

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодощовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра овочівництва

Допущено до захисту

«___» _____ 2024 р.

Зав. кафедри, д. с.-г. н., доцент

_____ Наталія ЯЦЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра

ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21м-ов
спеціальності 203 „Садівництво,
плодощовочівництво та виноградарство”
освітньо-професійної програми „Овочівництво”
Максим ВОЛЬСЬКИЙ
Керівник: Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ

Умань – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1. Народногосподарське значення, історія походження, хімічний склад та лікарське значення шпинату городнього	6
1.2. Морфологічна будова та біологічні вимоги рослин шпинату городнього.....	9
1.3. Застосування стимуляторів росту рослин в овочівництві	11
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА ОБ'ЄКТИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	12
2.1. Ґрунтово-кліматичні по погодні умови.....	12
2.2. Об'єкт дослідження.....	13
2.3. Схема досліду.....	15
2.4. Методика проведення досліджень.....	16
2.5. Заходи безпеки та охорона навколишнього середовища.....	17
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
3.1. Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин шпинату городнього у відкритому ґрунті залежно від дії біопрепаратів.....	20
3.2. Величина біометричних параметрів рослин шпинату городнього у різні фази розвитку залежно від дії біопрепаратів.....	21
3.3. Продуктивність гібрида шпинату городнього та якість урожаю залежно від дії біопрепаратів.....	23
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО ГІБРИДА ЛАЗІО ЗА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ БІОПЕПАРАТАМИ.....	28
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ.....	31
ДОДАТКИ.....	35

ВСТУП

Овочівництво – це важлива галузь народного господарства України, завдання якої забезпечити населення свіжою. Високоякісною овочевою продукцією у сезонний та несезонний період [1].

На сьогодні значення овочів у харчуванні людини надзвичайно важливе через постійні струсові умови та війну. Продуктові органи овочевих культур корисні для покращення здоров'я та профілактики різних хвороб. Овочі містять цінні компоненти, які впливають на швидке відновлення організму у пост операційний період тощо.

До важливих ранніх овочевих культур можна віднести шпинат городній, який належить до групи зеленних та родини лободових. Популярність цієї зеленної культури з року в рік зростає в нашій державі, бо він має у своєму складі широкий вміст біологічно активних речовин. Насамперед, це амінокислоти, флавоноїди, вітаміни, мінеральні речовини [2, 3]. Шпинат має високу харчову цінність листків та високий вміст антиоксидантів, які допомагають виводити з організму шкідливі речовини, шлаки та радіонукліди. В його складі є вітаміни: А, С, Е, К. З хімічних елементів на велику увагу заслуговує калій, магній, марганець та залізо [4]. Є також у листках високий вміст карбонових кислот, які мають широкий діапазон фармакологічної активності. Шпинат містить також незамінні амінокислоти, які не здатні синтезуватися організмом людини – лінолеву, ліноленову та арахідонову [5].

Для отримання високого урожаю зеленої маси шпинату городнього того слід забезпечити рослини максимально оптимальними умовами під час росту та розвитку. Для досягнення цієї мети під час вирощування шпинату городнього учені рекомендують застосовувати стимулятори росту на біологічній основі, що дозволить підвищити насамперед урожайність рослин, знизити негативний токсичний вплив на них та отримати екологічно безпечну продукцію для людини [6–8]. Під дією біологічних препаратів значно прискорюється наростання зеленої маси шпинату та збільшення кореневої системи рослин, що

підвищує використання з ґрунту води та поживних речовин; зростають захисні властивості; покращується їх стійкість до хвороб, негативних температур та нестачі вологи. Застосування стимулюючих речовин на біологічній основі дозволяє повніше реалізовувати потенційні можливості рослин, що закладені природою та селекцією [9].

Біопрепарати є природними або синтетичними сполуками, які впливають на позитивні зміни в процесі життєдіяльності. Внаслідок цього не лише збільшується урожайність, але і покращується лежкість продуктових органів.

Використання біологічних речовин призводить до зміни обміну речовин подібно тим, які відбуваються під впливом зовнішніх умов. Тобто, біопрепарати не є живильними речовинами, а лише виступають в ролі чинників для керування ростом і розвитком рослин. Під дією цих речовин відбувається активніше наростання зеленої маси, коренів.

Мета та завдання. Метою наших наукових досліджень було встановити шляхи збільшення урожаю шпинату городнього методом передпосівної обробки насіння біопрепаратами.

У завдання досліджень входило:

- з досліджуваних біопрепаратів підібрати найбільш ефективні;
- дослідити вплив препаратів на ріст, розвиток та величину урожайності рослин шпинату городнього;
- визначити деякі показники хімічного складу зелені шпинату та порівняти вміст поживних елементів з контролем;
- встановити економічну доцільність застосування біопрепаратів за вирощування шпинату городнього в умовах відкритого ґрунту;
- запропонувати рекомендації виробництву.

Методи досліджень. Результати наукових досліджень одержані під час лабораторно-польових дослідів та при застосуванні загальноприйнятих лабораторних методів на основі закладеного польового експерименту та здійснення хімічних аналізів.

Актуальність теми. Для конкурування галузі овочівництва необхідно впроваджувати ефективні адаптивні технології вирощування, які забезпечуватимуть сталий розвиток галузі. Адаптивні технології мають менший тиск на екологію, навколишнє середовище, людину та тварин. Це перехідна технологія від інтенсивних технологій до органічних. Невід’ємним елементом цієї технології є застосування сучасних стимуляторів росту і розвитку рослин на біологічній основі. Наукового обґрунтування адаптивної технології вирощування шпинату городнього в Україні практично не проводилося, хоча є певні наукові надбання деяких українських та закордонних учених. На сьогодні відсутні сучасні рекомендації щодо впливу сучасних біопрепаратів на ріст і розвиток рослин шпинату городнього. На підставі викладеного ми вважаємо, що дана тема кваліфікаційної роботи є актуальною та потрібною виробництву.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Вивчено та досліджено вплив сучасних біопрепаратів на рослинах шпинату городнього за передпосівної обробки насіння.

Отримані результати матимуть практичне значення для науки, для господарств овочевого спрямування та аматорського сектору.

Апробація результатів досліджень. Здобувач неодноразово брав участь у студентському науковому гуртку кафедри овочівництва з доповідями по своїй темі досліджень.

За темою кваліфікаційної роботи ним було опубліковано працю в збірнику Міжнародної науково-практичної конференції, що проходила за кордоном (Тернавський А.Г., Слободяник Г.Я., Вольський М.П. Вплив біопрепаратів на урожайність шпинату городнього методом передпосівної обробки насіння. Матеріали 47 Міжнародної науково-практичної конференції *The Future of Scientific Discoveries: New Trends and Technologies* (13–15 листопада 2024 р., м. Марсель, Франція) (додат. Е).

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення, історія походження, хімічний склад та лікарське значення шпинату городнього

В овочівництві зеленні культури займають особливе та важливе місце. Це ранньостиглі овочеві культури з однорічним циклом свого розвитку. Після сівби вони зазвичай вже через 1–2 місяці дають повноцінний урожай, а через 4–5 місяців вони формують насіння. Зеленні культури, як правило, мають високі антиоксидантні властивості, широко використовуються в кулінарії в якості приправи [7, 10].

В нашій державі останнім часом однією із перспективних овочевих ранніх культур стає шпинат городній, який виступає важливим джерелом амінокислот, органічних речовин, хімічних речовин та вітамінів. Але все-таки, порівняно з іншими овочевими культурами шпинат ще не набув необхідного поширення [11].

Шпинат городній – це культурна рослина, яка у дикому вигляді не трапляється. Як овоч, ця культура відома ще з VI сторіччя нашої ери. Раніше, у давнину його називали „королем овочів”. На сьогоднішній день цю культуру вирощують у країнах Західної Європи, Америки та Японії [10, 12].

