранул, За контроль використовували варіант без внесення абсорбенту. Насіння висівали у другій декаді березня.

Фенологічні спостереження за рослинами проводили за методиками, викладеними у працях В. Ф. Беліка [1992], В. Ф. Мойсейченка та ін. [1996]. Відмічали дати сівби насіння, настання фенологічних фаз росту і розвитку рослин: з'явлення поодиноких (15 %) та масових сходів (75–80 %); утворення першого та другого справжнього листка, початок утворення розетки листків та інтенсивний ріст, збирання врожаю.

Біометричні вимірювання виконували на десяти типових маркованих рослинах у повтореннях кожного варіанту дослідів. Динаміку наростання

висоти рослин та кількості листків проводили через 10 і 30 діб після появи сходів. Визначали площу листка розрахунковим методом, описаним у роботах З. М. Грицаєнко та ін. [2003] з подальшим обрахуванням загальної площі листків. Під час збирання врожаю визначали масу, довжину, діаметр розетки за ДСТУ 298-91 «Шпинат свіжий. Технічні умови».

Хімічні показники якості зелені визначалися у свіжих зразках за загальноприйнятими стандартними методами: вміст сухої розчинної речовини – рефрактометром РПЛ-3М (ДСТУ 4945:2008); суми цукрів – фериціанідним методом Бертрана (ДСТУ 4875.93); вміст аскорбінової кислоти – йодометричним методом за Муррі (ДСТУ 4958:2008). Аналізи виконано у спеціалізованій аналітико-технологічній лабораторії УНУС (акредитація за № А08257 від 12. 09. 2010 р.) Дані опрацьовували методами кореляційного, дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерних програм.

Економічну ефективність елементів технології вирощування шпинату городнього розраховували згідно технологічних схем, складених за фактичними матеріально-грошовими витратами на вирощування та методичними рекомендаціями кафедри менеджменту УНУС. Біоенергетичну оцінку виконували за методикою О. С. Болотських, М. М. Довгаль [1999, 2009].

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОНВЕЄРНОГО ВИРОЩУВАННЯ ТА ВПЛИВ СТРОКУ СІВБИ НА УРОЖАЙНІСТЬ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин шпинату городнього залежно від строку сівби виявили певну закономірність, яка полягає у тому, що на першому етапі росту шпинат городній повільно утворював парні листки та у сортів Красень Полісся і Малахит масові сходи за сівби у першу декаду квітня з'явилися на 7 добу, у другу декаду травня – 6 добу. Наростання зеленої маси рослин відбувалося досить швидкими темпами і перша пара справжніх листків раніше з'явилася у сорту Красень Полісся через 10–16 діб та за третього-шостого строку сівби – через 10–12 діб. Найдовша тривалість фенологічної фази спостерігалась за першого строку сівби у сорту Красень Полісся – 16 діб, у сорту Малахит – 15 діб. Дослідження показали, що відмінність у строках проходження фенологічних фаз рослинами більш виражена за строком сівби, ніж за сортом.

Біометричні спостереження за ростом і розвитком рослин сортів і гібридів шпинату городнього Дослідження показали, що ранній строк сівби, особливо третя декада квітня, є більш сприятливим для сортів Красень Полісся і Малахит, оскільки на рослині утворювалася більша кількість листків – 6,7 шт/роsl. Тоді як за пізніх строків сівби спостерігалось істотне зниження кількості листків і у першій декаді червня і серпня було отримано 5,1–5,7 шт/роsl. (рис. 1).

Істотне збільшення показника відмічено за другого строку сівби у відкритий ґрунт 5,5–5,7 шт/роsl., а менше значення у рослин, які висівали у другій декаді травня та першій декаді червня – 5,3–5,5 шт/роsl. Досліджуючи вплив сорту та строку сівби на кількість листків та динаміку наростання упродовж вегетаційного періоду, слід зазначити, що на період збирання

урожаю їх кількість збільшилася майже у 2–3 рази, від 4,9–6,0 до 15–20 шт./росл.



Рис. 1 Динаміка наростання кількості листків у рослин шпинату залежно від сорту та строку сівби, шт./росл. (середнє за 2015–2018 рр.).

Більшу кількість листків сформували рослини, які висівали у третій декаді квітня і другій декаді травня і у сорту Красень Полісся було 18–19 шт./росл., у сорту Малахіт – 18–20 шт./росл. Спостерігалася різниця і за роками досліджень. Більш сприятливі умови 2015 р. дозволили отримати додатково 2–4 листки на одну рослину.

Листок у шпинату городнього є основним продуктом споживання. Встановлено, що меншу площу листка мали рослини шпинату городнього обох сортів на початку росту розетки за раннього строку сівби у першій декаді квітня (контроль) – 17,3–21,7 см². Більшу площу листка мали рослини шпинату городнього обох сортів на початку росту розетки за раннього строку сівби у третій декаді квітня і другій декаді травня – 18,9–22,1 см². Меншу площу листової пластинки на початку росту розетки мали рослини за сівби у першій і третій декаді серпня – 16,6–17,8 см².

Більшу площу листка мали рослини шпинату городнього обох сортів перед збиранням зелені за ранніх строків сівби у третій декаді квітня і другій декаді травня – 108,5–118,9 см². Меншу площу листової пластинки мали рослини за сівби у першій і третій декаді серпня – 82,8–95,2 см².

Важливе значення для шпинату городнього має загальна площа листків і у шпинату городнього сортів Красень Полісся і Малахіт перед збиранням зеленої маси рослини мали найбільшу площу листків за сівби у третій декаді квітня – 33,4–30,8 тис. м²/га та другій декаді травня 31,1–32,3 тис. м²/га (рис. 2).

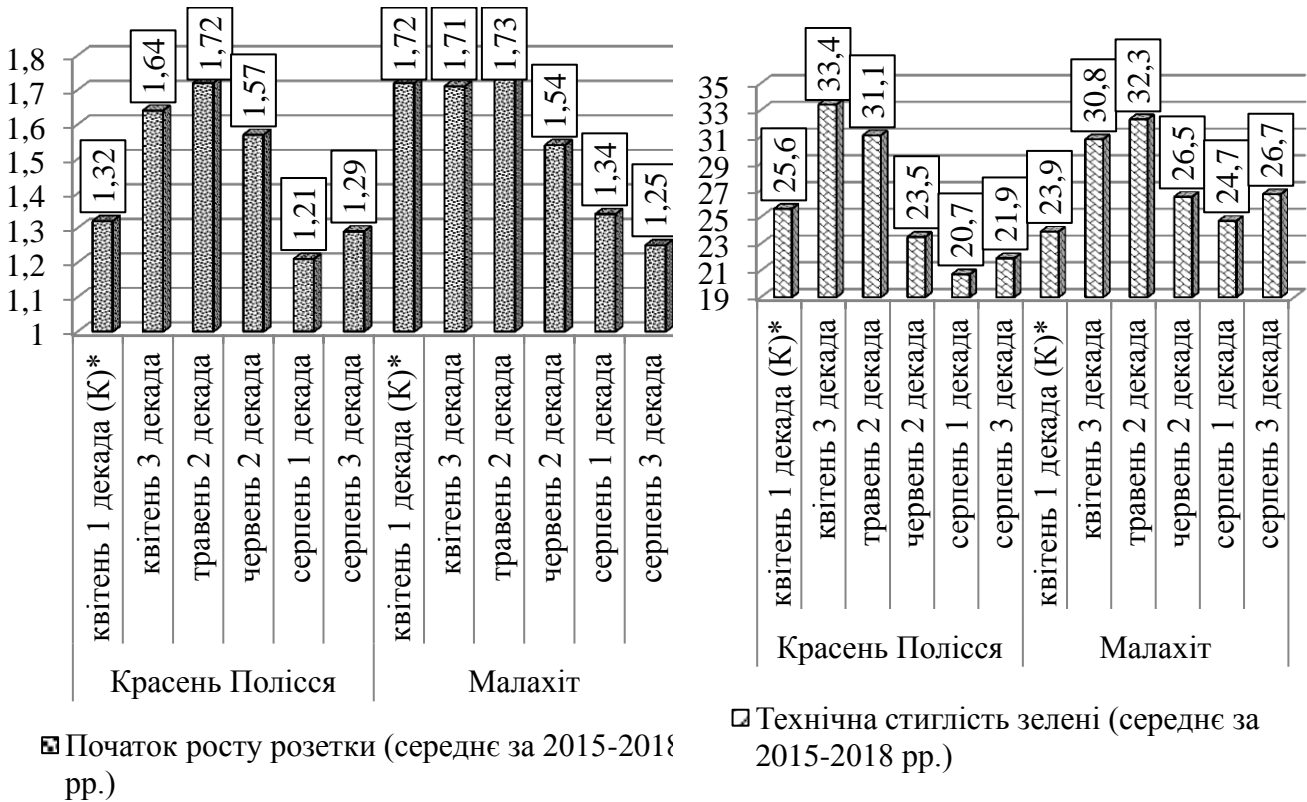


Рис. 2 Динаміка наростання площі листків на початку росту розетки та у фазу технічної стиглості шпинату городнього сортів Красень Полісся і Малахіт залежно від строку сівби (середнє за 2015–2018 рр.), тис. м²/га.

