

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

На правах рукопису

АЛЕКСЕЙЧУК ОЛЬГА МИХАЙЛІВНА

УДК 631.559: 635.4: 635.7 (477.46)

**ЕЛЕМЕНТИ СОРТОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ
УКРАЇНИ**

**06.01.06 – овочівництво
20 – Аграрні науки і продовольство**

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

Умань – 2019

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Уманському національному університеті садівництва Міністерства освіти і науки України у 2012–2015 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, доцент **Вдовенко Сергій Анатолійович**, Вінницький національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, доцент кафедри садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства.
кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Дидів Ольга Йосипівна**, Львівський національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, завідувач кафедри садівництва та овочівництва.

Захист відбудеться “_4_” квітня 2019 р. о 12⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 74.844.04 в Уманському національному університеті садівництва за адресою: 20300, м. Умань, Черкаської обл., вул. Інститутська, 1.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Уманського національного університету садівництва за адресою: 20300, м. Умань, Черкаської обл., вул. Інститутська, 1.

Автореферат розіслано “_4_” березня 2019 р.

Учений секретар спеціалізованої вченої ради,
кандидат сільськогосподарських наук

А. І. Любченко

Актуальність теми. У сучасних умовах зростає важливість вирішення потреби забезпечення населення у високоякісних овочах, яка передбачає не лише виробництво достатнього обсягу, а й впровадження в культуру цінних малопоширених зеленних овочевих рослин, серед яких велика роль належить шпинату городньому, що сприяє інноваційному забезпеченню виконання програми «Овочі України – 2020».

Широке впровадження шпинату городнього у сільськогосподарське виробництво стримується відсутністю достатнього вибору сортів і науково-обґрунтованої технології вирощування у Правобережному Лісостепу України. Для повного забезпечення потреб населення України зеленою продукцією необхідне всебічне вивчення агробіологічних особливостей рослин, виведення нових сортів, удосконалення технології вирощування, встановлення умов для отримання високих показників продуктивності, подовження терміну споживання у свіжому вигляді, оскільки існуюча технологія недостатньо адаптована до умов регіону.

За останні роки дослідженням питань 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 технології вирощування. Актуальність існуючих питань спонукає до проведення та обґрунтування основних напрямів наукових досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу з питань розробки основних елементів технології вирощування шпинату городнього виконано у 2012-2015 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 дослідити шляхи підвищення врожайності шпинату городнього та обґрунтувати елементи інноваційної технології вирощування на основі добору сортів і гібридів, оптимальної схеми розміщення і густоти рослин, застосування регуляторів росту рослин та розробити технологію вирощування у Правобережному Лісостепу України.

Згідно з метою поставлено на вирішення низку завдань:

- підібрати високоврожайні сорти і гібриди шпинату городнього, адаптовані до умов Правобережного Лісостепу України;
- здійснювати селекцію сортів шпинату городнього з високими господарсько-цінними властивостями;
- встановити перелік морфологічних ознак продуктивних органів шпинату городнього, які визначають товарну якість продукції;
- дослідити вплив схеми розміщення, способу сівби і густоти рослин на ріст, розвиток і врожайність шпинату городнього;

- оцінити регулятори росту рослин та підібрати найефективніші з них для передпосівної обробки насіння шпинату городнього;
- розробити математичну модель на основі дослідження залежності між показниками врожайності та якості шпинату городнього;
- дати оцінку біоенергетичної та економічної ефективності елементів технології вирощування шпинату городнього з високими економічними показниками у Правобережному Лісостепу України;
- запропонувати практичні рекомендації з освоєння технології у Правобережному Лісостепу України.

Об'єкт дослідження – закономірності формування високого рівня врожаю та якості товарної продукції сортів і гібридів шпинату городнього залежно від комплексу технологічних прийомів і елементів в Правобережному Лісостепу України.

Предмет дослідження – фенологічні зміни, біометричні показники та параметри врожайності шпинату городнього, окремі показники хімічного складу товарної продукції сортів і гібридів, схеми розміщення рослин у відкритому ґрунті, застосування регуляторів росту рослин.

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 інноваційної технології вирощування шпинату городнього. *Уперше:*

- теоретично обґрунтовано і експериментально доведено біологічну здатність сортів і гібридів шпинату городнього до формування високої урожайності товарної зеленої маси та їх фактичної продуктивності за встановлення оптимального способу сівби, густоти рослин, схеми розміщення;
- визначено біологічний потенціал сортів і гібридів шпинату городнього та адаптивність до умов Правобережного Лісостепу України. Виведено сорт шпинату городнього Малахит;
- встановлено і апробовано оптимальні схеми розміщення та густоту рослин, визначено кращі сорти для отримання товарної зелені для споживання у свіжому вигляді шпинату городнього.
- визначено найбільш ефективні регулятори росту рослин для підвищення врожайності шпинату городнього, за яких не погіршується якість продукції в умовах чорнозему опідзоленого важкосуглинкового Правобережного Лісостепу України.

Удосконалено зональну технологію вирощування та встановлено вплив сорту, гібриду і схеми розміщення 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 технології.

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

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблено і рекомендовано сільськогосподарським товаровиробникам промислового, приватного і присадибного сектору вирощувати вітчизняні ранньостиглі сорти шпинату городнього і новий сорт Малахит. Доведено, що використання широкорядного способу сівби за схеми розміщення 45×10 см з густотою рослин 250 тис. шт/га та стрічкового (20+50)×10 см з густотою рослин 300 тис. шт/га збільшує вихід товарної продукції на 5,5–11,9 т/га.

Основні результати досліджень пройшли виробничу перевірку і показали високу економічну ефективність у ФОП «Шклярук» Монастирищенського району Черкаської області (2015 р.), ФГ «Червона калина-С» с. Нестерівка Маньківського району Черкаської області (2015 р.), НВВ Уманського НУС (2018 р.). У результаті досліджень створено сорт шпинату городнього Малахит, який внесено до Державного Реєстру сортів рослин, придатних до вирощування на території України (№ заявки 10179001).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є завершеною науковою працею, виконаною упродовж 2012–2015 рр. Здобувачем розроблено програму досліджень, здійснено аналіз наукових літературних джерел за темою дисертації, закладено і проведено польові і лабораторні дослідження, узагальнено їх 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 30–50 %.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи оприлюднено на Міжнародній науково-практичній конференції Овочівництво України. Наукове забезпечення і резерви збільшення виробництва товарної продукції і насіння (Харків-Мерефа, 2012), Матеріали науково-практичної конференції Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації (Київ, 2012), Всеукраїнській науковій конференції молодих учених (до 60-річчя утворення Черкаської області) (Умань, 2013 р.), Міжнародній науково-практичній конференції Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння. (Харків-Мерефа, 2013), Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасної аграрної науки» (Умань, 2013 р.), Всеукраїнській науковій конференції молодих учених, присвяченій 170-й річниці від дня заснування Уманського національного університету садівництва. (Умань, 2014), Всеукраїнській науково-практичній конференції, присвяченій 40-річчю від дня заснування дослідної станції «Маяк» ІОБ НААН (Крути, 2014 р.). Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених,

приуроченій 140-й річниці від дня народження видатного вченого плодovoда 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.). Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва (до 70-річчя заснування інституту та пам'яті видатного вченого П.Ф. Сокола)» (Харків-Мерефа, 2017). V Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасної аграрної науки» (Умань, 2017). VII Міжнародній науково-практичній конференції «Технологічні аспекти вирощування часнику, цибулевих і сільськогосподарських культур: сучасний погляд та інновації» (Умань, 2018).

Результати роботи демонструвалися на університетських і міських (Умань, 2012–2018 рр.) та загальнодержавних (Київ 2013–2015 рр.) виставках.

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 24 наукових праці, чотири з яких у виданнях України, затверджених як фахові, шість статей у міжнародних наукових періодичних виданнях, один патент на сорт, одне свідоцтво на сорт рослин, 12 – матеріалів науково-практичних конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, огляду літератури, опису матеріалів та методів дослідження, чотирьох розділів з аналізу й узагальнення результатів досліджень, висновків, списку використаних літературних джерел (загалом 275 найменування, з них 45 латиницею), додатків. Загальний обсяг дисертації становить 185 стор. комп'ютерного тексту, основний зміст викладено на 157 сторінках та проілюстрована 35 таблицями, 14 рисунками, 12 додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

СТАН І ПРОБЛЕМИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО (огляд літератури)

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

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

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

У другому розділі викладено методологічні основи проведення досліджень та їх обґрунтування. Робота виконувалася впродовж 2012–2015 рр. на дослідному полі навчально-науково-виробничого комплексу Уманського національного університету садівництва (ННВ УНУС) розташованих в Маньківському природно-

господарському районі, Дніпровсько-Бугського округу, Лісостепової Правобережної зони 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 %). Кисотно-основні властивості ґрунту типові для чорнозему опідзоленого: ступінь насиченості основами 91,0–91,8 %, реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН 6,0–6,1), гідролітична кислотність 2,46 мг-екв./100 г ґрунту, 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.