Батьківщина шпинату – Передня Азія, Іран, Кавказ, Афганістан. Вчені вважають, що шпинат вирощували в Ірані ще у II столітті нашої ери. У середині VII сторіччя дана культура потрапила до Китаю і там його називали „перським овочем” [13].

На територію Європи шпинат потрапив лише у VIII сторіччі. В Італії в той час люди його вживали під час Великого посту. С середини IX сторіччя почали вирощувати шпинат сучасного типу: широколистий, без гіркоти та з круглим насінням [12].

У 16–17 сторіччі певною популярністю користувався шпинатовий хліб та сік із листків шпинату. Хліб випікали з борошна, яке отримували з шпинатового насіння. А шпинатним соком фарбували у зелений колір вершкове масло, креми та соуси [11, 14].

Перші відомості про шпинат в Україні з'явилися у середині 18 сторіччя. До кінця 19 сторіччя його вирощували по всій території України, але і донині він не знайшов широкого значення, тому виступає в ролі малопоширеного овоча з групи зеленних [12, 15].

Хімічний склад. Шпинат городній має різноманітний вміст біологічно активних речовин: флавоноїди, амінокислоти, вітаміни, мінеральні речовини, карбонові кислоти. В його складі є надзвичайно велика кількість антиоксидантів [10].

У складі листків шпинату є такі вітаміни: А, С, Е, К. Є також мікроелементи: магній, залізо, марганець. У складі також є такі кислоти: ліноленова, олеїнова, ерукова, лінолева. Ідентифіковано також пальмітолеїнову кислоту. У кількості нижче 1,0% у листках шпинату присутні насичені жирні кислоти: лауринова, міристинова, стеаринова та лігноцеринова [3, 16].

Шпинат городній дуже багатий на вміст флавоноїдів, які представлені такими назвами: кверцетин, мірицитин, кампеферол, апігенін, лютеолін, патулетин, шпинацетин, ячеїдин, глюкуронід [8, 15].

Учені визначили також, що в листках шпинату міститься багато калію та магнію. Також присутній вміст натрію та кальцію. Серед мікроелементів у листках виявлено цинк, залізо, марганець, кобальт, мідь та нікель [13, 17].

Шпинат – це важлива культура, що має лікарські властивості. Насамперед, це інгібітор вірусів. Рослина володіє протигельмінтними, оксидантними, протизапальними, гепатопротекторними та мембранопротекторними властивостями. Доведено, що регулярне вживання листків шпинату є чудовим попереджувальним заходом виникнення в організмі онкології [18].

У традиційній медицині багатьох країн шпинат може застосовуватися при застуді, кашлю, болях у горлі та суглобах, лишаях, лейкодермі, метеоризмі, астмі, ангіні, сечокам'яній хворобі, хворобах опорно-рухового апарату, проказі, сінній лихоманці та багатьох інших хворобах [12, 17].

Народна медицина рекомендує вживати шпинат городній при хворобах крові, кишечника, нирок, мозку, очей, легень, серця, запальних захворюваннях печінки, колітах. Вживають листки і для покращення травлення. Насіння шпинату за різними даними літератури має проносну та жарознижувальну дію [19].

У Стародавні часи шпинат вважали гарним афродизіаком. У давнину жінки його вживали для підвищення лактації. У нашій країні відвар шпинату вживали при туберкульозі, для підвищення імунітету, нормалізації функцій щитоподібної залози та при хворобах горла [11, 20].

Дієту, збагачену шпинатом рекомендують при анемії, гастриті, ентероколіті, атеросклерозі, гіпертонії, аритмії, інфаркті, інсульті, ожирінні, діабетові, рахіті, авітамінозах, артриті та остеопорозах [13]. А дослідження індійських та американських учених доводять, що вживання дієтичної добавки з листків шпинату покращувало когнітивні функції, пам'ять та впливало на рухливість щурів [2, 7, 15].

Науковці з Тайланду встановили, що метанольні екстракти шпинату городнього мають антидепресивну дію та ефективні при лікуванні епілепсії та хвороби Альцгеймера за рахунок підвищення доступності нейромедіатору серотоніну, зниження концентрації норадреналіну та дофаміну в корі головного мозку та мозочку [21].

1.2. Морфологічна будова та біологічні вимоги рослин шпинату городнього

Морфологія. Серед видів шпинату людству відомі такі: шпинат городній, новозеландський, англійський, малаборський, суничний. Шпинат

городній – це культурна, однорічна, перехреснозапильна, трав'яниста та дводомна рослина з групи зеленних. Латинська назва – *Spinacia oleracea*, належить до родини лободових (*Chenopodiaceae*) [22].

Коренева система шпинату розміщена в основному у верхньому шарі ґрунту, а стрижневий корінь здатний проникати на глибину до 1 м. Нижні стеблові та прикореневі листки довгочерешкові. Квітки непримітні, жовто-зеленого кольору, у діаметрі 3–4 мм, одностатеві [21]. Чоловічі рослини шпинату мають меншу кількість листків та швидше формують квітконосні стебла. Жіночі рослини формують листки більшого розміру та дають насіння. Важливим у технології вирощування є обрати правильний строк збирання урожаю, інакше листки грубішають та стають непридатними для вживання [13].

Насіння дрібне, маса 1000 насінин становить 10–13 г. Насіння шпинату може зберігати схожість до 4–5 років [11].

Біологічні вимоги. Шпинат належить до культур помірного поясу. Це скоростигла та холодостійка рослина. Насіння починає проростати за температури +3–4°C, сходи можуть витримувати невеликі заморозки до -8°C. Це дозволяє вирощувати шпинат городній як озиму рослину. Оптимальна температура повітря для росту і розвитку рослин становить +15–17°C [22, 23].

Шпинат належить до культур довгого світлового дня, але він може рости і за короткого світлового дня. Його рослини добре ростуть і розвиваються навіть тоді, коли інтенсивність освітлення становить біля 4 тис. люксів [14].

Шпинат має здатність пристосовуватися до слабкої освітленості, умов короткого дня та підвищеної вологості повітря. Ця властивість дала змогу селекціонерам багатьох країн створити сортимент для вирощування у несезонний період року (осінньо-зимовий і зимово-весняний), коли за невеликих затрат на обігрів (до температури 16–18°C) можна отримати досить високий урожай шпинату городнього з високою якістю листків [20, 23].

Шпинат – вологолюбна рослина. Його особливістю є те, що він вимагає достатнього запасу вологи у ґрунті, але помірної відносної вологості повітря. Пересихання ґрунту призводить до передчасного стеблування, а надлишкова

вологість затримує формування листової маси. Краще для зрошення рослин застосовувати краплинну систему, бо за методу дощування рослини можуть уражатися сірою та білою гнилями, несправжньою борошнистою росою. Тому, краще шпинат поливати не часто, але більшими нормами (за дощування) [24].

Шпинат городній дещо за вимогами схожий на рослини огірка. Отже, для отримання високих урожаїв шпинату городнього поряд з іншими факторами життя (температура, світло, волога, поживний режим тощо) необхідно створити відповідну концентрацію у повітрі вуглекислого газу. За насичення його вуглекислотою до 0,12–0,16% шпинат краще росте та формує більшу розетку листків, а відтак і більшу товарну урожайність [20, 25].

1.3. Застосування стимуляторів росту рослин в овочівництві

Резервом для підвищення урожайності та покращення якості продукції овочевих культур є застосування біопрепаратів. Учені стверджують, що застосування рістрегулюючих речовин на біологічній основі методом передпосівної підготовки насіння шпинату, призводить до зростання урожайності цієї культури та покращення якості листків [25, 26].

Застосування препаратів на основі різноманітних мікроорганізмів є на сьогодні невід'ємним аспектом сучасного землеробства. Вони позитивно впливають на стимулювання росту та розвитку рослин, захищають їх від хвороб та шкідників, збільшують урожайність та якість продукції [22, 27].