Збільшення розмірів листової пластинки та загальної площі листків шпинату городнього сприяло збільшенню маси рослини, а відповідно і показника, за яким визначаємо придатність елементів органічної технології вирощування. Рівень урожайності сортів шпинату городнього визначався сортовими особливостями і строками сівби та мав розбіжності та був неоднаковим і (табл. 1).

Вищий рівень урожайності товарної зеленої маси шпинату городнього залежно від сорту та строку сівби отримано за сівби у третій декаді квітня та першій декаді травня у сорту Красень Полісся – 22,8–23,1 т/га, у сорту Малахіт – 24,2–23,5 т/га, що вище за контроль на 4,3–5,0 т/га.

Низьку урожайність зеленої маси отримано у рослин, сівбу яких проведено у пізньовесняні і літні строки і за сівби сортів Красень Полісся і Малахіт у другій декаді червня урожайність зелені знизилася до 21,7–21,9 т/га, що вище за контроль на 2,5–2,7 т/га. За пізньолітніх строків сівби у першій та третій декадах серпня урожайність становила 20,6–21,6 т/га, що було вищим за контроль на 1,4–2,4 т/га, але нижчим за урожай у весняні строки сівби. HP_{05} в кількісному виразі за факторами А і В з урожайності шпинату становила 0,2–0,7 т/га, що вказує на достовірні значення між їх повтореннями і варіантами.

Таблиця 1–Урожайність зеленої маси шпинату городнього залежно від сорту та строку сівби, т/га

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	2015	2016	2017	2018	Середнє за 2015–2018 рр.	± до контролю
Красень Полісся	квітень 1 декада (К)	19,0	18,9	20,3	18,5	19,2	0
	квітень 3 декада	22,1	20,7	24,5	23,8	22,8	+3,6
	травень 2 декада	23,5	21,8	23,9	23,1	23,1	+3,9
	червень 2 декада	22,6	21,0	22,0	21,8	21,9	+2,7
	серпень 1 декада	20,3	19,8	20,9	21,3	20,6	+1,4
	серпень 3 декада	21,4	20,3	22,8	21,9	21,6	+2,4
Малахіт	квітень 1 декада	21,3	19,0	22,4	19,8	20,6	+1,4
	квітень 3 декада	24,2	22,8	25,9	23,9	24,2	+5,0
	травень 2 декада	23,7	20,9	24,8	24,7	23,5	+4,3
	червень 2 декада	21,9	20,1	22,5	22,3	21,7	+2,5
	серпень 1 декада	22,4	19,5	20,9	21,8	21,2	+2,0
	серпень 3 декада	22,0	20,4	21,7	22,4	21,6	+2,4
НІР ₀₅	Фактор А	0,5	0,3	0,4	0,2		
	Фактор В	0,7	0,7	0,6	0,5		
	Взаємодія АВ	1,2	1,4	1,3	1,1		

Три фактори (рік вирощування – 48 %, генетичний потенціал сорту – 24 % і строк сівби 19 %) сумарно формують 91 % урожаю шпинату городнього в умовах Правобережного Лісостепу України. Дія інших факторів становила 9 %.

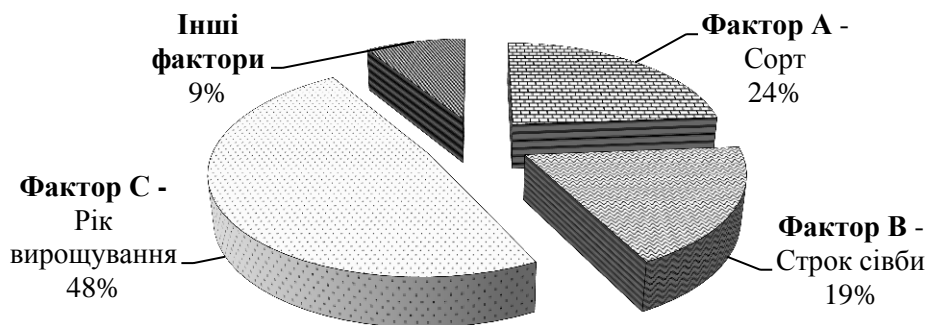


Рис. 3 Вплив факторів на урожайність шпинату городнього залежно від строку сівби.

У результаті проведених досліджень виникла потреба встановлення важливих ознак для шпинату городнього, яка була здійснена на основі розрахунків кореляційних зв'язків між біометричними і продуктивними показниками. Встановлено, що існує сильний позитивний кореляційний зв'язок між масою рослини і кількістю листків ($r = 0,98$), врожайністю товарної зелені

шпинату городнього і масою однієї рослини або масою зібраної зелені з однієї рослини ($r = 0,91$).

Конвеєрне вирощування шпинату городнього у відкритому ґрунті. Більшість зеленних рослин, які використовуються у свіжому вигляді, мають досить короткий термін зберігання. За дотримання оптимальних умов транспортування, зберігання, реалізації зеленої маси таких рослин термін зберігання становить 5–20 діб. Тому тільки конвеєрне вирощування шпинату городнього дає можливість забезпечити споживача свіжою зеленою овочевою продукцією упродовж тривалого періоду.

Створений конвеєр надходження зеленої сировини можливий за проведення першого збору урожаю через 20 діб після сівби і 10 після появи сходів для отримання більш ранньої продукції. Перший збір урожаю – у III декаді квітня через 20 діб, у наступних строках через 10 діб, тривалість збирання – 10–20 діб. Усі наступні збори урожаю необхідно проводити до пізніх строків сівби, що забезпечувало збір урожаю упродовж сезону (табл. 2).

Таблиця 2 – Конвеєрне вирощування шпинату городнього

місяць	Строк збирання урожаю																		
	квітень			травень			червень			липень			серпень			вересень			
декада	–	=	≡	–	=	≡	–	=	≡	–	=	≡	–	=	≡	–	=	≡	
квітень 1 декада (контроль)			■	■															
квітень 3 декада					■	■													
травень 2 декада							■	■	■										
червень 2 декада										■	■	■							
серпень 1 декада																■	■		
серпень 3 декада																		■	■

Встановлено, що ґрунтово-кліматичні умови Правобережного Лісостепу України придатні для сівби шпинату городнього у шість строків, що забезпечить безперебійне надходження свіжої продукції з III декади квітня до кінця вересня включно, а у роки з теплою погодою в другій-третьій декадах вересня до середини жовтня, що вирішить проблему подолання сезонності у споживанні свіжих овочів.

Хімічний склад сортів і гібридів шпинату городнього. Оцінка якості продукції сортів шпинату городнього залежно від строку сівби здійснювалася за показниками хімічного складу. Вищими показниками відзначалися рослини, які висівали у третій декаді квітня та другій декаді травня, де вміст сухої розчинної речовини досягав рівня 6,4–6,8 %, масова частка цукрів – 2,3–2,4 %, вміст вітаміну С – 58–70 мг/100 г, за вмістом нітратів не переважали ГДК для шпинату городнього.