Дослідження з обґрунтування технології вирощування шпинату городнього проводили на основі постановки польових і лабораторно-польових дослідів, які закладали рендомізованими блоками у чотириразовому повторенні на дослідному полі в овочевій сівоzmіні ННВ УНУС. Розмір дослідної ділянки 30 м², облікової – 20 м². Попередником шпинату городнього була капуста білоголова.

Дослідження проводили 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.

Адаптивну здатність сортів і гібридів шпинату городнього вивчали в умовах Правобережного Лісостепу України. Для проведення досліджень були використані сорти і гібриди шпинату городнього, внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні: Матадор, Красень Полісся, Бос, Малахіт, Лазіо F₁, Спортер F₁, Спірос F₁. Схема розміщення рослин 45x20 см, що відповідає густоті 110 тис. росл./га.

Встановлення оптимальної схеми сівби та її вплив на ріст, розвиток і урожайність зеленої маси проводили з сортами шпинату городнього Матадор і Малахіт. Досліджували наступні схеми розміщення рослин: 45×10, 45×20, (20+50)×10, (20+50)×20 см. За контроль використовували схему сівби 45×20 см. Насіння висівали у першій декаді квітня.

Встановлення ефективності застосування регуляторів росту на ріст і розвиток шпинату городнього та їхній вплив на ріст, розвиток і урожайність зеленої маси проводили з сортами і гібридами шпинату городнього Матадор і Малахіт упродовж 2012–2015 рр. Досліджували регулятори росту рослин Емістим С, Івін, Агат 25К, Гумісол та Лігногумат. За контроль використовували обробку насіння водою. Схема сівби 45×20 см. Насіння висівали у першій декаді квітня.

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 кінтенсивний ріст, збирання врожаю.

Біометричні вимірювання проводили на десяти типових маркованих рослинах у повтореннях кожного варіанту досліду. Динаміку наростання висоти рослин та кількості листків проводили через 10 і 30 діб після появи сходів у відкритому ґрунті. 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 визначали у свіжих зразках у відповідності із загальноприйнятими стандартними методами: вміст сухої розчинної речовини – за допомогою рефрактометра РПЛ-3М (ДСТУ 4945:2008); суми цукрів – фериціанідним методом Бертрана (ДСТУ 4875.93); вміст аскорбінової кислоти – йодометричним методом за Муррі (ДСТУ 4958:2008). Аналізи були виконані у спеціалізованій контрольно-насінневій аналітико-технологічній лабораторії УНУС (акредитація за № А08257 від 12. 09. 2010 р.) Дані опрацьовували статистичними методами кореляційного, дисперсійного і регресійного аналізу з використанням комп'ютерної програми „Statistika-8“.

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].

АДАПТИВНА ЗДАТНІСТЬ СОРТІВ І ГІБРИДІВ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО ДО УМОВ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Встановлено основні морфологічні і біологічні особливості нових сортів і гібридів шпинату городнього, які у першу чергу впливають на перебіг фенологічних фаз росту та розвитку.

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин шпинату городнього виявили певну закономірність, яка полягає у тому, що на першому етапі росту шпинат городній повільно утворював парні листки, особливо перший і другий та у сортів Матадор і Красень Полісся сходи з'являлися на 7 добу, тоді як у сортів Бос і Малахіт – на 6 і 5. Наростання зеленої маси рослин відбувалося досить швидкими темпами і перша пара справжніх листків раніше з'явилася у гібридних рослин шпинату – за 10–11 діб, тоді як у сортів шпинату ця фаза тривала 14–16 діб і меншою була у сорту Малахіт. Менший вегетаційний період мали гібридні рослини – 43–44 доби, що свідчить про ранньостиглість, тоді як сорти шпинату мали вегетаційний період на 2–3 доби довший.

Фаза початку стрілкування спостерігалась на 55–57 добу після сходів і є дуже важливою для шпинату, оскільки до цього періоду збирають зелень. Оцінювання сортів і гібридів за тривалістю надходження врожаю показало, що у сортів шпинату міжфазний період проходив за 10–15 діб, у гібридів – дещо швидше за 9–12 діб. Фаза цвітіння у сортів шпинату наставала на 65–67 добу після сходів і істотної різниці не спостерігалось, а у гібридів – на 65 добу. Збирання насіння у

сортів шпинату городнього проводили на 97–99 добу і раніше достигало насіння сорту Малахіт.

Біометричні спостереження за ростом і розвитком рослин сортів і гібридів шпинату городнього. Важливим показником росту і розвитку рослин шпинату є висота, з якою тісно пов'язані ростові процеси, що відбуваються у рослинах. Встановлено, що висота рослин шпинату городнього залежала від біологічних особливостей сорту чи гібриду та погодних умов року (рис. 1).

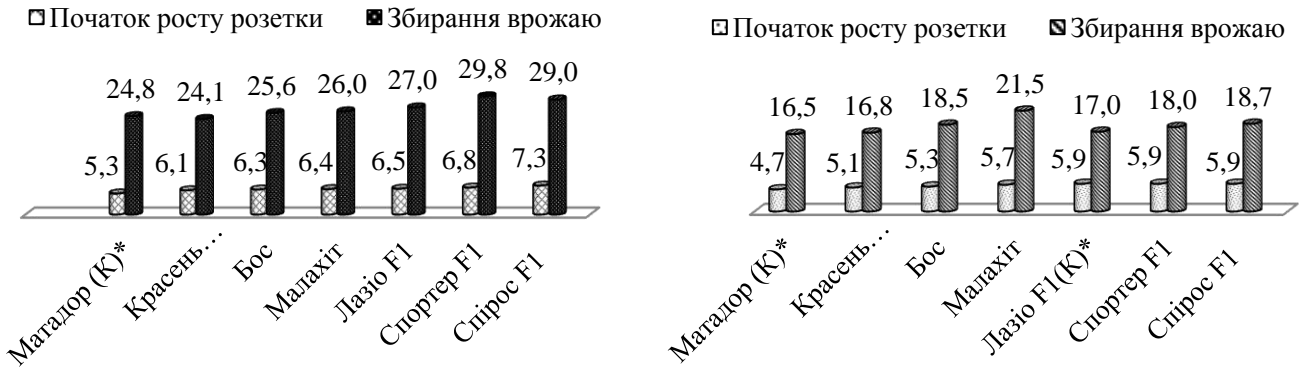


Рис. 1 Динаміка наростання висоти і кількості листків у рослин шпинату залежно від сорту, гібриду (Середнє за 2012–2015 рр.).

Серед сортів вищими були рослини сорту Малахіт, які істотно переважали контроль на 1,1 см. Серед гібридів кращим був Спірос F₁, який істотно переважав контроль на 2,0 см.

Величина вегетативної маси шпинату городнього у повній мірі залежить також від кількості листків на рослині. За кількістю листків у фазу технічної стиглості переважав сорт Малахіт 21,5 шт./росл., а серед гібридів Спірос F₁ – 18,7 шт./росл.

Вегетативна маса шпинату городнього залежить від площі листка і на початку росту площа листка була у сортів на рівні 5,8–6,7 см² і у гібридів – 7,2–8,2 см². У фазу технічної стиглості шпинату виділився сорт Малахіт, у якого площа листка досягнула 20,2 ± 0,10 см², а серед гібридів Спірос F₁ – 24,7 ± 0,21 см².

Важливе значення для шпинату городнього має загальна площа листків і у сорту Красень Полісся на початку інтенсивного росту вона була на рівні 0,17 ± 0,009 тис м²/га, що істотно більше контролю на 0,04 тис м²/га (НІР₀₅ = 0,05 тис м²/га). Гібриди Спортер F₁ і Спірос F₁ за площею листків на початку росту істотно переважали гібрид Лазіо F₁ на 0,01–0,02 тис м²/г.

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

Встановлено, що гібриди Спортер F₁ і Спірос F₁ забезпечили врожайність товарної зеленої маси 24,0–24,8 т/га, що перевищує контроль на 0,6 і 1,5 т/га і дає можливість отримати додатково 19–24 % врожаю.

Розраховано коефіцієнт стабільності Левіса, який вказує, що сорти і гібриди шпинату городнього стабільні за урожайністю, незважаючи на умови

вирощування у роки досліджень, і сорти мали коефіцієнт стабільності Левіса у межах $K_{sfm} = 1,56-1,65$, тоді як гібриди Спортер F_1 і Спірос F_1 мали даний показник вищого значення $K_{sfm} = 1,66-1,73$.