На сьогодні промисловість також створила препарати, які є цілком безпечними для людини, тварин та навколишнього світу. Продукція, вирощена із масовим застосуванням біопрепаратів є більш безпечною (нижчий вміст залишкової кількості пестицидів, менше нітратів) та економічно вигіднішою [17].

Біопрепарати нового покоління здатні збільшувати урожайність овочевих культур на 16–22% із одночасним підвищенням харчової цінності

продукції. На 21–35% зростає стійкість рослин до хвороб. Вченими доведено, що за використання біопрепаратів у всіх частинах рослин та продуктивній частині зменшується вміст радіонуклідів та важких солей металів [18]. Деякі препарати на біологічній основі здатні збільшувати схожість насіння навіть того, яке малоприсадожене до сівби [21].

Доведено, що за обробки рослин шпинату на 3–5 днів раніше з'являються жіночі квітки. У оброблених рослин репродуктивні органи закладалися вже з другого та третього листка, тоді як у необроблених – лише у верхній частині ярусу [28].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА ОБ'ЄКТИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови

Наукові дослідження було закладено методом польового досліду на дослідному полі кафедри овочівництва Уманського НУС, що розміщений у Черкаському регіоні, Уманського району. Рельєф даної місцевості переважно рівнинно-хвилястий, складний, має річки, ставки, ставочки та струмки.

Ґрунтовий покрив регіону досить родючий. Вміст гумусу різниться та коливається від 2,1% до 3,4%. Кислотність ґрунту задовільна для вирощування сільськогосподарських культур та рослин шпинату і становить 6–6,1.

Клімат регіону – помірно-континентальний, досить жаркий. За опадами регіон належить до зони нестійкого зволоження, тому для здійснення запланованої програми досліджень нами було застосовано у досліді систему штучного зрошення (краплинне зрошення) для забезпечення нормального росту та розвитку рослин шпинату городнього.

Погодні умови, що склалися упродовж 2023 р. були значно кращими для рослин шпинату, порівняно з умовами 2024 р. Щодо опадів, то весна була сухою за винятком квітня, де випало в середньому 129 мм вологи, що переважало багаторічні дані. У інші місяці вегетації опадів випадало значно менше, порівняно з даними за останні три десятиріччя спостережень. Проте, великого значення для росту та розвитку рослин шпинату кількість опадів не мала, бо в досліді застосовано систему штучного зрошення рослин.

За температурними умовами весна була теплою. У березні температура становила 5,2 °С, що більше за багаторічні дані на 4,6 °С. У квітні та травні

температура повітря переважала багаторічні дані відповідно на 0,3 та 0,8 °С. У літні місяці температура повітря була на 2,0–2,3 °С вищою за дані за 30 років. Отже, літо було жарким та малозволоженим.

Щодо відносної вологості повітря, то у квітні вологість навіть перевищувала середні дані на 12% та становила 80%. У травні-червні повітря було дуже сухим (56–64%).

Погодні умови 2024 р. склалися дещо гірше за погодні умови 2023 р. За опадами весна була не надто зволоженою, лише в березні випало 89,5 мм, що перевищувало середні багаторічні дані. У травні випало на 13 мм менше опадів, порівняно з середніми багаторічними даними. Літні місяці були посушливими стосовно атмосферних опадів.

За температурними показниками весна була теплою, бо температура значно перевищувала багаторічні показники. Літо також було посушливим та жарким. Температура повітря була на 3–5°С вищою за середні показники.

За відотною вологістю повітря весна була сухою. У травні відносна вологість повітря становила лише 57%. Літо було посушливим і лише у червні вологість перевищувала на 3,0% середні дані.

2.2. Об'єкт дослідження

Біопрепарати було досліджено за вирощування гібрида шпинату городнього Лазіо F₁, який входить до Реєстру сортів рослин України.

Лазіо F₁. Це універсальний гібрид, що призначений для вирощування у відкритому ґрунті навесні та восени. Його продукцію використовують в кулінарії, для консервування, для заморожування. Має крупні листки, округлої форми, злегка хвилясті, темно-зеленого забарвлення. Технічна стиглість за

ранньовесняної сівби настає через 30–40 діб після появи сходів. У даного гібрида відсутня здатність формувати квіткові пагони [29].



Рис. 2.1. Рослина гібрида шпинату Лазіо

Програма наукових досліджень передбачала вивчення впливу таких біопрепаратів: Івін, Фітоцид, Лігногумат та Азотофіт. Дані препарати було застосовано методом передпосівної обробки насіння у робочих розчинах та тривалістю експозиції рекомендованих виробником.

Івін. Високоякісний біопрепарат, який може використовуватися на багатьох овочевих культурах. Здатний стимулювати активний ріст рослин та підвищувати урожайність. Біопрепарат знижує кількість нітратів та важких металів у продуктивній частині, покращує якість удобрення та сприяє кращому зберіганню продукції. Не накопичується в ґрунті, підвищує схожість насіння, покращує стійкість рослин до несприятливих умов навколишнього середовища [30].

Фітоцид. Біопрепарат, діючою основою якого є клітини природних ендоефітних бактерій *Bacillus subtilis*, їх активні метаболіти та джерела живлення бактерій. Здатний захищати рослини від грибкових, бактеріальних хвороб та різних гнилей; зміцнює імунітет рослин; оздоровлює ґрунт та

підвищує його родючість; забезпечує рослини макро та мікроелементами [31].

Лігногумат. Препарат містить до 90% гумінових кислот. Це стимулятор росту, антистресант, прилипач та мікродобриво. Даний препарат збагачений біологічно активними речовинами – амінокислотами, ферментами, вітамінами, фітогормонами. Даний біостимулятор стимулює в рослинах біохімічні процеси, активізує процес фотосинтезу та вуглеводний обмін [32].

Азотофіт. Це природний активатор росту рослин. Він здатний забезпечувати рослину біологічним азотом, що сприяє розвитку вегетативної маси. Препарат пригнічує розвиток грибкових захворювань, відновлює родючість ґрунтів, збільшує урожайність та покращує якість продукції. Препарат активізує ріст та цвітіння рослин за рахунок покращеного азотного живлення завдяки азотфіксуючим бактеріям *Azotobacter chroococcum* [33].

2.3. Схема досліду

До програми досліду входило 5 дослідних варіантів та 20 дослідних ділянок, площа однієї ділянки становила 6,0 м². Ділянки на площі було розміщено методом рендомізації. За контроль було взято варіант намочування насіння шпинату у воді.

Таблиця 2.1

Варіант
Вода (контроль)
Івін
Фітоцид
Лігногумат
Азотофіт

2.4. Методика проведення досліджень

У процесі проведення наукових досліджень з біопрепаратами на рослинах шпинату городнього було проведено обліки та спостереження згідно із загальноприйнятими методиками, що описані В.О. Єщенком [34] та Г.Л. Бондаренком [35].

Фенологічні спостереження: масові сходи, появу першого справжнього листка, початок формування розетки, технічна стиглість зелені. Масовим настанням кожної фази вважалося тоді, коли у неї вступало не менше 75% рослин.

Біометричні вимірювання рослин. В процесі досліджень було визначено такі біометричні параметри рослин шпинату: висоту рослин, площу листків, масу рослини. Визначення здійснювали у фазу початку формування розетки та фазу технічної стиглості зелені. Висоту рослин визначали з допомогою звичайної мірної лінійки. Площу листків визначали множенням довжини листка на його ширину та обраховували за формулою: $S = Д \times Ш \times К$, де S – площа листка у $см^2$, $Ш$ – ширина листка, $Д$ – довжина листка, $К$ – коефіцієнт для перерахунку. Масу рослин визначали методом зважування на точних вагах з точністю до 0,01 кг.