РІСТ І УРОЖАЙНІСТЬ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ АБСОРБЕНТІВ У ВІДКРИТОМУ ҐРУНТІ

Фенологічні спостереження за рослинами шпинату городнього залежно від дії абсорбентів. Абсорбенти сприяли швидшому проростанню насіння і надходженню зеленої маси шпинату городнього раніше на 7–9 діб.

Біометричні спостереження залежно від впливу абсорбентів. Листок у шпинату городнього є основним продуктом споживання і має визначальне значення для оцінки його якостей, як для кожної зеленої рослини, що визначає його їстівні властивості в процесі споживання. Важливе значення для шпинату городнього як зеленої рослини має кількість листків у розетці. Визначення даного показника у досліді показало, що у 2015 р. кількість листків знаходиться у межах 17–23 шт./роsl. (рис. 4).

Більшою кількістю листків вирізнялися рослини, що росли за внесення абсорбентів у вигляді гелю і гранул – 22–23 шт./роsl. У 2016 р. кількість листків була нижчою внаслідок гірших умов вирощування і знаходилася у межах 14–20 шт./роsl. У 2017 і 2018 рр. більшу кількість листків отримано за внесення гелю і гранул – 21–25 шт./роsl., що істотно перевищувало контроль на 6–9 шт./роsl. (рис. 4).

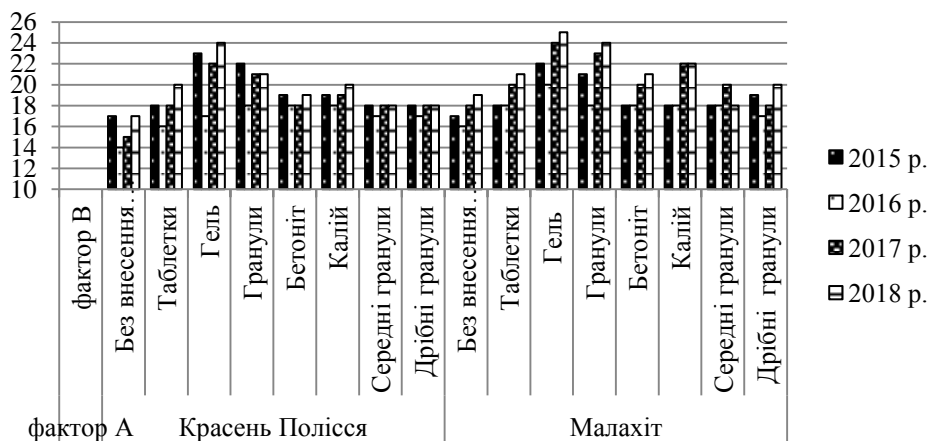


Рис. 4 Кількість листків у шпинату городнього у фазу технічної стиглості зелені залежно від дії абсорбентів, шт./роsl.

Кількість листків за роки досліджень у сорту Красень Полісся без внесення абсорбенту становила 16 шт./роsl., у сорту Малахит – 18 шт./роsl. Вирощування шпинату на фоні застосування різних форм абсорбентів сприяло збільшенню кількості листків і за внесення таблеток у сорту Красень Полісся склало 18 шт./роsl., у сорту Малахит – 19 шт./роsl., що було вищим за контроль на 2–3 шт./роsl. Внесення гелю у сорту Красень Полісся сприяло збільшенню кількості листків до 22, у сорту Малахит – до 23 шт./роsl., що переважало контроль на 6–7 шт./роsl. Внесення гранул викликало дещо нижчий ефект, але перевищення контролю було досить високим і склало 5–6 шт./роsl.

Використання препаратів фірми Еко показало сприяло отриманню більшої кількості листків у сорту Красень Полісся за внесення гранул з калієм – 19–20 шт./роsl., що вище контролю на 3–4 шт./роsl.

Вирощування шпинату на фоні застосування різних форм абсорбентів сприяло збільшенню площі листка і за внесення таблеток у сорту Красень Полісся вона становила 108,9 см², у сорту Малахит – 104,8 см². Внесення гелю у

сорту Красень Полісся сприяло збільшенню площі листка до 113,1 см², у сорту Малахит – до 112,5 см², що переважало контроль на 6,9–7,3 см². Внесення гранул викликало дещо нижчий ефект, але перевага до контролю була досить високою і складала 3,3–6,9 см².

Використання препаратів фірми Еко різного розміру і складу показало, що площа листка у сорту Красень Полісся відповідно до форми препарату відповідала різним показникам і за внесення гранул з калієм отримано площу листка 109,4–112,4 см², середніх гранул – 110,8–108,5 см².

Важливим показником росту рослин шпинату городнього, який визначав його цінність, як зеленої рослини, була загальна площа листків, визначення якої ми проводили у фазу технічної стиглості зелені (табл. 3).

Таблиця 3 – Площа листків шпинату городнього залежно від внесеного абсорбенту, тис м²/га

Сорт (фактор А)	Препарат (фактор В)	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за 2015–2018 рр.
Красень Полісся	Без внесення абсорбенту	26,3	21,2	24,5	26,5	24,6
	Таблетки	29,4	24,3	29,5	33,2	29,1
	Гель	39,4	27,3	37,6	40,1	36,1
	Гранули	36,6	29,5	36,0	34,6	34,2
	Бетоніт	30,8	26,8	30,5	32,9	30,3
	Калій	31,6	29	32,5	33,5	31,7
	Середні гранули	29,4	27,8	30,0	29,4	29,2
	Дрібні гранули	29,7	27,7	29,7	30,5	29,4
Малахит	Без внесення абсорбенту	27,8	23,6	29,2	29,4	27,5
	Таблетки	29,9	24,6	31,6	33,4	29,9
	Гель	37,9	30,1	41,1	43,2	38,1
	Гранули	34,1	26,6	38,2	40,6	34,9
	Бетоніт	27,5	26,8	32,1	33,4	30,0
	Калій	30,0	27,3	36,1	36,5	32,5
	Середні гранули	29,5	29,0	32,2	28,2	29,8
	Дрібні гранули	29,4	25,6	28,2	32,7	29,0

Встановлено, що площа листків шпинату городнього у сорту Малахит у фазу технічної стиглості рослини без внесення абсорбенту досягнула рівня 24,6 тис. м²/га. Вищими показниками вирізнялися варіанти, де вносили гель і гранули фірми Максимарин – 34,2–38,1 тис. м²/га, що переважало контроль на 9,6–13,5 тис. м²/га. Внесення гранул з калієм та середніх гранул фірми Еко давало позитивний результат і площа листка відповідала показнику 29,2–32,5 тис. м²/га, що було більше до контролю на 4,6–7,9 тис. м²/га.

Маса рослини шпинату городнього залежно від дії абсорбенту. Збільшення маси рослини шпинату городнього веде до збільшення урожайності, показника, за яким визначаємо придатність нових елементів технології вирощування культури. Наведені дані показали, що застосування таблеток сприяло збільшенню маси рослини шпинату у фазу технічної стиглості у сорту Красень Полісся до 132 г, у сорту Малахит – 158 г. Вищі

показники отримано за внесення гелю і гранул Максимарин і гранул з калієм фірми Еко – 180–192 г, що було істотно вищим за контроль на 60–72 г (НІР₀₅ за фактором В = 17 г). Більшу масу мали рослини сорту Малахіт за внесення гелю і гранул фірми Максимарин – 171–178 г і гранул з калієм фірми Еко – 150 г, що істотно переважало контроль на 42–70 г.

Урожайність шпинату городнього залежно від внесених абсорбентів.

Встановлено, що урожайність шпинату городнього змінювалась відповідно до впливу погодних умов у роки досліджень і застосованих препаратів (табл. 4).