Таблиця 1–Урожайність зеленої маси шпинату городнього залежно від сорту, гібриду, т/га

Сорт, гібрид	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	Середнє за 2012–2015 рр.	± до контролю	Коефіцієнт стабільності Левіса (K_{sf})
сорт							
Матадор (К)*	20,8	14,2	22,2	21,5	19,7	0	1,56
Красень Полісся	22,5	15,0	24,5	23,5	21,5	+1,8	1,56
Бос	20,7	14,8	26,2	24,4	22,0	+2,3	1,65
Малахіт	22,9	16,3	26,2	24,4	22,5	+2,8	1,61
<i>НІР₀₅</i>	0,7	0,6	0,8	0,8			
гібрид							
Лазіо F_1 (К)	24,6	15,9	27,2	25,9	23,4	0	1,71
Спортер F_1	25,7	16,3	27,1	26,9	24,0	+0,6	1,66
Спірос F_1	26,9	16,7	28,8	27,2	24,9	+1,5	1,73
<i>НІР₀₅</i>	0,5	0,3	0,7	0,9			

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 (табл. 2).

Таблиця 2–Матриця кореляційного аналізу біометричних і продуктивних показників шпинату городнього (середнє за 2012–2015 рр.)

Показник	Висота рослини, см	Кількість листків, шт./роsl.	Діаметр розетки, см	Маса рослини, г
Висота рослини, см	–	–	–	–
Кількість листків, шт./роsl.	0,25	–	–	–
Діаметр розетки, см	0,21	0,65	–	–
Маса рослини, г	0,28	0,92	0,78	–
Урожайність, т/га	0,52	0,71	0,60	0,82

Встановлено, що існує сильний позитивний кореляційний зв'язок між масою рослини і кількістю листків ($r = 0,92$), масою рослини і діаметром розетки ($r = 0,78$), врожайністю товарної зелені шпинату городнього і масою однієї рослини або масою зібраної зелені з однієї рослини ($r = 0,82$).

Хімічний склад сортів і гібридів шпинату городнього. Оцінка якості продукції сортів і гібридів шпинату городнього здійснювалася за показниками хімічного складу. Гібрид Спірос F_1 характеризувався більш високим вмістом сухої розчинної речовини і цукрів – 2,33 % та 1,93 %. В той же час за вмістом нітратів сорти і гібриди не перевищували контроль сорт Матадор і не переважали ГДК для

шпинату. Вміст вітаміну С досягав 21,64–21,51 мг/100 г зеленої сирової маси і істотної різниці між варіантами відмічено не було.

РІСТ І РОЗВИТОК, УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ТОВАРНОЇ ЗЕЛЕНІ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СІВБИ, СХЕМИ РОЗМІЩЕННЯ ТА ГУСТОТИ РОСЛИН

Ріст і розвиток рослин шпинату городнього залежно від способу сівби, схеми розміщення і густоти рослин. За застосування різних площ живлення у вирощуванні сорту Матадор появу сходів спостерігали на 5–6 добу від проведення сівби, тоді як у контролі сходи з'являлися на 6–7 добу. Вплив різних схем для шпинату проявлявся по-різному і у рослин сорту Матадор пришвидшував появу сходів відносно контролю, а у сорту Малахіт швидше з'явлення сходів спостерігалось за використання схем 45x10 см і 20+50 x 20 см.

Біометричні спостереження залежно від способу сівби, схеми розміщення і густоти рослин. У дослідженнях враховували фактори впливу на шпинат і за яких схем розміщення вони можуть дати більший ріст і вищу врожайність. Доведено, що в результаті зміни відстані між рослинами з 10 до 20 см на початку росту висота рослин зменшувалася на 0,7–2,5 см відносно контролю (НІР₀₅ за фактором В = 0,66–0,85 см залежно від року). За використання стрічкових схем розміщення рослин спостерігається аналогічна закономірність – більший показник мали рослини, розміщені за схемою (20+50)×10 см. Розрахунок кореляційної залежності між висотою рослин та їх густотою на одиниці площі показує, що існує пряма сильна кореляційна залежність ($r=0,98$).

Листок у шпинату є основним продуктом споживання і має визначальне значення для оцінки його якостей і у фазу росту розетки більшу площу листка отримали у сорту Матадор за схеми розміщення 20+50×20 см – 4,8 см², що істотно переважало контроль на 0,4 см², а у сорту Малахіт рівень показника був нижчим – 4,7 см² (рис. 2).

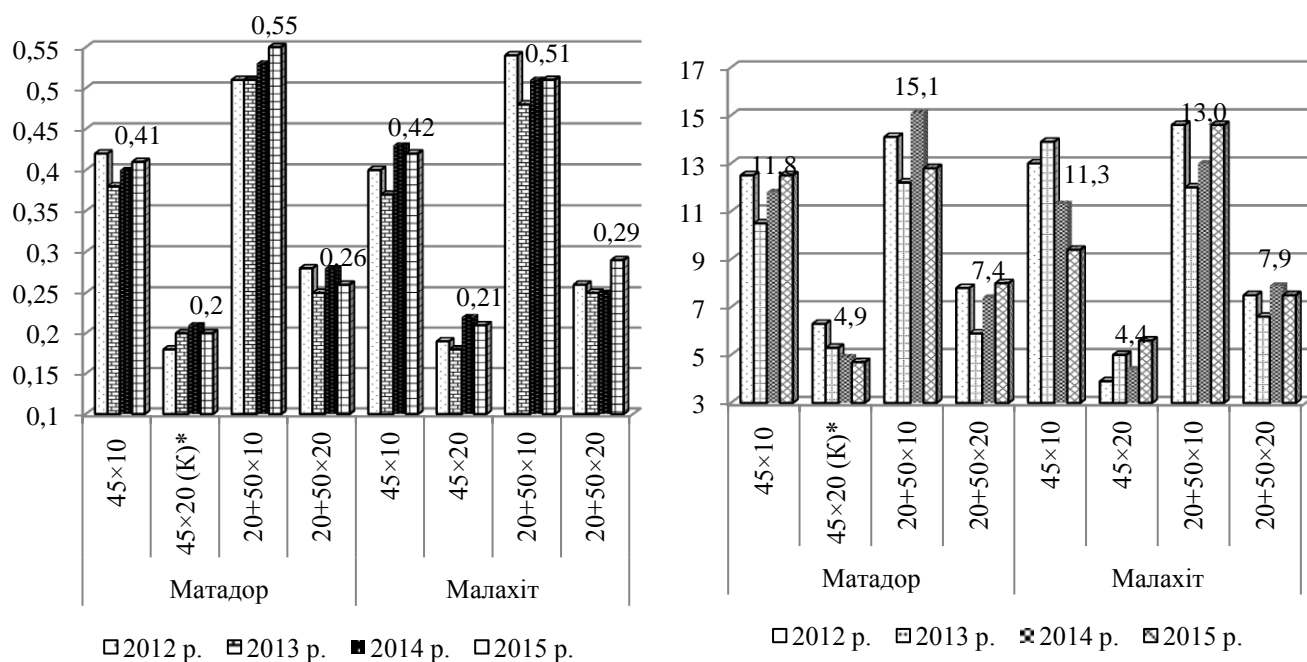


Рис.2 Площа листків шпинату городнього сортів Матадор і Малахіт на початку росту і у фазу технічної стиглості зелені, тис. м²/га.

У фазу технічної стиглості більший листок отримано у сорту Матадор за схеми розміщення 45×10 см і 20+50×20 см – 33,3 і 33,8 см², що істотно переважало контроль на 3,4 см² і у сорту Малахіт за схеми 45×10 см – 33,8 см² і 20+50×10 см – 30,2 см², 20+50×20 см – 32,8 см².

Шпинат у фазу інтенсивного росту мав площу листків у сорту Матадор за схеми розміщення 45×20 см 5,3 тис м²/га. За схеми розміщення 45×10 см – 11,7 тис м²/га. Більшу площу листків мав сорт Матадор за схеми розміщення 20+50×10 см – 13,5 тис м²/га. Перед збиранням врожаю загальна площа листків у сорту Малахіт була на рівні 4,72–13,53 тис м²/га. Вищі показники отримано за схеми розміщення 45×10 см і 20+50×10 см – 11,9–13,53 тис м²/га.

Фактор В, або схема розміщення, виказував вплив на даний процес на 31,0 % по сорту Матадор і на 34,4 % у сорту Малахіт. Більшу силу впливу мала взаємодія факторів А і В – 58,6 % у сорту Матадор і 39,3 % у сорту Малахіт (рис.3).