Облік урожаю проводили суцільним методом. Загальний урожай обліковували з кожної ділянки окремо та сортували на стандартні і пошкоджені чи нестандартні рослини згідно з ДСТУ 7160:2010 „Насіння овочевих, баштанних, пряно-ароматичних культур. Сортові і посівні якості. Технічні умови” [36].

Хімічні аналізи плодів. Хімічні показники у листках визначали за відповідними методиками авторів [37–38]. Загальну суху розчинну речовину в листках шпинату визначали в процесі збирання у свіжих зразках з допомогою рефрактометра РПЛ–3М. Вміст нітратів визначали з допомогою

іонселективного методу з допомогою приладу ЕВ–74. Суму цукрів визначали методом титрування (фериціанідним методом). Вміст у листках аскорбінової кислоти визначали за методом Муррі (йодометричний метод).

Одержані в дослідях дані оброблялися статистичними методами кореляційного і дисперсійного аналізу на персональному комп'ютері з допомогою прикладних програм Microsoft Office.

Економічну ефективність вирощування шпинату городнього розраховували за середніми реалізаційними цінами 2023–2024 рр. Виробничі витрати на 1 га обчислювали на основі технологічних карт вирощування на кожний варіант дослідів. Різниця у розмірі витрат на вирощування кожного окремого сорту і витрат на застосування елементів технології обумовлювалася рівнем їхньої врожайності, вартістю самих біопрепаратів тощо.

2.5. Заходи безпеки та охорона навколишнього середовища

Заходи безпеки. У виробництві овочевої продукції впроваджуються нові технології, застосовуються нові машини та механізми. З року в рік зростає рівень електрифікації та хімізації, що супроводжується небезпечними та шкідливими виробничими чинниками, які негативно впливають на здоров'я працівників та їх безпеку.

Основна задача в охороні праці – це створити безпечні умови праці працівникам та знизити ризик травмування та смерті. Окрім безпечних умов праці потрібно створити умови перепочинку, попередити виникнення різних професійних хвороб, нещасних випадків та різноманітних аварій, які можуть бути пов'язані з виробничими процесами у процесі сільськогосподарського виробництва. Керівництво будь-якого підприємства повинно подбати про те, щоб захистити працюючих від впливу шкідливих і небезпечних факторів –

фізичних, хімічних, біологічних та психофізіологічних. Наприклад, за наведеними статистичними даними у 2024 році в АПК України травмувалося більше 400 осіб, із них 67 – смертельно. Це велика кількість, яку потрібно знижувати [39].

Часто в процесі виробництва овочів застосовуються шкідливі препарати, тому до таких робіт не залучаються особи до 18 років та жінки. А ті, хто працює на обприскуванні рослин обов'язково двічі на рік проходять медичний огляд [40].

В галузі овочівництва під час виробництва овочів невід'ємним компонентом є застосування мінеральних добрив; боротьба з бур'янами (застосування гербіцидів), приготування робочих хімічних розчинів, протруювання насіння, приготування і розкидання отруйних приманок тощо. Більшість пестицидів та мінеральних добрив є токсичними та небезпечними для організму людини. Вони можуть викликати порушення нормальної життєдіяльності та стати причиною гострих та хронічних інтоксикацій, початком розвитку хвороб дихання чи травлення. Досить високий рівень небезпеки мають механізовані роботи безпосередньо в полі, так як працівники працюють в умовах постійного та великого шуму і різноманітних вібрацій, підвищеній температурі у кабіні тракторів та комбайнів, нервовим перевантаженням, що призводить до високого показника виробничого травматизму серед трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва [39, 40].

Охорона навколишнього середовища. Чим повніше людство використовує природні надра – тим ощадливіше і обережніше треба ставитися до їх експлуатації, особливо якщо мова йде про природні ресурси, які не відновлюються. Ніяка більше галузь виробництва у світі не пов'язана так з використанням різноманітних природних ресурсів, як галузь овочівництва [41].

В процесі виробництва різних товарів постійно відбувається забруднення водоймищ, підземних вод, ґрунтового покриву, лісів та лісосмуг. Забруднення такого типу неодмінно відбиваються на флорі та фауні, на здоров'ї людства в цілому, стані чистоти атмосфери. Екологічні проблеми у теперішній час носять найбільш глобальний та важливий характер. Саме тому наша країна перейшла на рейки сталого виробництва з поступовим переходом від інтенсивних технологій до органічних [42].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин шпинату городнього у відкритому ґрунті залежно від дії біопрепаратів

В процесі досліджень нами було відмічено фенологічні фази росту і розвитку рослин шпинату городнього у відкритому ґрунті. Отримані дані показують, що передпосівне намочування насіння безпосередньо впливає на проходження фенофаз. Так, масові сходи у всіх варіантів з'явилися практично одночасно – на 5–6 добу від проведення сівби (табл. 3.1).

У фазу появи першого справжнього листочка було посічено більшу різницю між варіантами. Раніше його поява була за обробки насіння Івіном та Лігногуматом – на 13 добу від сівби, що раніше контролю на дві доби. Дещо пізніше у цю фазу входили рослини, насіння яких було оброблене препаратами Фітоцид та Азотофіт (на 14 добу).

Таблиця 3.1

Фенологічні фази росту і розвитку рослин шпинату городнього залежно від дії біопрепаратів, діб від сівби насіння (середнє за 2023–2024 рр.)

Варіант	Поява масових сходів	Поява першого справжнього листка	Початок формування розетки листків	Технічна стиглість зелені
Вода (контроль)	6	15	20	45
Івін	5	13	17	41
Фітоцид	6	14	18	42
Лігногумат	5	13	17	41
Азотофіт	6	14	18	42

У фазу початку формування розетки листків була ще більша різниця між варіантами. Так, раніше розетка формувалася у варіантах з препаратами Івін та Лігногумат – на 17 добу від сівби, що раніше за контроль на 3 доби. Відповідно на дві доби раніше розетка утворювалася за обробки насіння біопрепаратами Азотофіт та Фітоцид.

Як показують дані, технічна стиглість рослин раніше наступала за використання біопрепаратів Івін та Лігногумат – на 41 добу від проведення сівби насіння, що раніше за контрольний варіант на 4 доби. На 42 добу дана фаза наступала у варіантах з Азотофітом та Фітоцидом.

Отже, усі застосовані біопрепарати в досліді сприяли швидшому проходженню фенологічних фаз росту і розвитку рослин шпинату городнього. Проте, більше прискорення спостерігалось за пізніших фаз розвитку.

3.2. Величина біометричних параметрів рослин шпинату городнього у різні фази розвитку залежно від дії біопрепаратів

Для виявлення реальної дії біопрепаратів на рослинах шпинату городнього шляхом передпосівної обробки насіння було проведено визначення біометричних параметрів рослин у різні фази росту та розвитку. Так, у фазу формування листової розетки найбільша висота рослин була у варіантах із біопрепаратами Лігногумат та Івін – відповідно 7,9 см і 7,5 см (табл. 3.2). Дещо менші значення були за використання Фітоциду та Азотофіту (6,8–7,2 см).

Важливим біометричним показником є площа листків, бо листок є основним органом фотосинтезу та накопичення поживних речовин з допомогою процесу фотосинтезу під дією ФАР Сонця. Так, більша площа рослин у цю фазу розвитку була за обробки насіння Лігногуматом та Івіном – відповідно 29,5 см² та 29,1 см². Дещо менші значення були за використання біопрепаратами Фітоцид та Азотофіт – відповідно 28,2 см² і 27,5 см².

Таблиця 3.2

Біометричні параметри рослин шпинату городнього у фазу формування розетки (середнє за 2023–2024 рр.)