Таблиця 4 – Урожайність шпинату залежно від внесених абсорбентів, т/га

Сорт (фактор А)	Препарат (фактор В)	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за 2015–2018 рр.	± до контролю
Красень Полісся	Без внесення абсорбенту	17,1	12,9	15,4	16,8	15,6	0
	Таблетки	19,0	15,8	17,7	19,6	18,0	+2,4
	Гель	26,0	24,9	25,8	25,7	25,6	+10,0
	Гранули	25,1	16,2	21,0	24,9	21,8	+6,2
	Бетоніт	18,5	15,8	19,6	18,5	18,1	+2,5
	Калій	26,4	15,0	20,7	26,4	22,1	+6,5
	Середні гранули	14,8	25,9	20,4	15,1	19,0	+3,4
	Дрібні гранули	27,6	20,8	24,4	28,1	25,3	+9,7
Малахіт	Без внесення абсорбенту	18,5	21,2	19,1	18,5	19,3	+3,7
	Таблетки	20,5	18,0	19,3	20,5	19,6	+4,0
	Гель	28,5	21,9	30,2	28,5	27,3	+11,7
	Гранули	22,4	23,9	24,7	26,4	24,4	+8,8
	Бетоніт	19,3	18,9	19,1	19,3	19,2	+3,6
	Калій	22,6	21,7	24,7	23,6	23,2	+7,6
	Середні гранули	17,9	18,7	18,3	17,9	18,2	+2,6
	Дрібні гранули	16,3	16,4	21,4	22,3	19,1	+3,5
НІР ₀₅	Фактор А	0,3	0,4	0,3	0,2		
	Фактор В	0,7	0,9	0,8	0,7		
	Взаємодія АВ	0,9	1,4	1,3	1,6		

Суттєве збільшення величини врожаю шпинату одержано за внесення гелю, де урожайність сорту Красень Полісся становила 25,6 т/га, сорту Малахіт – 27,3 т/га, що додатково – 10–11,7 т/га. Внесення гранул Максимарин сприяло підвищенню урожайності до 21,8–24,4 т/га та переважало контроль на 6,2–8,8 т/га. Внесення гранул з калієм фірми Еко дозволило отримати нижчу врожайність 22,1–23,2 т/га та переважало контроль на 6,5–7,6 т/га. Позитивний результат отримано за застосування середніх і дрібних гранул для сортів Малахіт і Красень Полісся і урожай збільшився на 2,6–9,7 т/га. Внесення гранул з бетонітом дозволило додатково отримати 2,5–3,6 т/га.

Результати дисперсійного аналізу отриманих даних показали, що на урожайність шпинату найбільший вплив мав фактор В або абсорбент та взаємодія факторів (рис. 5).

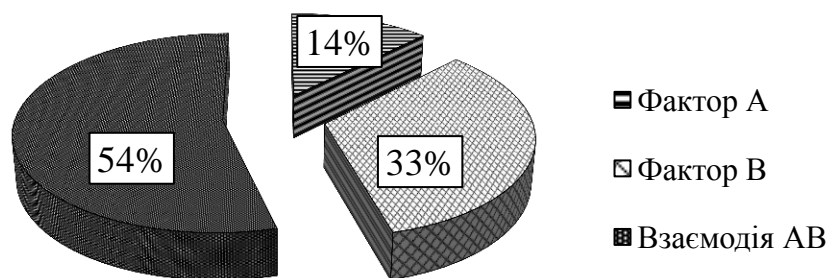


Рис. 5 Вплив факторів на урожайність шпинату городнього залежно від внесеного абсорбенту (середнє за 2015–2018 рр.), т/га.

Фактор В або абсорбент впливав на урожайність шпинату на 0,8 (33 %), більшу силу впливу мала взаємодія факторів А і В – 1,3 (54 %) у сорту Малахіт.

Хімічний склад шпинату городнього залежно від застосування абсорбентів. Абсорбенти не викликали негативних змін у рослинах і позитивно впливали на якість врожаю шпинату городнього та сприяли підвищенню важливих показників хімічного складу. Вищий вміст сухоїрочинної речовини у сортів Красень Полісся і Малахіт спостерігався за застосування абсорбентів фірми Максимарин у формі гранул і гелю – 8,1–8,9 %. Вищим вмістом цукрів відрізнялися рослини, вирощені із застосуванням абсорбентів фірми Максимарин у формі гранул і гелю – 2,6–2,9 % та гранул з калієм фірми Еко – 2,7–2,8 %. За вмістом вітаміну С переважали рослини, вирощені із застосуванням абсорбентів фірми Максимарин у формі гранул і гелю – 56–62 % та гранул з калієм фірми Еко – 58–64 %.

РІСТ І УРОЖАЙНІСТЬ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ АБСОРБЕНТІВ У ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ

Етапи органогенезу і фенологічні спостереження за проходженням фаз росту і розвитку шпинату городнього. Суть органічної технології для закритого ґрунту полягає у оптимізації умов вирощування овочів на всіх етапах їх росту і розвитку. спостереження за ростом і розвитком рослин шпинату городнього дозволили встановити, що значний вплив на тривалість проходження фаз вегетації і розвиток рослин в цілому мають умови вирощування, біологічні особливості сорту та застосування абсорбентів у вигляді гранул і гелю.

Біометричні показники рослин шпинату городнього залежно від сорту та застосування абсорбентів. Добре розвинений фотосинтетичний апарат, оптимальний за об'ємом, динамікою й інтенсивністю функціонування є важливим критерієм високої продуктивності і повинен забезпечувати кращу роботу листків в усі фази росту й розвитку рослин. Площа листової пластинки у рослин шпинату городнього на початку технічної стиглості становила 107,2–120,8 см² (табл.5).

Рослини, які вирощувалися із застосуванням абсорбентів, утворювали більшу листову пластинку і у контролі у сорту Матадор листок мав площу

162,2 см², за внесення таблеток – 171,3 см², гранул – 187,3 см², гелю – 183,2 см², що переважало контроль на 9,1; 25,1; 21,0 см² відповідно.

Таблиця 5 – Площа листкової пластинки шпинату городнього залежно від сорту та внесення абсорбентів, см²

Сорт (фактор А)	Препарат (фактор В)	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за 2015–2018 рр.
Матадор	Без абсорбенту	154,8	155,1	167,9	171,0	162,2
	Таблетки	165,0	171,2	176,4	172,5	171,3
	Гель	179,3	180,2	190,7	183,0	183,2
	Гранули	181,3	192,2	194,5	181,2	187,3
Малахіт	Без абсорбенту	166,0	168,0	163,5	176,0	168,4
	Таблетки	173,0	189,0	186,4	176,6	181,3
	Гель	191,6	199,6	180,9	181,0	188,3
	Гранули	179,0	199,2	182,8	191,3	188,1
	<i>HIP₀₅</i>	<i>A 12.1</i> <i>B 14.9</i> <i>AB 26.9</i>	<i>A 12.9</i> <i>B 13.3</i> <i>AB 24.8</i>	<i>A 12.4</i> <i>B 14.7</i> <i>AB 27.1</i>	<i>A 12.1</i> <i>B 13.9</i> <i>AB 21.2</i>	

У сорту Малахіт площа листка була більшою і становила відповідно до внесеного абсорбенту у вигляді таблеток – 181,3 см², гранул – 188,1 см², гелю – 188,3 см², що переважало контроль на 12,9; 19,7; 19,9 см² відповідно.

Важливе значення для шпинату городнього як зеленої рослини має кількість листків у розетці. Визначення даного показника показало, що рослини, які вирощувалися із застосуванням абсорбентів, утворювали більшу кількість листків. Так, в контролі у сорту Матадор кількість листків була на рівні 16 шт./роsl., за внесення таблеток – 18, гранул – 21, гелю – 22 шт./роsl., що переважало контроль на 2,5 і 6 шт./роsl. відповідно до препарату (рис. 6).

У рослин шпинату городнього сорту Малахіт кількість листків була більшою і становила відповідно до внесеного абсорбенту у вигляді таблеток – 19 шт./роsl., гранул – 22, гелю – 23 шт./роsl., що переважало контроль (16 шт./роsl.) на 3; 6; 7 шт./роsl. відповідно до застосованої форми препарату. відповідно до препарату (рис. 6).