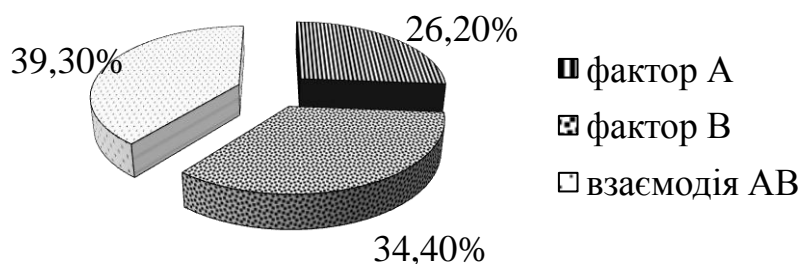


Рис. 3 Сила впливу фактора А і В та їх взаємодії на площу листків шпинату городнього сорту Малахіт залежно від схеми розміщення, %.

Отже, незважаючи на те, що площа листків однієї рослини шпинату городнього із зрідженням посівів збільшувалась, загальна площа листків таких посівів зменшувалась. Саме тому за збільшення густоти рослин збільшувалася і загальна площа листків.

Чиста продуктивність фотосинтезу дозволяє оцінити інтенсивність наростання зеленої маси у сортів шпинату городнього залежно від способу сівби, схеми розміщення та густоти рослин (табл. 3).

Низьким показником чистої продуктивності фотосинтезу вирізнялися рослини сорту Матадор у контролі, які висівали широкорядковим способом за схемою розміщення 45×20 см з густотою рослин 110 тис.шт/га – 1,60 г/м² листків за добу. Чиста продуктивність фотосинтезу була вищою у рослин шпинату городнього за широкорядного способу сівби та розміщення за схеми 45×10 см, що відповідає густоті рослин 250 тис. шт/га і складала 1,62 г/м² листків за добу для обох сортів та мало різницю з контролем 0,2 г/м² листків за добу.

Чиста продуктивність фотосинтезу була найвищою у рослин шпинату сорту Матадор за широкорядного способу сівби, розміщених за схеми 45×10 см, що відповідає густоті рослин 250 тис. шт/га і складала 1,62 г/м² листків за добу, що

забезпечувало різницю з контролем на $0,2 \text{ г/м}^2$ листків за добу. Нижчим показником чистої продуктивності фотосинтезу вирізнялися рослини обох сортів, які висівали широкорядковим способом за схемою розміщення 45×20 см і густотою рослин 110 тис.шт/га – $1,60\text{--}1,71 \text{ г/м}^2$ листків за добу, залежно від особливостей сорту. Причому, за збільшення густоти рослин підвищувалась і чиста продуктивність фотосинтезу і за густоти рослин 280 тис. шт/га і схеми розміщення $20+50 \times 10$ см досягала рівня $1,62\text{--}1,68 \text{ г/м}^2$ листків за добу відповідно сорту.

Таблиця 3–Чиста продуктивність фотосинтезу шпинату городнього залежно від схеми розміщення, г/м^2 площі листків за добу

Сорт (фактор А)	Схема розміщення, см (фактор В)	2012 р	2013 р	2014 р	2015 р	Середнє за 2012–2015 рр.	± до контролю
Матадор	45×10	1,53	1,60	1,72	1,62	1,62	+0,2
	45×20 (К)*	1,51	1,52	1,73	1,65	1,60	0
	20+50×10	1,63	1,53	1,81	1,76	1,68	+0,8
	20+50×20	1,56	1,54	1,84	1,67	1,65	+0,5
Малахіт	45×10	1,65	1,46	1,71	1,64	1,62	+0,2
	45×20	1,74	1,53	1,81	1,76	1,71	+0,11
	20+50×10	1,64	1,42	1,74	1,67	1,62	+0,2
	20+50×20	1,65	1,46	1,71	1,74	1,64	+0,4
НІР _{0,5}	фактор А	0,12	0,18	0,11	0,13		
	фактор В	0,15	0,16	0,12	0,15		
	взаємодія АВ	0,53	0,44	0,51	0,58		

Збільшення густоти рослин і застосування стрічкових схем розміщення рослин сприяло підвищенню чистої продуктивності фотосинтезу шпинату городнього до $1,62\text{--}1,68 \text{ г/м}^2$ листків за добу, що перевищувало контроль на $0,2\text{--}0,8 \text{ г/м}^2$ листків за добу.

Урожайність зеленої маси шпинату городнього залежно від схеми розміщення та густоти рослин. Зміна біометричних показників у процесі росту та розвитку шпинату городнього у відповідності з кількістю рослин на гектарі, що регулюються зміною схеми розміщення рослин, створювали неоднакові умови для формування високої врожайності та маси однієї рослини. Результати досліджень засвідчують, що із збільшенням густоти рослин маса рослини шпинату зменшувалася і меншу масу мав сорт Матадор за використання схеми розміщення 45×20 см – 61,9 г, а більшу за застосування схеми $20+50 \times 10$ см – 73,8–77,2 г.

Залежно від маси однієї рослини та кількості їх на одиниці площі змінюються і показники урожайності шпинату городнього (табл. 4). Аналіз урожайності сортів шпинату городнього залежно від способу сівби, схеми розміщення рослин і відповідної густоти за роками досліджень свідчить, що менш сприятливим для шпинату городнього був 2013 р. у зв'язку з недостатньою кількістю опадів і отримано найменший рівень урожайності у сорту Матадор 12,4–16,2 т/га, Малахіт – 16,2–17,9 т/га. У 2012 р. і послідуочі роки урожайність була вищою і досягнула у сорту Матадор 22,8–27,2 т/га, у сорту Малахіт – 15,7–27,3 т/га, що пояснюється сприятливими умовами вирощування. Результати,

отримані у роки досліджень засвідчують, що із збільшенням густоти рослин урожайність шпинату городнього змінювалася у сторону збільшення.

Таблиця 4—Урожайність шпинату городнього залежно від схеми розміщення рослин, т/га

Сорт (фактор А)	Схема розміщення, см (фактор В)	Густота рослин, тис шт./га	Маса, Г (середнє за 2012–2015 рр.)	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	Середнє за 2012–2015 рр.	± до контролю
Магадор	45×10	220	68,5	22,0	16,2	22,8	25,0	21,5	+1,2
	45×20 (К)*	110	61,9	22,8	12,4	23,1	22,8	20,3	0
	20+50×10	280	77,2	24,9	15,5	26,2	24,9	22,9	+2,6
	20+50×20	140	73,4	25,7	14,1	27,2	25,7	23,2	+2,9
Малахіт	45×10	220	74,5	25,0	16,2	23,7	25,0	22,5	+2,2
	45×20	110	63,6	26,0	16,3	15,7	26,0	21,0	+0,7
	20+50×10	280	73,8	26,7	17,2	26,2	26,7	24,2	+3,9
	20+50×20	140	72,0	27,6	17,9	27,3	27,6	25,1	+4,8
<i>НІР₀₅</i>		<i>фактор А</i>		1,2	1,0	0,9	1,5		
		<i>фактор В</i>		1,8	1,4	1,4	1,8		
		<i>взаємодія АВ</i>		2,6	2,1	1,9	2,7		

Таким чином, у шпинату городнього із збільшенням кількості рослин на одиниці площі врожайність підвищувалася. Високу урожайність товарної зелені шпинату городнього за роки досліджень отримано за широкорядного способу сівби та схеми розміщення 45×10 см – 22,9–24,2 т/га, що забезпечувало приріст урожайності 2,6–3,9 т/га залежно від сорту. За використання стрічкового способу сівби, коли рівень загушення рослин становив 280 тис. шт/га величина урожайності складала 22,9–24,2 т/га, а істотний приріст до контролю 1,2–2,2 т/га.

Встановлення сили впливу факторів на урожайність показало, що фактор А або сорт впливав на даний процес на 25 %. Фактор В або схема розміщення впливав на даний процес на 30 %. Більшу силу впливу мала взаємодія факторів А і В – 45 % (рис.4).

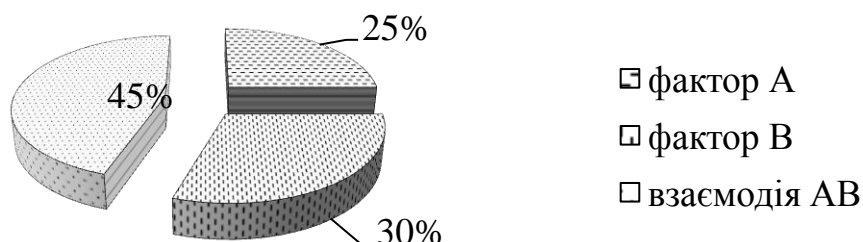


Рис.4 Сила впливу фактора А і В на урожайність товарної зелені сорту Матадор і Малахит залежно від схеми розміщення, %.