Варіант	Висота рослин, см	Площа листків, см ² /рослину
Вода (контроль)	6,5	25,9
Івін	7,5	29,1
Фітоцид	7,2	28,2
Лігногумат	7,9	29,5
Азотофіт	6,8	27,5

Варто відзначити, що усі застосовані біопрепарати переважали контрольний варіант за усіма біометричними параметрами. У контролі усі значення були значно меншими.

Найбільша висота рослин у фазу технічної стиглості була у варіанті з Лігногуматом та Івіном – відповідно 27,9 см і 27,2 см. Менші значення були у варіантах Фітоциду та Азотофіту (24,4–26,3 см) (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Біометричні параметри рослин шпинату городнього у фазу технічної стиглості зелені (середнє за 2023–2024 рр.)

Варіант	Висота рослин, см	Площа листків, см ² /рослину
Вода (контроль)	23,1	100,5
Івін	27,2	115,9
Фітоцид	26,3	108,4
Лігногумат	27,9	121,6
Азотофіт	24,4	105,3

Найбільша площа листків у фазу технічної стиглості зелені була у варіантах обробки насіння препаратами Лігногумат та Івін – відповідно

121,6 см² і 115,9 см². За намочування насіння шпинату у розчинах Фітоциду та Азотофіту площа листків була дещо меншою, але переважала показник у контрольному варіанті.

Отже, підсумовуючи дані біометричних показників рослин шпинату городнього у обидві строки визначення можна зробити такі висновки, що усі застосовані біопрепарати сприяли значному збільшенню висоти рослин та площі листків відносно контролю, де насіння намочували у воді. Кращими у цьому напрямку виявилися Лігногумат та Івін.

3.3. Продуктивність гібрида шпинату городнього та якість урожаю залежно від дії біопрепаратів

Важливим показником, що оцінює ефективність технології вирощування чи окремого її елементу є величина товарної урожайності.

Найвищу товарну урожайність гібрида шпинату у середньому за два роки досліджень отримано у варіантах застосування біопрепаратів Лігногумат та Івін – відповідно 15,8 т/га і 15,2 т/га, що більше за контроль на 2,6 т/га та 2,0 т/га відповідно (табл. 3.4). Дещо менше значення було за використання Фітоциду та Азотофіту – відповідно 14,9 т/га і 14,5 т/га, що забезпечило прибавку відносно контролю у 1,7 т/га та 1,3 т/га відповідно. Найнижчу продуктивність рослин було одержано у контрольному варіанті (13,2 т/га).

Між роками досліджень отримано різну продуктивність рослин. Так, у 2023 році товарна урожайність шпинату була вищою аніж у 2024 році, який видався більш жаркішим та сухішим, що менше відповідало біологічним вимогам рослин.

Таблиця 3.4

Урожайність шпинату городнього залежно від дії біопрепаратів, т/га

Варіант	Товарна урожайність, т/га		
	2023 р.	2024 р.	середнє за два роки
Вода (контроль)	13,6	12,8	13,2
Івін	15,5	14,9	15,2
Фітоцид	15,3	14,5	14,9
Лігногумат	16,3	15,3	15,8
Азотофіт	14,8	14,2	14,5
НІР ₀₅	1,8	1,0	—

За проведеним дисперсійним аналізом видно, що істотне зростання товарної урожайності упродовж 2023 року було у варіантах з біопрепаратами Івін та Лігногумат (додат. Б). У 2024 році істотне збільшення товарної урожайності шпинату городнього було у всіх варіантах з біопрепаратами (додат. Б.1).

Важливим показником продуктивності шпинату городнього є середня маса рослини на момент її збирання. Так, найбільшу середню масу мали рослини з варіантів із біопрепаратами Лігногумат та Івін – відповідно 63,6 г і 62,4 г (рис. 3.1). Дещо менші значення були за використання Фітоциду та Азотофіту – 60,7 г та 58,9 г відповідно. Рослини контрольного варіанту були з найменшою вагою, що можна пояснити тим, що насіння їх було намочене перед сівбою виключно у воді та не піддавалося регуляторам та стимуляторам росту рослин.

Отже, усі застосовані у досліді біопрепарати сприяли зростанню середньої маси рослини на момент її збирання відносно контролю.

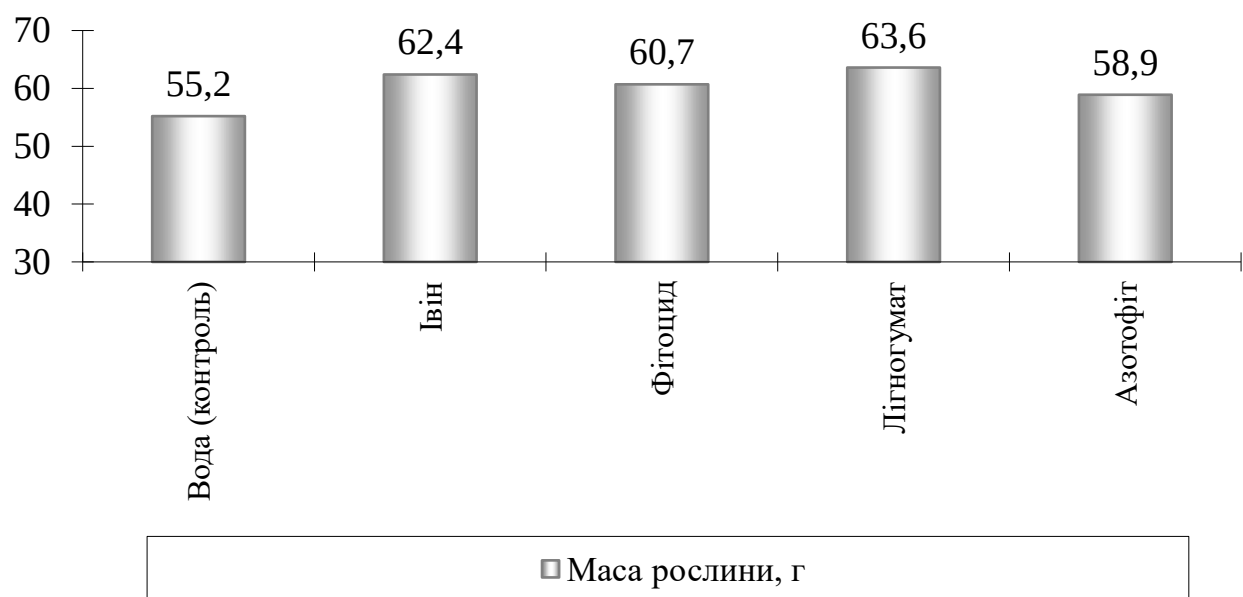


Рис. 3.1. Середня маса рослин шпинату городнього перед їх збиранням, г (середнє за 2023–2024 рр.)

В результаті проведених досліджень виникла потреба встановлення важливих ознак для шпинату городнього, що була здійснена з допомогою обрахунку кореляційних зв'язків між показниками біометрії та показниками продуктивності (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Матриця кореляційного аналізу біометричних та продуктивних параметрів шпинату городнього (середнє за 2023–2024 рр.)

Показник	Висота рослини, см	Площа листків, см ² /рослину	Маса рослини, г
Висота рослини, см	—	—	—
Площа листків, см ² /рослину	0,96	—	—
Маса рослини, г	0,98	0,95	—
Товарна урожайність, т/га	0,96	0,93	0,99

Нами встановлено, що існують дуже сильні прямі зв'язки між товарною урожайністю та масою рослин ($r=0,99$); між масою рослин та висотою рослин ($r=0,98$); між товарною урожайністю та висотою рослин ($r=0,96$); між висотою рослин та площею листків ($r=0,96$); між масою рослин та площею листків ($r=0,95$); між товарною урожайністю та площею листків ($r=0,93$).

Важливим показником якості продуктової частини зеленних культур, до якої відноситься шпинат городній, є хімічний склад. Тому, в процесі досліджень ми визначили вміст у листках сухої розчинної речовини, суми цукрів, аскорбінової кислоти та рівня нітратів (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Хімічний склад листків шпинату городнього залежно від дії біопрепаратів
(середнє за 2023–2024 рр.)