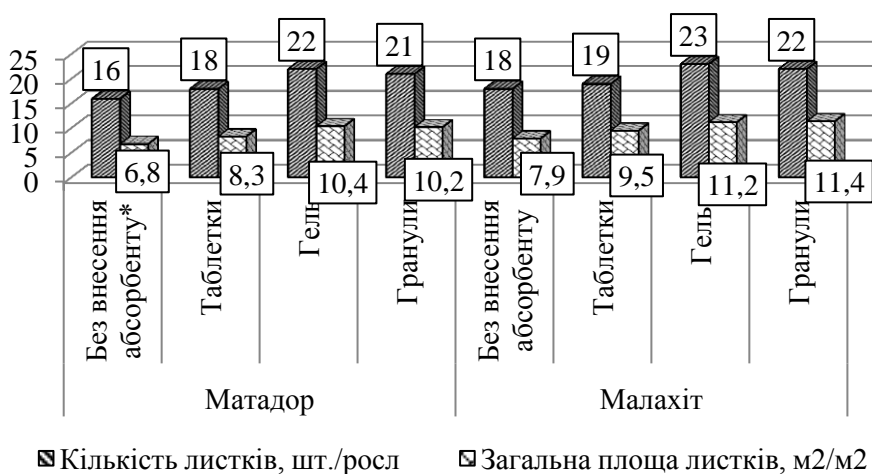


Рис. 6. Кількість листків (шт./роsl.) і загальна площа листків (м²/м²) за застосування абсорбентів у закритому ґрунті. (середнє за 2015–2018 рр.).

Велике значення для підвищення врожайності шпинату городнього має величина загальної площі листків на одному квадратному метрі закритого ґрунту. Визначення загальної площі листків на одному квадратному метрі

показало, що рослини, які вирощувалися із застосуванням абсорбентів, утворювали більшу площу листків і у контролі, де вирощувалися рослини сорту Матадор, площа листків досягала рівня $6,8 \text{ м}^2/\text{м}^2$, за внесення абсорбенту у вигляді таблеток площа листків досягала $8,3 \text{ м}^2/\text{м}^2$, гранул – $10,2$, гелю – $10,4 \text{ м}^2/\text{м}^2$, що переважало контроль на $1,5$, $3,4$ і $3,6 \text{ м}^2/\text{м}^2$ відповідно. У сорту Малахит площа листків становила відповідно до внесеного абсорбенту – таблеток – $9,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$, гранул – $11,4$, гелю – $11,2 \text{ м}^2/\text{м}^2$, що переважало контроль на $1,6$, $3,5$ і $3,3 \text{ м}^2/\text{м}^2$.

Спостерігалася загальна тенденція до збільшення листкового апарату під час вирощування шпинату городнього у закритому ґрунті і кращі результати із загальної площі листків на одному квадратному метрі теплиці отримано за внесення абсорбентів у вигляді гранул і гелю, зокрема, у вирощуванні сорту Малахит. Площа листкової поверхні склала $39,67 \text{ м}^2/\text{м}^2$, що більше контролю.

Чиста продуктивність фотосинтезу шпинату городнього залежно від сорту та застосування абсорбентів. Чиста продуктивність фотосинтезу відображає продуктивність шпинату городнього упродовж доби на 1 м^2 площі листків і вищі показники отримано за застосування абсорбенту у вигляді гелю і гранул, де показники становили у сорту Матадор $3,59$ та $3,63 \text{ г}/\text{м}^2$, у сорту Малахит – $3,84$ та $3,87 \text{ г}/\text{м}^2$ відповідно до препарату (табл. 6).

Таблиця 6 – Чиста продуктивність фотосинтезу рослин шпинату городнього залежно від сорту та застосування абсорбенту, $\text{г}/\text{м}^2$

Сорт (фактор А)	Препарат (фактор В)	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за 2015–2018 рр.
Матадор	Без абсорбенту	2,53	2,56	2,58	2,57	2,56
	Таблетки	2,56	3,60	2,61	3,68	3,11
	Гель	3,52	3,55	3,63	3,65	3,59
	Гранули	3,57	3,60	3,67	3,69	3,63
Малахит	Без абсорбенту	2,98	3,01	2,95	3,11	3,01
	Таблетки	3,37	3,39	3,36	3,34	3,37
	Гель	3,80	3,73	3,88	3,93	3,84
	Гранули	3,89	3,85	3,79	3,93	3,87
	НІР ₀₅	А 0,12 В 0,20 АВ 0,28	А 0,12 В 0,19 АВ 0,27	А 0,08 В 0,22 АВ 0,41	А 0,15 В 0,24 АВ 0,32	

Пігментний склад рослин шпинату городнього відображає їх загальний фізіологічний стан. Високий вміст хлорофілів у рослин шпинату городнього сорту Матадор і Малахит спостерігався за застосування гелю і гранул: хлорофілу *a* – $1,39$ – $1,68 \text{ мг}/\text{г}$, хлорофілу *b* – $0,56$ – $0,71 \text{ мг}/\text{г}$ (табл. 7).

Збільшення відносної долі хлорофілу *a* та *b* свідчить про зростання кількості зрілих світлозбираючих комплексів і за застосування абсорбенту у вигляді гелю і гранул спостерігається характерне підвищення вмісту каротиноїдів до $0,43$ – $0,49 \text{ мг}/\text{г}$, що складає $11,8 \%$ і $8,8 \%$ у сорту Матадор та $22,5 \%$ у сорту Малахит відносно контролю. Вищий прояв дії абсорбентів на вміст каротиноїдів спостерігається за застосування гелю і гранул. Показник вмісту каротиноїдів у сорту Матадор був $0,43 \text{ мг}/\text{г}$, $0,44 \text{ мг}/\text{г}$, у сорту Малахит –

0,49 мг/г, 0,50 мг/г. Отримані дані свідчать, що найкращу та найдовшу стимулюючу дію мають абсорбенти у вигляді гелю і гранул.

Маса рослини шпинату городнього залежно від сорту та застосування абсорбентів. Важливим показником урожайності шпинату городнього є маса рослини і у теплиці була вищою за масу рослини у відкритому ґрунті – 210–329 г та залежала від сорту і внесеного абсорбенту. Кращі результати у сорту Малахит отримано за внесення гелю – 289 г, гранул – 291 г, що переважало контроль на 76–78 г, що пояснюється кращими умовами зволоження, освітлення, живлення рослин.

Урожайність шпинату городнього залежно від сорту та застосування абсорбентів. Одним з факторів одержання більшого врожаю шпинату городнього є підбір високоврожайних у даному регіоні сортів та у органічній технології вибір екологічних препаратів. Оскільки на сьогодні органічні технології в Україні набувають усе більш широкого розповсюдження, такі дослідження є особливо актуальними.

Значний приріст урожайності шпинату городнього одержано за внесення абсорбентів у формі гелю та гранул і у сорту Матадор збільшення величини врожаю досягало 28,7–30,7 кг/м², що вище контролю на 3,8–5,8 кг/м², у сорту Малахит – 32,7–33,5 кг/м², що вище контролю на 7,8–8,6 кг/м² (рис. 7).

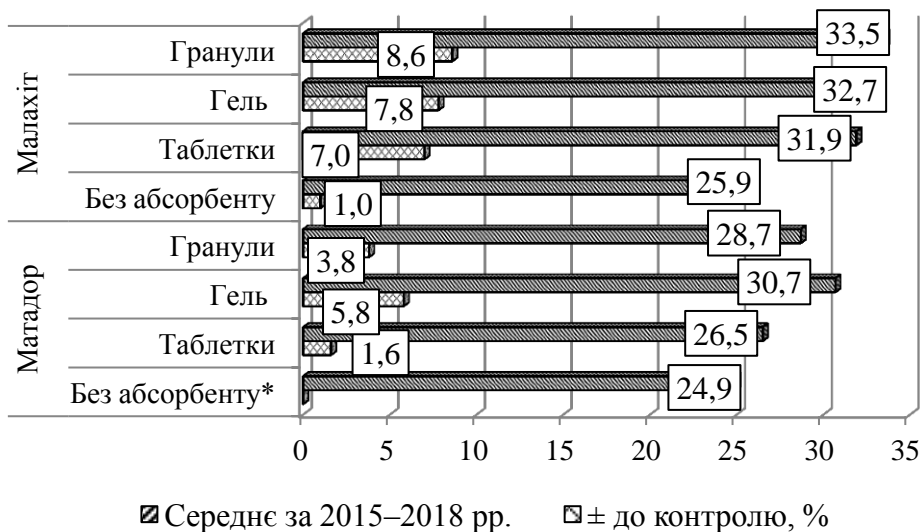


Рис. 7 Урожайність шпинату городнього залежно від сорту та застосування абсорбенту у закритому ґрунті, кг/м².