Встановлено, що існує сильний позитивний кореляційний зв'язок між масою рослини і кількістю листків ($r = 0,90$), масою рослини і діаметром розетки ($r = 0,79$), врожайністю товарної зелені шпинату городнього і масою однієї рослини або масою зібраної зелені з однієї рослини ($r = 0,85$).

РІСТ, РОЗВИТОК ТА УРОЖАЙНІСТЬ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

Ріст і розвиток рослин шпинату городнього залежно від дії регуляторів росту рослин. Дослідження свідчать, що регулятори росту рослин позитивно впливають на проходження фаз росту. Від застосування регуляторів росту рослин у вирощуванні сорту Малахит прискорювалася поява сходів і за застосування Емістиму та Івіну їх спостерігали на 5–6 добу, тоді як у контролі та за застосуванням Івіну і Лігногумату – на 6–7 добу. Початок утворення розетки листків у шпинату городнього починали відмічати з появою четвертого листка і тривав він 16–19 діб. Регулятори росту рослин сприяють скороченню цього періоду до 16–18 діб. Препарати Гумісол і Лігногумат подовжили період до 17–18 діб. Технічна стиглість зелені була відмічена у рослин на 26–32 добу вегетації.

Біометричні спостереження за ростом і розвитком рослин до технічної стиглості зелені шпинату городнього залежно від дії регуляторів росту рослин. Погодні умови і регулятори росту рослин впливали на площу листка шпинату городнього. У сорту Матадор у контролі площа листка становила $56,4 \text{ см}^2$, а обробка насіння регуляторами росту рослин сприяла збільшенню показника за застосування Івіну до $66,8 \text{ см}^2$, Агату 25К – до $71,7 \text{ см}^2$. Кращі показники отримано за використання Емістиму С, Гумісолу і Лігногумату у сорту Матадор – $73,9\text{--}78,9 \text{ см}^2$, що істотно вище контролю на $17,5\text{--}22,6 \text{ см}^2$, у сорту Малахит – до $78,6\text{--}85,6 \text{ см}^2$, що істотно вище контролю на $22,2\text{--}29,2 \text{ см}^2$.

Для підвищення врожайності шпинату велике значення має кількість листків на рослині. Погодні умови і регулятори росту рослин сприяли збільшенню кількості листків у рослин шпинату городнього (табл. 5).

Таблиця 5–Кількість листків у фазу технічної стиглості зелені шпинату городнього залежно від регуляторів росту рослин, шт/роsl.

Сорт	Регулятор росту рослин	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	Середнє за 2012–2015 рр.
Матадор	Вода (К)	14,9	12,1	14,5	16,9	14,6
	Івін	15,3	17,9	15,0	17,7	16,5
	Агат 25К	15,9	15,3	15,0	17,4	15,9
	Емістим С	18,7	16,4	17,0	18,3	17,6
	Гумісол	17,9	17,5	18,0	17,4	17,7
	Лігногумат	18,8	17,3	19,0	19,3	18,6
Малахит	вода	15,9	11,8	18,0	14,9	15,2
	Івін	15,4	13,5	12,0	14,6	13,9
	Агат 25К	17,9	13,7	15,0	15,2	15,6
	Емістим С	15,4	13,8	17,0	16,0	15,6
	Гумісол	17,5	14,2	18,0	17,5	16,8

	Лігногумат	19,5	17,2	19,0	18,2	18,5
HIP ₀₅	фактор А	0,6	0,4	0,5	0,3	
	фактор В	0,9	0,8	0,9	0,9	
	взаємодія АВ	1,7	2,2	1,1	1,7	

У роки досліджень у сорту Матадор у контролі кількість листків становила 14,6 шт./роsl., а обробка насіння регуляторами росту рослин сприяла збільшенню показника порівняно до контролю і за застосування Івіну кількість листків у сорту Матадор збільшувалася до 16,5 шт./роsl., Агату 25К – 15,9 шт./роsl., Емістиму С, Гумісолу і Лігногумату – до 17,6–18,6 шт./роsl., що істотно вище контролю на 2–4 шт./роsl. У сорту Малахіт застосування Емістиму С, Гумісолу і Лігногумату сприяло зростанню їх кількості до 15,6–18,5 шт./роsl., що на 1,6–3,9 шт./роsl. істотно вище за контроль.

Важливе значення для визначення ростових показників має розетка листків та її показник – діаметр. Чим більший діаметр розетки, тим розетка рослини більш розлога, що сприяє кращому фотосинтезу, покращенню якості та величини врожаю. Більший діаметр розетки спостерігався за обробки насіння Лігногуматом та Емістимом С, і у сортів Матадор і Малахіт показник становив 31,0 і 31,8 см, що складає різницю до контролю 8,5–10,7 см.

У роки дослідження погодні умови впливали по-різному на величину листової поверхні рослини і загальну площу листків. Площа листків однієї рослини шпинату городнього була меншою за обробки насіння водою і у сорту Матадор у контролі становила 837 см², у сорту Малахіт – 780,9 см², що нижче контролю на 56,1 см².

Більшу площу листків шпинату городнього було отримано за обробки насіння регуляторами росту рослин Гумісол, Емістимом С і Лігногуматом у сорту Матадор і Малахіт та отримано істотно більшу різницю до контролю (табл. 6).

Таблиця 6–Площа листків шпинату городнього перед збиранням врожаю залежно від обробки насіння регуляторами росту рослин, тис. м²/га

Сорт	Регулятор росту рослин	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	Середнє за 2012–2015 рр.
Матадор	Вода (К)	11,44	7,46	15,12	16,20	12,56
	Івін	13,84	12,86	18,52	20,36	16,40
	Агат 25К	17,86	12,69	18,56	20,31	17,36
	Емістим С	22,36	15,35	21,70	24,24	20,91
	Гумісол	11,52	16,93	25,65	25,42	19,88
	Лігногумат	10,66	17,47	28,27	26,43	20,71
Малахіт	Вода	8,56	9,17	19,09	10,04	11,72
	Івін	12,80	10,83	14,44	20,28	14,59
	Агат 25К	15,54	12,27	18,81	22,85	17,37
	Емістим С	12,11	13,83	23,97	24,24	18,54
	Гумісол	15,10	14,32	30,24	27,69	21,84
	Лігногумат	17,41	16,56	31,92	28,99	23,72
HIP ₀₅	фактор А	1,6	1,4	1,5	1,3	
	фактор В	1,9	1,8	1,9	1,9	
	взаємодія АВ	2,7	2,2	3,1	2,5	

Вирощування шпинату із застосуванням передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин Емістимом С, Гумісол та Лігногуматом сприяла

створенню рослинами більшого розміру листка і листкового апарату, що важливо для зеленних культур. Все це пояснюється кращими умовами росту і плодоношення рослин за рахунок застосування регуляторів росту рослин.

Маса шпинату городнього залежно від дії регуляторів росту рослин. Меншу масу рослини мав сорт Матадор у контролі від застосування води і Івіну – 50,5–54,5 і 51,3–55,5 г залежно від сорту. Від застосування препарату Агат 25К маса становила 52,5–62,1 г. Більшу масу однієї рослини шпинату городнього отримано за обробки насіння Гумісол, Емістимом С і Лігногуматом і у сорту Матадор показник становив 56,1–66,8 г і у сорту Малахіт – 64,3–66,7 г.

Урожайність шпинату залежно від обробки насіння регуляторами росту рослин. Встановлено, що урожайність шпинату городнього змінювалась відповідно до впливу застосованих регуляторів росту рослин. Передпосівна обробка насіння регуляторами росту рослин мала неоднаковий вплив на врожайність шпинату. Так, збільшення врожаю одержано за обробки насіння Емістимом С – на 4,2–4,5 т/га, Агатом 25К – на 1,9–2,1 т/га. Гумісол та Лігногумат однаково вплинули на збільшення врожаю і урожайність зросла на 5,4–6,4 і 6,4–6,8 т/га відповідно. Низьку урожайність шпинату отримано у контролі і за обробки насіння Івіном (табл.7).

Таблиця 7–Урожайність шпинату залежно від обробки насіння регуляторами росту рослин, т/га

Сорт	Регулятор росту рослин	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	Середнє за 2012–2015 рр.	± до контролю
Матадор	Вода (К)	22,4	16,8	24,1	23,5	21,7	0
	Івін	23,3	15,2	25,8	25,0	22,3	+0,6
	Агат 25К	23,5	17,3	26,4	27,0	23,6	+1,9
	Емістим С	26,8	21,3	27,6	29,1	26,2	+4,5
	Гумісол	25,4	25,0	30,2	31,6	28,1	+6,4
	Лігногумат	25,9	24,9	31,1	32,0	28,5	+6,8
Малахіт	Вода	23,8	14,5	25,2	26,7	22,6	+0,9
	Івін	23,3	20,6	27,0	27,9	24,7	+3,0
	Агат 25К	24,1	14,7	29,4	27,1	23,8	+2,1
	Емістим С	26,3	18,9	28,6	29,7	25,9	+4,2
	Гумісол	26,5	22,1	29,2	30,6	27,1	+5,4
	Лігногумат	27,3	24,5	29,7	30,8	28,1	+6,4
HIP ₀₅	фактор А	0,9	2,2	2,1	0,9		
	фактор В	1,6	3,8	3,5	1,5		
	взаємодія АВ	2,2	5,3	5,2	2,3		

Результати дисперсійного аналізу отриманих даних показали, що на величину урожайності найбільший вплив мав фактор В або регулятори росту рослин та взаємодія факторів (рис. 5).