Варіант	Вміст сухої розчинної речовини, %	Вміст суми цукрів, %	Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г	Рівень нітратів*, мг/кг
Вода (контроль)	6,2	2,0	53	50
Івін	6,6	2,2	59	52
Фітоцид	6,5	2,3	57	54
Лігногумат	6,5	2,4	61	56
Азотофіт	6,7	2,3	60	59

* – МДР (не більше 2000 мг/кг).

Найбільший вміст сухої розчинної речовини був у варіантах з біопрепаратами Азотофіт та Івін – відповідно 6,7% і 6,6%. Дещо менший вміст був за використання Фітоциду та Лігногумату – по 6,5%. У контролі вміст сухої розчинної речовини був найнижчим – 6,2%.

Найвищий вміст суми цукрів був у варіанті з препаратом Лігногумат – 2,4%. У варіантах з Фітоцидом та Азотофітом – по 2,3%. У варіанті Івіну вміст

цукрів становив 2,2%. У контрольному варіанті цукристість листків була найнижчою (2,0%).

Важливим показником корисності зеленних культур є вміст вітаміну С (аскорбінової кислоти). Отже, найбільше її містилося у листках варіантів з Лігногуматом та Азотофітом – відповідно 61 мг/100 г та 60 мг/100 г. Найнижче аскорбінової кислоти було у продукції з контролю – 53 мг/100 г.

Найменший вміст нітратів у продукції був у контролі та варіанті з Івіном – відповідно 50 мг/кг і 52 мг/кг. Найбільше нітратів було за використання препарату Азотофіт (59 мг/кг). Варто відзначити, що під дією всіх досліджуваних біопрепаратів рівень нітратів у листовій продукції, порівняно до контролю, дещо зростав, але ні в якому разі не перевищував МДР. Отже, отримана продукція листків шпинату за вирощування в умовах відкритого ґрунту була цілком безпечна для організму людини.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ШПИНАТУ ГОРОДНЬОГО ГІБРИДА ЛАЗІО ЗА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ БІОПЕПАРАТАМИ

Економічна ефективність вирощування певної культури означає одержання максимальної кількості продукції з одного гектару землі за найменших затрат трудових ресурсів та матеріально-грошових ресурсів.

До економічної ефективності відносять такі показники, як: собівартість продукції, яка визначається діленням усіх матеріально-грошових витрат на товарну урожайність. Варто відмітити, що в структурі витрат найбільші частки припадають на оплату праці робітникам, вартість насіннєвого матеріалу, добрива та засоби захисту рослин.

Для обрахунку економічної ефективності вирощування шпинату городнього потрібно мати наступні показники по кожному варіанту: товарну урожайність, матеріально-виробничі витрати, середню реалізаційну ціну, вартість біопрепаратів у розрахунку на 1 га. Маючи ці показники можна по кожному варіанту дослідів визначити собівартість продукції, умовно чистий прибуток та рентабельність виробництва.

Умовно-чистий прибуток визначається як різниця між вартістю виручки та матеріально-грошовими витратами на виробництво. Рівень рентабельності визначається як відношення умовно-чистого прибутку до матеріально-грошових витрат, вираженого у відсотках.

Для визначення економічної ефективності вирощування шпинату городнього нами було складено технологічну схему по контрольному варіанту. А вже по інших варіантах дослідів ми враховували відмінності між виконанням певних видів робіт, ціни, оплату праці тощо.

Середня ціна реалізації зеленої продукції шпинату городнього по кожному варіанту істотно відрізнялася. Так як у кожному варіанті був різний

строк досягання та відповідно надходження до споживачів. Чим раніше формувалася продукція – тим за більшою ціною вона реалізовувалася.

Розрахунок економічної ефективності показав, що застосування біопрепаратів Лігногумат та Івін було найбільш доцільним (табл. 4.1). У цих варіантах отримано найнижчу собівартість продукції та найвищу суму прибутку. Рентабельність за використання Лігногумату становила 179,1%, а за використання Івіну – 175,3%. Рентабельність за використання Азотофіту була навіть нижчою за контроль, хоча прибавка врожаю склала 2,3 т/га, що пояснюється високою вартістю самого препарату.

Таблиця 4.1

Показники економічної ефективності вирощування шпинату городнього гібрида Лазіо за передпосівної обробки насіння біопрепаратами
(середнє за 2023–2024 рр.)

Показники	Вода (контроль)	Івін	Фітоцид	Лігногумат	Азотофіт
Товарна врожайність, т/га	13,2	15,2	14,9	15,8	14,5
додаткова до контролю, ± т/га	–	+2,0	+1,7	+2,7	+2,3
Середня ціна реалізації, грн./т	30000	33000	31500	33000	31500
Вартість всього урожаю, грн./га	396000	501600	469350	521400	456750
Матеріально- грошові витрати на виробництво, грн./га	164146	182193	179455	186829	194136
Собівартість, грн./т	12435,3	11986,4	12044,0	11824,6	13388,7
Прибуток, грн./га	231854	319407	289895	334571	262614
Рівень рентабельності, %	141,2	175,3	161,5	179,1	135,3

ВИСНОВКИ

1. За фенологією росту і розвитку рослин усі біопрепарати відносно контролю прискорювали проходження фенологічних фаз. Найраніше технічна стиглість зелені наставала у варіантах з Лігногуматом та Івіном – на 41 добу від сівби насіння, що на 4 доби раніше контролю.

2. Усі біопрепарати покращували біометричні параметри рослин у обидві фази визначення. Найбільші значення висоти та площі листків були за використання Лігногумату – відповідно 27,9 см та 121,6 см²/рослину.

3. Найбільшу товарну урожайність шпинату городнього в середнього за два роки отримано у варіантах застосування біопрепаратів Лігногумат та Івін – відповідно 15,8 т/га і 15,2 т/га.

4. Найбільшу середню масу рослин отримано у варіантах препаратів Лігногумат та Івін – відповідно 63,6 г і 62,4 г.

5. За кореляційним аналізом товарна урожайність шпинату найбільше залежала від маси рослин ($r=0,99$) та в меншій мірі від висоти рослин ($r=0,96$).

6. Найбільший вміст сухої розчинної речовини був у варіанті препаратів Азотофіт (6,7%) та Івін (6,6%); найбільший вміст цукрів був за використання Лігногумату (2,4%); найбільший вміст аскорбінової кислоти був у варіантах Лігногумату та Азотофіту – відповідно 61 мг/100 г та 60 мг/100 г; контрольний варіант відзначився найменшим вмістом у листках рівня нітратів (50 мг/кг).