Результати дисперсійного аналізу отриманих даних показали, що на величину урожайності шпинату більший вплив мав фактор В або абсорбент – 31 % та взаємодія факторів – 45 %, дія інших факторів становила 2 %. (рис. 8).

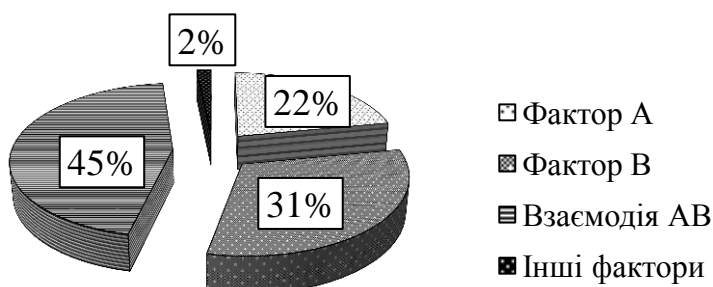


Рис. 8 Вплив факторів на урожайність шпинату городнього залежно від внесення абсорбентів, % (середнє за 2015–2018 рр.).

Хімічні показники шпинату городнього залежно від сорту та застосування абсорбенту. Цінність прийомів органічної технології визначається не тільки тим, якою мірою вони збільшують урожайність, але й тим, як вони впливають на його якість. Вищий вміст сухих розчинних речовин спостерігався за застосування абсорбентів у формі гелю і гранул у сорту Малахит – 4,36–4,95 %, вміст цукрів – 3,09–3,80 мг/100 г у сорту Матадор та 3,32–3,96 мг/100 г у сорту Малахит і показники контролю були нижчими на 17,6 та 19,1 %. Вищий вміст аскорбінової кислоти (вітаміну С) у шпинату городнього сорту Малахит спостерігався за застосування гелю і гранул 56,4 мг/100 г, що на 26,4 % більше контролю. Вміст нітратів був на рівні допустимої норми 74,1–87,1 мг/кг сирової маси і більший вміст нітратів спостерігався за внесення таблеток – 87,1 мг/кг сирової маси.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕЛЕМЕНТІВ ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО

Досить ефективним є вирощування шпинату городнього залежно від сорту і строку сівби. Аналіз одержаних показників показав, що порівняно з контролем вищу суму умовно чистого прибутку отримано у сорту Красень Полісся за ранніх строків сівби у 3 декаді квітня і 2 декаді травня – 42182 і 40877 грн./га, у сорту Малахит – 46672 і 43573 грн/га. Рівень рентабельності вирощування сорту Красень Полісся за ранніх строків сівби у 3 декаді квітня і 2 декаді травня складає 79–86 %, Кбе – 3,1–3,3, сорту Малахит – 87–93 %, Кбе – 3,4–3,5. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності був більше одиниці, що свідчить про ефективність вирощування шпинату городнього 3,1–3,5.

Застосування абсорбентів у відкритому ґрунті для шпинату у порівнянні з контролем дало можливість отримати вищу суму умовно чистого прибутку по сортам за внесення препарату фірми Максимарин у вигляді гелю і фірми Еко – абсорбент з дрібними гранулами, що становило у сорту Красень Полісся відповідно 51859 і 50467 грн/га., у сорту Малахит за внесення препарату фірми Максимарин у вигляді гелю 46782 грн/га і фірми Еко абсорбент з калієм – 37822 грн/га. Рентабельність за застосування нових препаратів для сорту Матадор досягла 75 %, сорту Малахит – 69–75 %, Кбе – 3,0–3,2.

Застосування абсорбентів у закритому ґрунті для шпинату дало можливість отримати вищу суму умовно чистого прибутку по сортам за внесення препарату фірми Максимарин у вигляді гелю і гранул, що становило у сорту Матадор відповідно 73900 і 72600 грн/га., у сорту Малахит за внесення препарату фірми Максимарин у вигляді гелю 103300 грн/га і гранул – 101900 грн/га. Рентабельність за застосування нових препаратів для сорту Матадор досягла 84–77 %, сорту Малахит – 118–116 %, Кбе – 3,0–3,3.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі теоретично обґрунтовано, експериментально розроблено, перевірено і узагальнено ефективність інноваційних елементів органічної технології та віднайдено нові підходи до вирощування шпинату городнього з використанням високоврожайних сортів, дотримання

оптимальних строків сівби рослин, конвеєрного вирощування, застосування абсорбентів у відкритому і закритому ґрунті, що є актуальним у Правобережному Лісостепу України та дозволило зробити наступні висновки:

1. Встановлено, що для шпинату городнього ранні строки сівби забезпечували подовження періоду отримання продукції та обумовлювали збільшення кількості листків на 2–4 шт/росл. та загальної площі листків на 5,2–7,8 тис. м²/га.

2. Доведено, вищу урожайність товарної зелені шпинату городнього отримано за сівби у третю декаду квітня-другу декаду травня у сорту Красень Полісся 22,8–23,1 т/га, Малахит –24,2–23,5 т/га, що вище контролю на 3,6–5,0 т/га. Сумарно формують урожайність шпинату городнього фактори на 91 %, у т.ч. рік вирощування – 48 %, генетичний потенціал сорту – 24 %, строк сівби –19 %. Існує сильний позитивний кореляційний зв'язок між масою рослини і кількістю листків ($r = 0,98$), врожайністю шпинату городнього і масою однієї рослини або масою зібраної зелені з однієї рослини ($r = 0,91$).

3. Конвеєрне вирощування шпинату городнього дає можливість забезпечити споживача свіжою зеленою овочевою продукцією упродовж тривалого періоду. Доведено, що для отримання конвеєру надходження свіжої товарної зелені слід застосовувати сівбу у шість строків. Створений конвеєр надходження зеленої сировини можливий за проведення першого збору урожаю через 20 діб після сівби і 10 після появи сходів для отримання більш ранньої продукції. Перший збір урожаю – у III декаді квітня через 20 діб, у наступних строках через 10 діб, тривалість збирання – 10–20 діб.

4. Строк сівби мав значний вплив на основні хімічні показники шпинату городнього сортів Красень Полісся і Малахит і вищими показниками відзначилися рослини за строку сівби у третій декаді квітня та другій декаді травня, де вміст сухої розчинної речовини досягав 6,4–6,8 %, масова частка цукрів – 2,3–2,4 %, вміст вітаміну С – 58–70 мг/100 г. В той же час вміст нітратів не перевищував контроль і не переважав ГДК для шпинату.

5. Застосування абсорбентів фірми Максимарин у відкритому ґрунті для шпинату городнього у формі гелю і гранул сприяло швидшому проростанню насіння, посилювало ріст і розвиток рослин за рахунок збільшення кількості листків на 5–7 шт/росл., площі листка – 6,9–7,3 см² та 9,6–13,5 тис. м²/га. Обумовлювало збільшення маси рослини на 60–72 г і врожайності товарної продукції на 10,0–11,7 т/га.

6. Чиста продуктивність фотосинтезу відображає продуктивність шпинату городнього упродовж доби на 1 м² площі листків і вищі показники отримано за застосування гелю і гранул у сорту Матадор 3,59 та 3,63 г/м², у сорту Малахит – 3,84 та 3,87 г/м². Високий вміст пігментів у шпинату городнього сорту Матадор і Малахит отримано за застосування гелю і гранул: хлорофілу *a* до 1,39–1,68 мг/г, хлорофілу *b* – до 0,56–0,71 мг/г, каротиноїдів – до 0,43–0,49 мг/г, що складає 11,8 % і 8,8 % у сорту Матадор та 22,5 % у сорту Малахит відносно контролю.