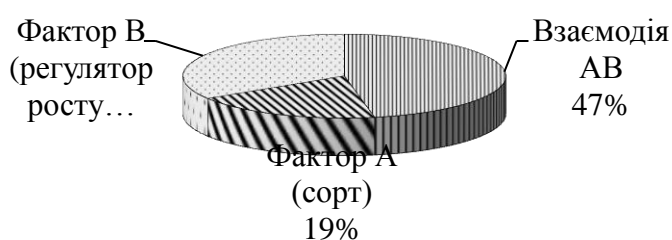


Рис. 5 Частка впливу чинників на врожайність товарної зелені шпинату городнього залежно від обробки насіння регуляторами росту рослин.

Хімічний склад сортів і гібридів шпинату городнього залежно від застосування регуляторів росту рослин. Хімічний склад рослин шпинату городнього має важливе значення для харчування людини, особливо за застосування регуляторів росту рослин. Визначення хімічного складу шпинату показало, що регулятори росту не впливали негативно на показники.

У порівнянні з контролем обробка Емістимом С, Гумісолом і Лігногуматом сприяла збільшенню вмісту сухої речовини, цукрів і вітаміну С.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ШПИНАТУ

Оптимізація рівня врожайності можлива за використання інструментів моделювання та визначення кількісної і якісної зміни величин взаємозалежних показників, прогнозування їх стану та розвитку. В дослідженні застосовано метод математичного моделювання за допомогою поверхні відгуку.

Побудова і використання поверхонь відгуку виконуються із застосуванням регресійного аналізу, рівняння регресії якого будується з використанням способу графічного аналізу зв'язку за допомогою кореляційного поля (табл. 8).

За результатами, отриманими з використанням програми Microsoft Excel, визначено залежності між врожайністю і якістю продукції у вигляді емпіричних ліній регресії (рис.5).

Таблиця 8–Рівняння регресії зв'язку між врожайністю та показниками якості шпинату городнього

Показник	Форма залежності	Формула розрахунку	Коефіцієнт регресії
Маса рослини, сорт Матадор	Лінійна	$y=55,731n(x)^{-256,9}$	$R^2= 0,994$
Маса рослини, сорт Малахит	Лінійна	$y=30,191n(x)^{-149,9}$	$R^2= 0,966$
Урожайність, т/га	Лінійна	$y= 2486,1n(x)^{0,8446}$	$R^2= 0,823$

Наведені математичні залежності з високим рівнем адекватності (коефіцієнти детермінації дорівнюють 0,64...0,74) вказують на існування лінійного зв'язку між врожайністю шпинату городнього і масою рослини. Про високу щільність зв'язку між цими показниками свідчать також значення коефіцієнту кореляції – 0,823...0,994 (рис. 4).

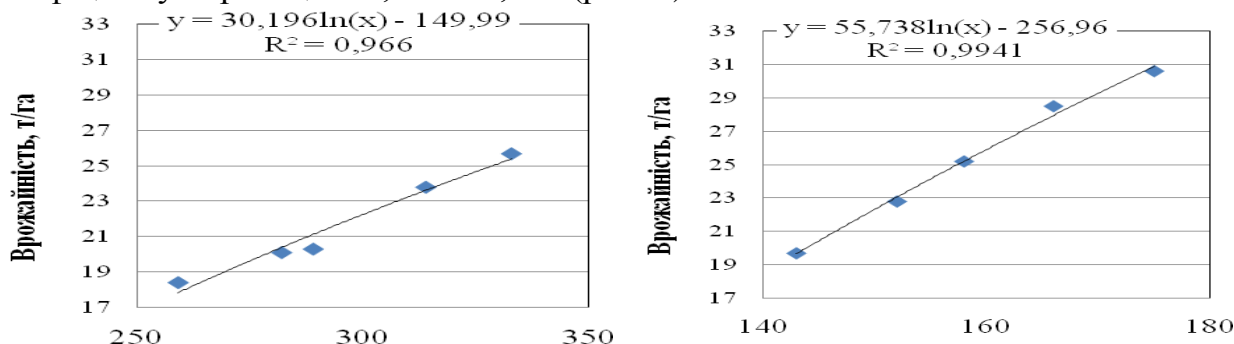


Рис. 5. Залежність між врожайністю та масою рослини шпинату городнього сорту Матадор (а) та Малахит(в).

Математичними рівняннями доведено, що із збільшенням маси рослини збільшується урожайність. Рівнянням регресії визначено, що з підвищенням маси на одиницю ваги, врожайність буде збільшуватися відповідно коефіцієнту регресії.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО

Досить ефективним є вирощування шпинату городнього. Аналіз одержаних показників показав, що порівняно з контролем, вищу врожайність мав сорт Малахіт, де було отримано більший умовно чистий прибуток – 45977 грн. Рівень рентабельності вирощування сорту Малахіт був на рівні 105 %, а сорту Красень Полісся – 99 %. Гібрид Спірос забезпечив більш високі показники рентабельності – 121 %.

Застосування стрічкового способу та схем розміщення рослин у порівнянні з контролем дало можливість отримати вищу врожайність порівняно із застосуванням широкорядного способу сівби для шпинату городнього. Вищу суму умовно чистого прибутку по сортам Матадор і Малахіт забезпечив стрічковий спосіб та рядкова схема розміщення рослин 412328 і 37000 грн., меншу за використання широкорядного способу та схеми розміщення 45x20 см – 3,2 тис. грн./га. Висока сума умовно чистого прибутку отримана у сорту Малахіт за вирощування стрічковим способом за схемою 20+50x20 см – 50926 грн., а рівень рентабельності – 103 %.

Від застосування регуляторів росту рослин під час обробки насіння шпинату городнього було отримано вищу рентабельність у сорту Матадор за застосування Гумісолу і Лігногумату, а також Емістиму С – 83–102 %. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності був більше одиниці у всіх варіантах, що свідчить про ефективність вирощування шпинату городнього – 3,2–3,4.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі теоретично обґрунтовано, експериментально розроблено, перевірено і узагальнено ефективність інноваційних елементів технології та віднайдено нові підходи до вирощування шпинату городнього з використанням високоврожайних сортів і гібридів, дотримання оптимальних схем розміщення рослин, передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин, що є актуальним для поширення та вирощування у Правобережному Лісостепу України.

1. Підібрано кращі сорти і гібриди шпинату городнього для Лісостепу України, у яких ступінь збільшення зеленої вегетативної маси залежить від різновидності та фази росту і розвитку. Встановлено, що площа листків шпинату городнього у значно більшій мірі залежить від його форми та розміщення у розетці.

2. Агробіологічна, економічна та біоенергетична оцінка сортів шпинату городнього довела, що в Правобережному Лісостепу України вирощування нового сорту шпинату городнього Малахіт дозволить отримати додатково 2,8 т/га. Рівень рентабельності вирощування якого був високим 35,0–48,7 %.

3. Встановлено, що збільшення густоти рослин на одиниці площі від 110 до 280 тис шт./га обумовлювало збільшення врожайності шпинату городнього на 2,6–3,9 т/га, зменшенню кількості листків, діаметру розетки та площі листків у

рослини, підвищенню чистої продуктивності фотосинтезу на 0,2–0,8 г/м² за добу, що пояснюється погіршенням умов освітлення рослин та живлення, а площа листків за рахунок збільшення їх густоти зростала.

4. В умовах Правобережного Лісостепу України більш рентабельним є вирощування шпинату городнього стрічковим способом за схемою (20+50)×10 см і широкорядкового за схеми розміщення 45×10 см. Підтверджено, що рівень рентабельності вирощування шпинату городнього сорту Малахіт та умовно чистий прибуток мав високі показники за схеми розміщення 45×10 см і (20+50)×10 см 41238 і 37000 грн.

5. Передпосівна обробка насіння шпинату городнього регуляторами росту рослин Емістим С, Гумісол, Лігногумат сприяла швидшому його проростанню, посилювала ріст і розвиток рослин та обумовлювала збільшення врожайності товарної продукції на 2,0–6,1 т/га та підвищення деяких показників хімічного складу.