7. Найвищу рентабельність вирощування отримано у варіантах передпосівної обробки насіння Лігногуматом та Івіном – відповідно 179,1% та 175,3%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Овочевим господарствам та приватному сектору, для отримання найбільшого товарного урожаю шпинату городнього високої якості у Лісостепу України рекомендуємо застосовувати передпосівну обробку насіння біопрепаратами Лігногумат та Івін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хареба В., Фурман В. Стан і проблеми розвитку галузі овочівництва. Науковий вісник НУБіПУ. Серія: Агрономія. Київ, 2013. Випуск 183 (1). С. 15–16.
2. Jiraungkoorskul W. Review of neuro-nutrition used as anti-alzheimer plant, spinach, *Spinacia oleracea*. *Pharmacognosy Reviews*. 2016;10 (20):105–8.
3. Narsing Rao G, Prabhakara Rao G, Sulochanamma G, Satyanarayan A. Physico-chemical aminoacid composition, fatty acid profile, functional and antioxidant properties of *Spinacia oleracea* L. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*. 2015; (3):27–37.
4. Metha D, Belemkar S. Pharmacological activity of *spinacia oleracea* linn. - a complete overview. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*. 2014; 2(1):83–93.
5. Rustan AC, Drevon CA. Fatty acids: structures and properties. *Encyclopedia of Lifesciences*. 2005; (9):1–7.
6. O'Brien R.G. Fungicide resistance in populations of cucurbit powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*). *New Zealand J. of Crop and Horticultural Science*. 1993. №22. P. 145–149.
7. Kaur P., Mal D., Sheokand A. et al. Role of Plant Growth Regulators in Vegetable Production: A Review. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*. 2018. V.7, №06. P. 2177–2183. Doi: [org/10.20546/ijcmas.2018.706.258/](https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.706.258/)
8. Heydari A., Pessarakli M. A Review on Biological Control of Fungal Plant Pathogens Using Microbial Antagonists. *J. of Biological Sciences*. 2010. №10. P. 273–290. Doi: [org/10.3923/jbs.2010.273.290](https://doi.org/10.3923/jbs.2010.273.290).
9. Улянич О.І. Обробка насіння регуляторами росту при вирощуванні зеленних рослин. Збірник наукових праць УДАУ. Ч.1. Вип. 62. Умань, 2006. С. 171–177.
10. Лесів Т. Салат, капуста, шпинат, редиска, кабачки, цибуля, морква, буряк. *Журнал Агроогляд*. 2017. №24. С. 6.

11. Мельничук І. Шпинат – король овочів. Журнал Сад, город, пасіка. 2015. №4. С. 15–17.
12. Нечаєва Л. Кресс-салат і шпинат. Журнал Сад і город. 2014. №3. С. 12–14.
13. Лесів Т.К. Сорти шпинату городнього для вирощування у відкритому ґрунті. Овочівництво і баштанництво. 1984. №29. С. 36–37.
14. Листєва Л. Шпинат: вирощування з насіння у домашніх умовах та у відкритому ґрунті. Город. 2017. С. 15–19.
15. Улянич О.І. Зелені та пряно смакові овочеві культури. Київ: Дія, 2004. 168 с.
16. Улянич О.І. Адаптивність сортів і гібридів уколи 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. Умань: УНУС, 2015. С. 88–89.
17. Алексейчук О.М. Елементи сортової технології вирощування шпинату городнього у Правобережному Лісостепу України: дис. ...канд..сільськогосподарських наук. Умань, 2019. 186 с.
18. Прудкий Р.І. Технологічні особливості формування урожайності шпинату городнього за органічного виробництва у Правобережному Лісостепу України: дис. ...канд..сільськогосподарських наук. Умань, 2019. 192 с.
19. Смілянець Н.М. Скільки можна зберігати насіння? Журнал Дім, сад, город. 2001. №10. С.9.
20. Шульгіна Л.М. Гумат натрію як регулятор росту. Журнал Хімізація сільського господарства. 1999. №5. С. 73–75.
21. Носенко Ю. Проблем багато без шпинату. Журнал Агробізнес сьогодні. 2017. №5. С. 36–39.
22. Сич З.Д., Сич І.М. Гармонія овочевої краси та користі. Київ: Видавництво Арістей. С. 7–8.
23. Бензель Л.В., Дармограй Р.Є., Олійник П.В., Бензель І.Л. Лікарські рослини і фітотерапія. К.: Медицина, 2010. С. 68–69.

24. Господаренко Г., Єщенко В., Полторецький С., Улянич О. та ін. Системи технологій в рослинництві. Умань: Сочінський, 2008. 368 с.

25. Улянич О., Алексейчук О., Прудкий Р., Діденко І. Використання біопрепаратів для отримання екологічно чистих продуктів зі шпинату та селери. Наукові статті Державного аграрного університету Молдови. Кишинів, 2015. № 42. С. 225–227.

26. Чернищенко В., Пашковський А., Кирій П. Сучасні технології вирощування овочів відкритого ґрунту. Житомир: Рута, 2017. 338 с.

27. Корнієнко С.І., Хареба В.В., Хареба О.В., Позняк О.В. Особливості технології вирощування нетрадиційних овочевих культур. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2015. 133 с.

28. Pollock M. Fruit and Vegetable gardening. Dorling Kindersley. Limited; London, 2002. P. 118.

29. Опис гібрида шпинату городнього Лазіо. [Електронний ресурс]. Режим доступу до джерела:

30. Опис біопрепарату Івін. [Електронний ресурс]. Режим доступу до джерела: <https://vesnodar.com.ua/ua/udobreniye-ivin>.

31. Опис біопрепарату Фітоцид. [Електронний ресурс]. Режим доступу до джерела: <https://agrostadion.com/catalog/biopreparaty/biofunhitsydy/fitotsyd-r-dlia-ovochiv-i-fruktiv-10ml>.

32. Опис біопрепарату Лігногумат. [Електронний ресурс]. Режим доступу до джерела: <https://agrostore.biz.ua/product/lignogumat/?srsltid=AfmBOoqkunam17Wjj8cUwZC7mjSmtLdHMBkoLLnFaWiwiYkVmxSjRY-R>.

33. Опис біопрепарату Азотофіт. [Електронний ресурс]. Режим доступу до джерела: <https://zhyvazemlia.com/ua/azotofit-t-universalnij-15g>.

34. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Підручник. Київ: Дія, 2015. 289 с.

35. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. 369 с.

36. ДСТУ 7160:2010 Насіння овочевих, баштанних, пряно-роматичних культур. Сортові і посівні якості. Технічні умови. К.: 2010. 5 с.
37. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрономічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ НІЧЛАВА, 2003. 320 с.
38. Лісовал А.П., Давиденко У.М., Мойсеєнко Б.М. Агрохімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. К.: Вища школа, 1994. С. 165–170.
39. Лехман С.Д. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. Київ: Урожай, 1991. 411 с.
40. Гряник Г.М. Охорона праці. Київ: Урожай, 1995. 273 с.
41. Писаренко В.М. Агроекологія: теорія та практикум. Київ: Інтерграфіка, 2005. С. 135–137.
42. Джигирей В.С. Основи екології та охорони навколишнього природного середовища: Навчальний посібник. Львів: Афіша, 2000. 275 с.

Додаток Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: товарна урожайність за 2023 рік

Одиниця вимірювання даних: т/га

Варіантів 5 ,Повторностей 4

Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторності		
1	13.60	14.20	15.30	14.10	10.80
2	15.50	16.20	14.30	15.00	16.50
3	15.30	16.00	14.20	15.40	15.60
4	16.30	16.50	15.20	16.40	17.10
5	14.80	15.00	13.90	15.00	15.30

Середня по досліді - 15.10

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	35.28	19		
Повторень	2.54	3		
Варіантів	15.92	4	3.98	2.84
Залишку	16.82	12	1.40	

Помилка середньої = 0.59 Помилка різниці середніх = 0.84

НІР = 1.82 або 12.08%

Сила впливу фактора = 0.45

Точність досліді = 97.92% Варіація даних = 9.02%

05-11-2024

Додаток Б.1

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: товарна урожайність за 2024 рік

Одиниця вимірювання даних: т/га

Варіантів 5 ,Повторностей 4

Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторності		
1	12.80	12.10	13.00	13.60	12.50
2	14.90	14.50	15.80	14.10	15.20
3	14.50	14.10	15.30	14.90	13.70
4	15.30	15.80	14.70	15.30	15.40
5	14.20	14.40	13.80	14.20	14.40

Середня по досліді - 14.34

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F
Загальн	20.03	19		
Повторень	0.37	3		
Варіантів	14.61	4	3.65	8.68
Залишку	5.05	12	0.42	