7. Доведно, що застосування абсорбентів фірми Максимарин у закритому ґрунті для шпинату городнього у формі гелю і гранул сприяло швидшому проростанню насіння, посилювало ріст і розвиток рослин за рахунок збільшення кількості листків на 3–7 шт/роsl., площі листка – 9,1–25,1 см² та 1,5–4,7 м²/м². Обумовлювало збільшення маси рослини на 76–78 г і врожайності товарної продукції до 28,7–33,5 кг/м², що вище контролю на 3,8–8,6 кг/м² залежно від сорту. Результати дисперсійного аналізу показали, що на величину урожайності шпинату більший вплив мав фактор В або абсорбент – 31 % та взаємодія факторів – 45 %.

8. Цінність елементів органічної технології визначається не тільки тим, якою мірою вони збільшують урожайність, але й тим, як вони впливають на його якість. Вищий вміст сухої розчинної речовини спостерігався за застосування гелю і гранул і у сорту Малахит становив 4,36–4,95 %. Вищий вміст цукрів був теж за застосування гелю і гранул 3,09–3,80 мг/100 г у сорту Матадор та 3,32–3,96 мг/100 г у сорту Малахит, що переважало контроль 19,1 %, вміст аскорбінової кислоти – 56,4 мг/100 г, що на 26,4 % більше контролю. Вміст нітратів був на рівні допустимої норми 74,1–87,1 мг/кг сирової маси і найбільший вміст спостерігався за внесення таблеток – 87,1 мг/кг сирової маси, найменший у сорту Матадор без внесення абсорбенту – 74,1 мг/кг.

9. Досить ефективним є вирощування шпинату городнього залежно від сорту і строку сівби. Аналіз одержаних показників показав, що вищу суму умовно чистого прибутку отримано у сорту Красень Полісся за ранніх строків сівби у 3 декаді квітня і 2 декаді травня – 42182 і 40877 грн./га, у сорту Малахит – 46672 і 43573 грн/га. Рівень рентабельності вирощування сорту Красень Полісся складає 79–86 %, Кбе – 3,1–3,3, сорту Малахит – 87–93 %, Кбе – 3,4–3,5.

10. Застосування абсорбентів у відкритому ґрунті для шпинату дало можливість отримати вищу суму умовно чистого прибутку за внесення препарату фірми Максимарин у вигляді гелю і фірми Еко – з дрібними гранулами, і у сорту Красень Полісся – 51859 і 50467 грн/га., у сорту Малахит за внесення препарату фірми Максимарин у вигляді гелю 46782 грн/га і фірми Еко абсорбент з калієм – 37822 грн/га. Рентабельність для сорту Матадор досягла 75 %, сорту Малахит – 69–75 %, Кбе – 3,0–3,2.

11. Встановлено, що у закритому ґрунті застосування препарату фірми Максимарин у вигляді гелю і гранул для шпинату дало можливість отримати вищу суму умовно чистого прибутку, що становило у сорту Матадор 73900 і 72600 грн/га., у сорту Малахит за внесення гелю 103300 грн/га і гранул – 101900 грн/га. Рентабельність за застосування препаратів для сорту Матадор досягла 84–77 %, сорту Малахит – 118–116 %, Кбе – 3,0–3,3.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою отримання високої і стабільної врожайності шпинату городнього та подовження періоду надходження продукції у свіжому вигляді у Правобережному Лісостепу України рекомендуємо:

– застосовувати нові високоврожайні сорти шпинату городнього Малахит. Красень Полісся;

- для отримання додаткового раннього врожаю 3,6–5,0 т/га рекомендуємо висівати шпинат городній у ранні строки у третю декаду квітня-другу декаду травня, що дасть змогу отримати високу урожайність на рівні 22,8–24,2 т/га;
- для створення зеленого конвеєра висівати шпинат у шість строків, починаючи з першої декади квітня до третьої декади серпня для надходження продукції з другої декади квітня по третю декаду вересня;
- застосовувати абсорбенти у формі гелю і гранул у відкритому і закритому ґрунті, що за рахунок покращення водного режиму ґрунту забезпечить отримання додаткової урожайності товарної зелені шпинату городнього на рівні 2,9–3,7 т/га.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Улянич О. І., Яновський Ю. П., Алексейчук О. М., **Прудкий Р. І.** Урожайність шпинату городнього залежно від сорту в Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. 2015. Вип. 19. Агрономія. С. 82–86. (проведення досліджень, узагальнення результатів).
2. Улянич О. І., Яновський Ю. П., Сорока Л. В., Алексейчук О. М., **Прудкий Р. І.** Урожайність зелені руколи посівної і шпинату городнього залежно від сорту в Правобережному Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2015. Част.1. Вип. 87. Агрономія. С. 182–188. (проведення досліджень, узагальнення результатів).

Статті у наукових фахових виданнях України, індексованих у Міжнародних наукометричних базах даних та Міжнародних наукових періодичних виданнях:

3. Улянич О. І., Алексейчук О. М., **Прудкий Р. І.** Застосування препаратів природного походження для передпосівної обробки насіння шпинату городнього. *Електронний збірник Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*, 2015, № 5 (54), http://nd.nubip.edu.ua/2015_5/index.html. (проведення польових досліджень, узагальнення результатів, написання статті).
4. Улянич Е. И., Алексейчук О. М., **Прудкий Р. И.**, Диденко И. А. Применение биопрепаратов для получения экологически безопасной продукции шпината огородного и сельдерея черешкового. *Научные статьи Государственного аграрного университета Молдовы*. Кишинев, Вып. 42. 2015. С. 225–227. (проведення досліджень, узагальнення результатів).
5. Воробйова Н. В., Кухнюк О. В., Прудкий Р. І. Нанотехнології в овочівництві України. VI(21), Issue 179, 2018. Sept. SCIENCE AND EDUCATION A NEW DIMENSION <https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-179VI21> Natural and Technical Sciences. С.13–15 (<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-179VI21-03>).

Публікації, у яких засвідчено апробацію матеріалів дисертації

6. Улянич О. І., Алексейчук О. М., **Прудкий Р. І.** Застосування елементів «органічного землеробства» для отримання екологічно безпечної продукції шпинату городнього. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної

конференції, присвяченої 40-річчю від дня заснування дослідної станції «Маяк» ІОБ НААН. *Практичні і теоретичні аспекти сучасного овочівництва* (25 квітня 2014 р., с. Крути, Чернігівської області). Крути, 2014. С.123–125.

7. Улянич О. І., Сорока Л. В., Алексейчук О. М., **Прудкий Р. І.** Адаптивність сортів і гібридів руколи посівної і шпинату городнього в Лісостепу України. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених, приуроченій 140-й річниці від дня народження видатного вченого плодovoда П.Г.Шитта* (25 березня 2015 р.). Умань, 2015. С.87–88.

8. **Прудкий Р. І.** Улянич О. І. Продуктивність сортів шпинату городнього в Лісостепу України. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Інноваційні шляхи розвитку сучасного овочівництва, присвяченої 140-річчю від дня народження С.М. Вуколова та 135-річчю від дня народження академіка В.І. Едельштейна*. Умань, 2015. С.42–44.

9. Улянич О. І., Курченко А. А., **Прудкий Р. І.** Урожайність сортів шпинату городнього залежно від водоутримуючих речовин. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Технологічні аспекти вирощування часнику, цибулевих і сільськогосподарських рослин* (21–22 вересня 2017 р. Уманський національний університет садівництва). Умань: Візаві, 2017. С.40–45.

10. Улянич О. І., Алексейчук О. М., **Прудкий Р. І.** Господарська оцінка сортів і гібридів шпинату городнього в Лісостепу України. *Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції. Технологічні аспекти вирощування часнику, цибулевих і сільськогосподарських культур: сучасний погляд та інновації* (30 травня 2018 р. Уманський національний університет садівництва). Умань: Візаві, 2018. С. 92–94.