6. Математична залежність з високим рівнем адекватності (коефіцієнти детермінації дорівнюють 0,64–0,74) вказує на існування лінійного зв'язку між врожайністю шпинату городнього і масою рослини. Про високу щільність зв'язку між показниками свідчать коефіцієнти кореляції – 0,823–0,994 (рис. 4). Математичними рівняннями доведено, що з підвищенням маси на одиницю ваги врожайність буде збільшуватися відповідно коефіцієнту регресії.

7. Виробництво товарної продукції сортів шпинату городнього в умовах Правобережного Лісостепу України достатньо рентабельне і забезпечує високу економічну і біоенергетичну ефективність. Кращими показниками економічної ефективності характеризувався сорт Малахіт, за вирощування якого умовно чистий прибуток складає 45977 грн., рівень рентабельності – 105 %, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 3,5.

8. Вищу суму умовно чистого прибутку по сортам Матадор і Малахіт забезпечив стрічковий спосіб та рядкова схема розміщення рослин 41238 і 37000 грн., меншу за використання широкорядного способу та схеми розміщення 45×20 см – 3,2 тис. грн./га. Висока сума умовно чистого прибутку отримана у сорту Малахіт за вирощування стрічковим способом за схемою 20+50×20 см – 50926 грн., а рівень рентабельності – 103 %.

9. Коефіцієнт біоенергетичної оцінки вирощування шпинату городнього за різної схеми розміщення рослин доводить, що різниця енерговитрат обумовлена не лише необхідністю збирання, навантаження та транспортування врожаю, а і кількістю рослин на одиниці площі. Високе значення коефіцієнта біоенергетичної ефективності елементів технології виробництва шпинату городнього залежно від сорту за схеми розміщення 45×10 см та (20+50)×10 см – 3,3–3,5.

10. Від застосування регуляторів росту рослин під час обробки насіння шпинату городнього отримано вищу рентабельність у сорту Матадор за застосування Гумісолу і Лігногумату, а також Емістиму С – 83–102 %. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності був більше одиниці, що свідчить про ефективність вирощування шпинату городнього 3,2–3,4.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою отримання високих і стабільних врожаїв шпинату городнього за вирощування на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому рекомендуємо

застосовувати нові високоврожайні сорти шпинату городнього Малахіт. Красень Полісся, гібрид Спірос F₁.

Для отримання додаткового раннього врожаю шпинату городнього насіння перед сівбою рекомендуємо обробляти регуляторами росту рослин Емістим С, Гумісол, Лігногумат, що дасть змогу отримати високу урожайність.

За безрозсадного способу вирощування застосування стрічкового способу сівби за схеми розміщення (20+50)×10 см та широкорядкового за схеми 45×10см дає можливість отримати додатково товарної зелені 2,9–3,7 т/га шпинату городнього.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Улянич О. І., **Алексейчук О. М.** Урожайність шпинату городнього залежно від передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин. Овочівництво і баштанництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Харків: Плеяда, 2012. №58. С. 381–386. (*Частка участі – 40 %, проведення польових досліджень, узагальнення результатів, написання статті*).
2. Улянич О. І., **Алексейчук О. М.**, Сорока Л. В. Урожайність руколи посівної і шпинату городнього залежно від сортотипу. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2014. №2. С. 19–23. (*Частка участі – 40 %, проведення польових досліджень, узагальнення результатів, написання статті*).
3. 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. (*Частка участі – 40 %, проведення польових досліджень, узагальнення результатів, написання статті*).
4. 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. (*Частка участі – 30 %, проведення польових досліджень, узагальнення результатів, написання статті*).

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

5. Улянич Е. И., **Алексейчук О. М.** Предпосевная обработка семян шпината огородного регуляторами роста растений как фактор повышения урожайности. *Сборник научных трудов КазНИИКО*. Алматы. 2013. С.544–549. (*Частка участі – 50 %, проведення досліджень, узагальнення результатів, написання статті*).
6. Улянич Е. И., **Алексейчук О. М.** Урожайность сортов шпината огородного в Лесостепи Украины. *Аграрный Вестник Урала*. №4. Екатеринбург, 2013. С.352–355. (*Частка участі – 50 %, проведення досліджень, узагальнення результатів*).
7. Карасюк І. М., Улянич О. І., Філонова О. М., **Алексейчук О. М.** Формування високої врожайності салату посівного за внесення азотних добрив. *Науковий вісник НУБІП*. №195. 2014. С.174–182. (*Частка участі – 30 %, проведення польових досліджень, узагальнення результатів, написання статті*).

8. 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. (Частка участі – 40 %, проведення польових досліджень, узагальнення результатів, написання статті).

9. 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. (Частка участі – 40 %, проведення досліджень, узагальнення результатів, написання статті).

10. Улянич О. І., **Алексейчук О. М.**, Сорока Л. В. Адаптивність сортів і гібридів руколи посівної і шпинату городнього в Лісостепу України. *Овочівництво і багтанництво. Міжвідомчий науковий збірник*. Вип. 61. 2015. С. 301–310. (Частка участі – 40 %, проведення досліджень, узагальнення результатів).

Патент на сорт і свідоцтво про державну реєстрацію сорту рослин

11. Улянич О. І., **Алексейчук О. М.** Патент № 140546 на сорт рослин Малахит (шпинат городній). Дата пріоритету 2.06.2010. Дата державної реєстрації майнових прав інтелектуальної власності на сорт рослин 14.04.2014. Володілець: Уманський національний університет садівництва.

12. Улянич О. І., **Алексейчук О. М.** Свідоцтво № 140931 про державну реєстрацію сорту рослин Малахит (шпинат городній). Заявка № 10179001. Заявник: Уманський національний університет садівництва, Дата державної реєстрації майнових прав інтелектуальної власності на сорт рослин 19.11.2014. Володілець: Уманський національний університет садівництва.

Публікації, у яких засвідчено апробацію матеріалів дисертації

13. Улянич О. І., **Алексейчук О. М.** Вплив обробки насіння регуляторами росту рослин на урожайність шпинату городнього. *Наукове забезпечення і резерви збільшення виробництва товарної продукції і насіння*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків-Мерефа, 2012. С.116–117.

14. Улянич О. І., **Алексейчук О. М.** Застосування регуляторів росту рослин у технології вирощування шпинату городнього. *Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації*. Матеріали науково-практичної конференції. 13–14 грудня 2012 р. НУБіП України. К.: 2012. С. 154–156.

15. **Алексейчук О. М.** Продуктивність шпинату залежно від обробки насіння регуляторами росту рослин. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених (до 60-річчя утворення Черкаської області)*. Част. 1. Сільськогосподарські, біологічні та технічні науки. Умань, 2013. С. 15–16.

16. Улянич О. І., **Алексейчук О. М.** Агробіологічна оцінка шпинату городнього в умовах ННВВ Уманського НУС. *Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції. Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння*. Харків-Мерефа, 2013. С. 147–149.

17. **Алексейчук О. М.** Урожайність шпинату городнього залежно від сорту в ННВВ Уманського НУС. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції *Актуальні питання сучасної аграрної науки*. Умань, 2013. С. 16–18.

18. Алексейчук О. М. Урожайність сортів шпинату городнього в ННВВ Уманського НУС. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених, присвяченій 170-й річниці від дня заснування Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2014. С. 15–17.
19. 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.
20. 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.
21. Алексейчук О. М. Передпосівна обробка насіння шпинату городнього у Правобережному Лісостепу України. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної 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. С.10–12.
22. Алексейчук О. М. Урожайність гібридів шпинату у весняній теплиці Уманського НУС. Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції: *Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва (до 70-річчя заснування інституту та пам'яті видатного вченого П.Ф. Сокола)* (26 липня 2017 р., сел. Селекційне Харківської обл.). ІОБ НААН. Плеяда, 2017. С.28–30.
23. Улянич О. І., **Алексейчук О. М.** Умови отримання екологічної продукції шпинату городнього. V Міжнародна науково-практична конференція. *Актуальні питання сучасної аграрної науки*. Умань, 2017. С. 129–130.
24. 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.

АНОТАЦІЯ

Алексейчук О.М. Оптимізація технології вирощування шпинату городнього в 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 технології вирощування шпинату городнього у Правобережному Лісостепу України, у якій узагальнено ефективність інноваційних елементів технології та віднайдено нові підходи у вирощуванні шпинату городнього з

використанням нових сортів і гібридів, дотриманню оптимальних схем розміщення рослин, застосуванню регуляторів росту рослин, що є досить актуальним для поширення, встановлення адаптивності сортів і гібридів та удосконалення технології вирощування шпинату городнього.