Помилка середньої = 0.32 Помилка різниці середніх = 0.46

НІР = 1.00 або 6.97%

Сила впливу фактора = 0.73

Точність досліді = 2.26% Варіація даних = 7.16%

05-11-2024

Додаток В

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОЩУВАННЯ ШПІНАТУ ГОРОДНЬОГО З НАСІННЯ ЗА ВЕСНЯНОЇ СІВБИ

Варіант: гібрид Лазіо, намочування насіння у воді (контроль), площа посіву 1 га; товарна урожайність 13,2 т/га

Технологічна операція	Одиниця виміру	Обсяг робіт у фіз. один.	Склад агрегату		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці на весь обсяг робіт, люд. год.	Тарифна ставка за нормозміну, грн.		Зарплата за весь обсяг робіт, грн.			Витрати палива, кг	
			енергомашини	марка с.-г. машини						механізаторам	іншим робітникам	механізаторам	іншим робітникам	разом	на одиницю робіт	на весь обсяг робіт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ОСНОВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ ТА ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ																
Лущення ґрунту у двох напрямках	га	2	Скаут	ПЛУ-6-30	1	–	25,6	0,08	0,62	210,1	–	130,0	–	130,0	4,3	8,6
Навантажування перегною	т	40,0	Т-150	ПФП-2	1	–	220	0,18	1,5	197,9	–	35,6	–	35,6	1,2	48,0
Розкидання перегною	га	1,0	МТЗ-80	РОУ-6А	1	–	30,0	0,03	0,27	197,9	–	5,9	–	5,9	1,35	1,35
Навантажування фосфорно-калійних добрив	т	0,61	ЮМЗ-6Л	ПТЭ-0,8Б	1	–	40,0	0,2	0,16	189,3	–	37,9	–	37,9	0,6	0,34
Внесення фосфорно-калійних добрив	га	1	ЮМЗ-6Л	МВУ-5	1	–	29,3	0,03	0,21	210,1	–	6,3	–	6,3	3,5	3,5
Зяблева оранка	га	1,0	Т-150	ППО-5-40	1	–	7,7	0,13	1,04	276,1	–	35,9	–	35,9	18,9	18,9
Суцільна культивация зябу	га	1,0	Скаут	КПГН-4	1	–	23,2	0,04	0,32	276,1	–	11,0	–	11,0	5,1	5,1
ПЕРЕДСАДИВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ, СІВБА НАСІННЯ																
Ранньовесняне боронування	га	1,0	Т-25	БЗСС-1,0	1	–	99,3	0,01	0,07	197,9	–	2,0	–	2,0	1,39	1,04
Навантажування азотних добрив	т	0,3	ЮМЗ-6Л	ПТЭ-0,8Б	1	–	40,0	0,2	0,16	189,3	–	19,0	–	19,0	0,6	0,17

Культивація на глибину 12-14 см	га	1,0	Скаут	КПН-4	1	–	23,2	0,04	0,32	276,1	–	11,0	–	11,0	5,1	5,1
Передпосівна культивация на глибину 8-10 см	га	1,0	Скаут	КПН-4	1	–	25,6	0,04	0,32	276,1	–	11,0	–	11,0	4,3	4,3
Сівба насіння	га	1,0	Case	Пневматичн а сівалка точного висіву	1	–	21,2	0,05	0,4	276,1	–	110,4	–	110,4	4,2	4,2

ДОГЛЯД ЗА РОСЛИНАМИ ТА ЗБИРАННЯ УРОЖАЮ

Перший міжрядний обробіток на глибину 8-10 см	га	1,0	T-25	переоблад- наний культиватор	1	–	25,6	0,04	0,32	210,1	–	8,4	–	8,4	4,3	4,3
Прополка в ряду	га	1,0	вручну		–	1	0,25	4	32,0	–	161,0	–	644	644	–	–
Вегетаційні поливи	га	1,0	По мірі необхідності через систему краплинного зрошення підтримуючи оптимальну вологість ґрунту для рослин шпінату городнього													
Другий міжрядний обробіток на глибину 8-10 см	га	1,0	T-25	переоблад- наний культиватор	1	–	25,6	0,04	0,32	210,1	–	8,4	–	8,4	4,3	4,3
Прополка в ряду	га	1,0	вручну		–	1	0,25	4	32,0	–	161,0	–	644	644	–	–
Збирання урожаю	т	13,2	Вручну		–	8	0,2	66	528	–	161,0	–	85008	85008	–	–
Навантаження урожаю	т	13,2	Вручну		–	2	0,5	26,4	211,2	–	161,0	–	8500,8	8500,8	–	–
Транспортування урожаю	т	13,2	Трактор Скаут	причіп	1	–	10,0	1,32	10,56	210,1	–	277,3	–	277,3	2,3	30,4
ВСЬОГО	–									–				95517,6	139,6	

Доплата за стаж, грн. (10%)	9551,8	Ремонт основних засобів, грн.	6432,4
Оплата відпусток, грн. (8%)	7641,4	Амортизаційні відрахування, грн.	6395,7
Всього зарплата з нарахуваннями, грн.	112710,8	Затрати на краплинне зрошення, грн.	1950,0
Вартість насіння, грн. (0,5 кг – 340 грн.)	5100,0	Затрати на пальне, грн. (1 л – 48,0 грн.)	6700,8
Вартість органічних добрив, грн.	12040,0		
Вартість мінеральних добрив, грн.	8576,0		
Засоби захисту рослин, грн.	4240,0	ВСЬОГО ПРЯМИХ ЗАТРАТ: 164145,7 грн.	

Додаток Д
Затрати на виробництво варіантів досліду за вирощування рослин
шпинату городнього

Передпосівна обробка біопрепаратом Івін

Оплата за збирання врожаю – 97888 грн.
Оплата за навантаження продукції – 9788,8 грн.
Оплата за транспортування – 421,5 грн.
Доплата за стаж – 10983,0 грн.
Оплата відпусток – 8786,4 грн.
Зарплата з усіма нарахуваннями: 129599,2 грн.
Затрати на пальне – 6919,7 грн.
Вартість біопрепарату – 390 грн.
Оплата праці за передпосівну обробку насіння – 550 грн.
ПРЯМІ ЗАТРАТИ: 182193,0 грн.

Передпосівна обробка біопрепаратом Фітоцид

Оплата за збирання врожаю – 95956 грн.
Оплата за навантаження продукції – 9595,6 грн.
Оплата за транспортування – 413,2 грн.
Доплата за стаж – 10769,6 грн.
Оплата відпусток – 8615,7 грн.
Зарплата з усіма нарахуваннями: 127081,6 грн.
Затрати на пальне – 6886,6 грн.
Вартість біопрепарату – 203 грн.
Оплата праці за передпосівну обробку насіння – 550 грн.
ПРЯМІ ЗАТРАТИ: 179455,3 грн.

Передпосівна обробка біопрепаратом Лігногумат

Оплата за збирання врожаю – 101752 грн.
Оплата за навантаження продукції – 10175,2 грн.
Оплата за транспортування – 332,0 грн.
Доплата за стаж – 11399,1 грн.
Оплата відпусток – 9119,3 грн.
Зарплата з усіма нарахуваннями: 134509,1 грн.
Затрати на пальне – 6985,9 грн.
Вартість біопрепарату – 50 грн.
Оплата праці за передпосівну обробку насіння – 550 грн.
ПРЯМІ ЗАТРАТИ: 186829,1 грн.

Передпосівна обробка біопрепаратом Азотофіт

Оплата за збирання врожаю – 93380,0 грн.

Оплата за навантаження продукції – 9338,0 грн.

Оплата за транспортування – 304,6 грн.

Доплата за стаж – 10475,4 грн.

Оплата відпусток – 8380,3 грн.

Зарплата з усіма нарахуваннями: 123609,8 грн.

Затрати на паливо – 6842,4 грн.

Вартість біопрепарату – 18400 грн.

Оплата праці за передпосівну обробку насіння – 550 грн.

ПРЯМІ ЗАТРАТИ: 194136,3 грн.