11. Улянич О. І., Накльока О. П., **Прудкий Р. І.** Ботанічні і морфологічні ознаки та лікувальні властивості шпинатних рослин. *Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції: Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах.* (25 липня 2018 р. ІОБ НААН). Харків. 2018. С.166–171.

АНОТАЦІЯ

Прудкий Р.І. Технологічні особливості формування урожайності шпинату городнього за органічного виробництва у Правобережному Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Кваліфікаційна наукова праця на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) з спеціальності 06.01.06 – овочівництво (20 «Аграрні науки та продовольство»). Уманський національний університет садівництва, Умань, 2019 р.

Кваліфікаційна наукова праця присвячена актуальним питанням удосконалення органічної технології вирощування шпинату городнього у Правобережному Лісостепу України, у якій узагальнено ефективність органічних елементів технології та віднайдено нові підходи у вирощуванні шпинату городнього з використанням нових сортів, дотриманню оптимальних строків сівби рослин, розробці конвеєрного вирощування, підбору абсорбентів для відкритого і закритого ґрунту, що є досить актуальним для встановлення

адаптивності сортів та удосконалення елементів органічної технології вирощування шпинату городнього.

Проведена екологічна та біометрична оцінка росту і розвитку рослин шпинату городнього, вирощених за різних строків сівби та створення конвеєрного вирощування рослин у відкритому ґрунті показало, що рослини проходили фази росту швидше за сівби у ранні строки. Так, збирання зеленої маси рослин сорту Матадор і Малахит даного варіанту відбулося на 31–33 добу, що на 2 доби раніше, ніж збирання врожаю з контрольних рослин.

Відмічено певну закономірність: із пізнішою сівбою рослин площа листків однієї рослини зменшувалася, загальна площа листків на одиниці площі таких посівів теж зменшувалась. Саме тому за ранніх строків сівби рослин збільшувалась і загальна площа листків.

Доведено, що із застосуванням ранніх строків сівби збільшувалась і урожайність шпинату городнього. Вищу урожайність отримано у сорту Красень Полісся і Малахит за ранніх строків сівби – 22,8 – 24,2 т/га, за пізніх – 20,6 – 21,6 т/га, що дає можливість додатково отримати високоякісної продукції 1,4–5,0 т/га. Встановлено, що існує сильний позитивний кореляційний зв'язок між масою рослини і кількістю листків ($r = 0,98$), врожайністю товарної зелені шпинату городнього і масою однієї рослини або масою зібраної зелені з однієї рослини ($r = 0,91$).

Застосування для вирощування шпинату городнього абсорбентів фірми Максимарин сприяло швидшому проростанню насіння, посилювало ріст і розвиток рослин та обумовлювало збільшення врожайності товарної продукції на 2,0–6,1 т/га та підвищенню показників хімічного складу.

Виробництво товарної продукції сортів шпинату городнього достатньо рентабельне і забезпечує високу економічну ефективність і має високу біоенергетичну оцінку. Кращими показниками економічної ефективності характеризувався сорт Красень Полісся за ранніх строків сівби у 3 декаді квітня і 2 декаді травня – 42182 і 40877 грн./га, сорт Малахит – 46672 і 43573 грн/га. Рівень рентабельності вирощування сорту Красень Полісся складає 79–86 %, Кбе – 3,1–3,3, сорту Малахит – 87–93 %, Кбе – 3,4–3,5.

Застосування абсорбентів у відкритому ґрунті для шпинату дало можливість отримати вищу суму умовно чистого прибутку за внесення препарату фірми Максимарин у вигляді гелю і фірми Еко – з дрібними гранулами, і у сорту Красень Полісся – 51859 і 50467 грн/га., у сорту Малахит за внесення препарату фірми Максимарин у вигляді гелю 46782 грн/га і фірми Еко абсорбент з калієм – 37822 грн/га. Рентабельність для сорту Матадор досягла 75 %, сорту Малахит – 69–75 %, Кбе – 3,0–3,2.

Встановлено, що у закритому ґрунті застосування препарату фірми Максимарин у вигляді гелю і гранул для шпинату дало можливість отримати вищу суму умовно чистого прибутку у сорту Матадор 73900 і 72600 грн/га., у сорту Малахит за внесення гелю 103300 грн/га і гранул – 101900 грн/га. Рентабельність застосування препаратів для сорту Матадор досягла 84–77 %, сорту Малахит – 118–116 %, Кбе – 3,0–3,3.

Ключові слова: *шпинат городній, сорт, строк сівби, абсорбент, товарна продукція, урожайність, показники якості.*

SUMMARY

Prudky R.I. Technological peculiarities of spinach crop yield formation for organic production in the Right-bank forest-steppe of Ukraine – Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.

Qualifying scientific work for obtaining the scientific degree of the candidate of agricultural sciences (doctor of philosophy) on specialty 06.01.06 - vegetable growing (20 "Agrarian sciences and food"). Uman National University of Horticulture, Uman, 2019.

Qualifying scientific work is devoted to the actual issues of improving the organic technology of spinach cultivation in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine. The work summarizes the effectiveness of innovative technology elements and finds new approaches to growing spinach using new varieties, observing optimal plant sowing dates, and selecting absorbents for open and closed soil, which is very relevant for spreading, establishing adaptive varieties and improving the elements of organic spinach cultivation technology.

An ecological and biometric estimation of the growth and development of spinach plants grown for different periods of sowing and the creation of conveyor plant growing in open soil showed that the plants passed phases of growth faster than sowing in the early stages. So, harvesting the green mass of plants of the Matador and Malachite varieties of this variant occurred at 31-33 days, which was 2 days earlier than harvesting from control plants.

The area of leaves of one plant increased, but the total area of leaves per unit area of such crops decreased. That is why in the early days of plant sowing the total area of leaves increased.

It is proved that with the application of early planting dates, the yield of spinach also increased. The highest yield was obtained in the Krasen Polissya and Malachite varieties in the early stages of sowing – 22,8 – 24,2 t/ha, while in the late – 20,6 – 21,6 t/ha, which makes it possible to additionally obtain high-quality products of 1,4 – 5,0 t/ha. It has been established that there is a strong positive correlation between the weight of the plant and the number of leaves ($r = 0,98$), the yield of the commercial green spinach and the weight of one plant or the mass of the collected green one plant ($r = 0,91$).

The use of absorbents from Maximarin for growing spinach contributed to its faster germination, increased plant growth and development, and resulted in an increase in yields of commodity products by 2,0-6,1 t/ha and an increase in chemical composition.

Growing commercial products of spinach varieties is profitable and provides high economic efficiency and a high bioenergy rating. The best indicators of economic efficiency were characterized by the Krasen Polissya variety in the early sowing terms in the 3rd decade of April and 2nd december of May - 42182 and 40877 UAH / ha, Malachite variety - 46672 and 43573 UAH / ha. The level of

profitability of cultivating the Krasen Polissya variety is 79-86%, Keb - 3.1-3.3, Malachite grade - 87-93%, Kbe - 3.4-3.5.

The use of absorbents in open ground for spinach made it possible to obtain the highest amount of contingent net profit for making the drug Maximarin in the form of a gel and the company Eco - with small granules, and in the Krasen Polissya variety - 51859 and 50467 UAH/ha, in the Malachite variety for introduction the drug Maximarin in the form of a gel 46782 UAH / ha and the company Eco absorbent with potassium - 37822 UAH/ha. Profitability for the Matador variety has reached 75%, Malachite grade - 69-75%, Keb - 3,0-3,2.

It was established that in the closed ground application of the drug Maximarin in the form of gel and granules for spinach made it possible to obtain the highest amount of contingent net profit, which was Matador 73900 and 72600 UAH / ha, in the Malachite variety for the introduction of gel 103300 UAH / ha and granules - 101,900 UAH/ha. Profitability for the use of drugs for the Matador variety reached 84-77%, Malachite - 118-116 %, the bioenergy efficiency ratio - 3,0-3,3.

Key words: *spinach, variety, sowing date, absorbent, commodity production, yield, quality indices.*