Оцінка сортів шпинату городнього довела, що у Правобережному Лісостепу України високу урожайність товарної продукції забезпечує сорт Малахіт – 22,5 т/га, а це додатково 2,8 т/га високоякісного врожаю за збільшення маси рослини до 60,3 г. Приріст до контролю у інших сортів і гібридів становив 0,6–2,3 т/га, рівень рентабельності досягнув 53,1 %, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 3,4.

Коефіцієнт стабільності Левіса вказує, що сорти шпинату Красень Полісся і Малахіт більш стабільні за урожайністю та умов вирощування ($K_{stn} = 1,56–1,65$), а гібриди Спортер і Спірос мали показник вищого значення ($K_{stn} = 1,66–1,73$).

Доведено, що із збільшенням кількості рослин на площі, збільшувалась і урожайність шпинату городнього. Вищу урожайність отримано за широкорядного способу сівби та схеми 45x10 см – 25,7 т/га, за стрічкового способу та схеми розміщення (20+50)x10 см – 26,7 т/га.

Передпосівна обробка насіння шпинату городнього регуляторами росту рослин Емістим С, Гумісол, Лігногумат сприяла швидшому його проростанню, посилювала ріст і розвиток рослин та обумовлювала збільшення врожайності товарної продукції на 2,0–6,1 т/га та підвищенню показників хімічного складу.

Математична залежність (коефіцієнт детермінації 0,64–0,74) вказує на існування лінійного щільного зв'язку між урожайністю шпинату і масою рослини, про що свідчить коефіцієнт кореляції (0,823–0,994) і урожайність збільшується відповідно коефіцієнту регресії.

Виробництво товарної продукції сортів шпинату городнього достатньо рентабельне і забезпечує високу економічну ефективність і має високу біоенергетичну оцінку. Кращими показниками економічної ефективності характеризувався сорт Малахіт, за вирощування якого умовно чистий прибуток складає 35421 тис. грн., рівень рентабельності – 75 %, $K_{бе}$ – 3,5. Високе значення умовно чистого прибутку за застосування схеми розміщення 45x10 см та (20+50)x10 см складає 55346 тис. грн., рівень рентабельності –85 %, $K_{бе}$ 3,3–3,5. Передпосівна обробка насіння шпинату городнього регуляторами росту рослин Гумісол і Лігногумат показала, що високий умовно чистий прибуток складає 41256 тис. грн., рівень рентабельності – 92 %, $K_{бе}$ – 3,37.

Ключові слова: *шпинат городній, сорт, гібрид, схема розміщення, густина рослин, товарна продукція, урожайність, показники якості.*

АННОТАЦІЯ

Алексейчук А.Н. Оптимизация технологии выращивания шпината огородного в Правобережной Лесостепи Украины. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Квалификационный научный труд на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук (доктора философии) по специальности 06.01.06 - овощеводство (20 «Аграрные науки и продовольствие»). Уманский национальный университет садоводства, Умань, 2019.

Квалификационный научный труд посвящена актуальным вопросам совершенствования технологии выращивания шпината огородного в Правобережной Лесостепи Украины, в которой обобщена эффективность инновационных элементов технологии и найдены новые подходы к выращиванию шпината огородного с использованием новых сортов и гибридов, соблюдению оптимальных схем размещения растений, применению регуляторов роста растений является весьма актуальным для распространения, установления адаптивности сортов и гибридов и усовершенствования технологии выращивания шпината.

Оценка сортов шпината огородного доказала, что в Правобережной Лесостепи Украины высокую урожайность товарной продукции обеспечивает сорт Малахит – 22,5 т/га, а это дополнительно 2,8 т/га высококачественного урожая при увеличении массы растения до 60,3 г. Прирост к контролю у других сортов и гибридов составил 0,6–2,3 т/га, уровень рентабельности достиг 53,1 %, коэффициент биоэнергетической эффективности – 3,3.

Коэффициент стабильности Левиса указывает, что сорта шпината огородного Красавец Полесья и Малахит более стабильные по урожайности, несмотря на условия выращивания в годы исследований ($K_{stn} = 1,56–1,65$), тогда как гибриды Спортер и Спирос имели более высокий показатель ($K_{stn} = 1,66–1,73$).

Доказано, что с увеличением количества растений на площади, увеличивалась и урожайность шпината огородного. Высшая урожайность получена при широкорядном способе посева и схемы 45×10 см – 25,7 т/га, при ленточном способе посева и схеме размещения $(20+50) \times 10$ см – 26,7 т/га.

Предпосевная обработка семян шпината огородного регуляторами роста растений Эмистим С, Гумисол, Лигногумат способствовала быстрому его прорастанию, усиливала рост и развитие растений и обуславливала увеличение урожайности товарной продукции на 2,0–6,1 т/га и повышению показателей химического состава.

Математическая зависимость с высоким уровнем адекватности (коэффициент детерминации 0,64–0,74) указывает на существование линейной плотной связи между урожайностью шпината и массой растения, о чем свидетельствует коэффициент корреляции (0,823–0,994) и урожайность увеличивается соответственно коэффициенту регрессии.

Производство товарной продукции сортов шпината огородного достаточно рентабельное и обеспечивает высокую экономическую эффективность и имеет высокую биоэнергетическую оценку. Лучшими показателями экономической эффективности характеризовался сорт Малахит, при выращивании которого условно чистая прибыль составляет 35421 тыс. грн./га. Уровень рентабельности – 75 %, Кбе – 3,5. Высокое значение условно чистой прибыли при применении схемы размещения 45×10 см и $(20+50) \times 10$ см составляет 55346 тыс. грн./га. Уровень рентабельности – 85 %, Кбе 3,3–3,5. Предпосевная обработка семян шпината огородного регуляторами роста растений Гумисол и Лигногумат показала, что высокая условно чистая прибыль составляет 41256 тыс. грн./га, уровень рентабельности – 92 %, Кбе – 3,37.

Ключевые слова: *шпинат огородный, сорт, гибрид, схема размещения, густота растений, товарная продукция, урожайность, показатели качества.*

SUMMARY

Alekseychuk O.M. Optimization of the Spinach Growing Technology in the Right-bank Forest-Steppe of Ukraine. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Qualifying scientific work for obtaining of 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 dedicated to the topical issues of technology improving of Spinach cultivation in the Right-bank Forest-Steppe of Ukraine, which summarizes the effectiveness of innovative technology elements and finds new approaches to vegetable garden spinach growing using new varieties and hybrids; observance of optimal plant placement schemes, application of plant growth regulators, which is quite relevant for the distribution; the establishment of the adaptability of varieties and hybrids and the improvement of the technology of vegetable spinach cultivation.

The estimation of the vegetable spinach varieties proved that in the Right-bank Forest-Steppe of Ukraine the high yield of marketable products is ensured by the Malachite variety – 22.5 t/ha, which is an additional 2.8 t/ha of high-quality crop for increasing plant weight to 60.3 g. In other varieties and hybrids was 0.6–2.3 t/ha, the profitability level reached 53.1 %; the bioenergy efficiency ratio was 3.4.

The Lewis stability coefficient indicates that the spinach varieties of the Polissya Krasen' and Malachite are more stable in terms of yield, despite growing conditions in the years of research ($K_{stn} = 1.56–1.65$), whereas the Sporter and Spiros hybrids had a higher value ($K_{stn} = 1.66–1.73$).

It has been proved that with the increase of plants density per planted area, the yield of spinach was increased. The highest yield was obtained for the wide-row sowing method and the schemes 45×10 sm – 25.7 t/ha, for the ribbon method and the arrangement scheme $(20 + 50) \times 10$ sm – 26.7 t/ha.

The pre sowing vegetable spinach seeds treatment with growth regulators Emistim C, Gumysol, Lignogumat contributed to its rapid germination, increased plant growth and development, and resulted in a yield increase of commodity products for 2.0–6.1 t/ha and an increase in chemical composition.

The mathematical relation (determination coefficient 0,64–0,74) indicates the existence of a linear dense relationship between the spinach yield and the weight of the plant, as indicated by the correlation coefficient (0.823–0.994) and the yield is increased, respectively, by the coefficient of regression.

The production of commercial products of spinach varieties is rather cost-effective and provides high economic efficiency and high bioenergy estimation. The best indicators of economic efficiency were characterized by the Malachite variety, for which the conditionally net profit is UAH 35421 thousand, profitability level - 75%, $K_{bE} = 3,5$. The high value of the net profit for the application of the scheme of placement 45×10 sm and $(20 + 50) \times 10$ sm is UAH 55346 thousand, profitability level – 85 %, $K_{bE} 3,3–3,5$. The pre-sowing vegetable spinach seeds treatment with plants growth regulators Gumysol and Lignogumat showed that the high conditionally net profit makes UAH 41256 thousand, profitability level – 92 %, $K_{bE} = 3,37$.

Key words: *vegetable spinach, variety, hybrid, scheme of placement, plants density, commercial commodity, yield, quality signs.*