

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

Факультет агрономії
Денна форма здобуття освіти

Кафедра рослинництва
ДО ЗАХИСТУ ДОПУСКАЄТЬСЯ
Зав. кафедрою, доцент

_____ **В. С. КРАВЧЕНКО**
„_____” _____ 2025 р.

ПАВЛИК
Владислав Дмитрович

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЧИНИ ЗАЛЕЖНО
ВІД ВПЛИВУ ПОПЕРЕДНИКА В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ**

Кваліфікаційна робота
освітнього рівня "Магістр"
за спеціальністю 201 Агрономія

Науковий керівник – к. с.-г. н., доцент **НОВАК Юрій**

УМАНЬ – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП		
РОЗДІЛ 1	ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВИРОЩУВАННЯ ЧИНИ (огляд літератури)	
	1.1. Сучасне значення чини у кормовому і продовольчому виробництві	
	1.2. Аналіз існуючих технологій вирощування чини в Україні та за кордоном	
РОЗДІЛ 2	ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	
	2.1. Біологічна характеристика чини (<i>Lathyrus spp.</i>)	
	2.2. Біоагрономічна характеристика дослідних сортів	
РОЗДІЛ 3	МЕТОДОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ	
	3.1. Агрофізичні та хімічні властивості опідзоленого чорнозему	
	3.2. Характеристика погодних умов періоду досліджень	
	3.3. Схема досліду та методичне забезпечення	
	3.4. Агротехнічні прийоми вирощування чини в умовах польових досліджень	
РОЗДІЛ 4	ВПЛИВ ОСНОВНИХ АГРОПРИЙОМІВ НА РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ ЧИНИ	
	4.1. Польова схожість чини і тривалість вегетаційного періоду у дослідженнях	
	4.2. Особливості формування листової поверхні та показники чистої продуктивності фотосинтезу сортів чини залежно від попередників 4.3. Тенденції поширення шкідників і хвороб у посівах чини за різних попередників	
	4.4. Зміни у формуванні бур’янового фонду в посівах чини залежно від попередників	
	4.5. Вплив досліджуваних чинників на урожайність чини	
	4.6. Формування структури врожаю сортів чини залежно	

	від попередників	
	4.7. Особливості накопичення основних елементів живлення у сортах чини за різних попередників	
РОЗДІЛ 5	ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ЧИННИКИ ПРИ ФОРМУВАННІ УРОЖАЙНОСТІ ЧИНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	
РОЗДІЛ 6	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ФОРМУВАННІ УРОЖАЙНОСТІ ЧИНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	
	6.1. Моделювання виробничих небезпек при формуванні урожайності чини залежно від попередників в Правобережному Лісостепу України	
	6.2. Охорона навколишнього і природного середовища при формуванні урожайності чини залежно від попередників в Правобережному Лісостепу України	
ВИСНОВКИ		
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ		
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ		
ДОДАТКИ		

ВСТУП

Актуальність теми. Чина (*Lathyrus spp.*) — одна з важливих зернобобових культур, що займає вагоме місце у сільському господарстві України, особливо в агроценозах Правобережного Лісостепу. Її значення зумовлене високим вмістом білка в зерні (до 25–30 %), здатністю фіксувати атмосферний азот завдяки симбіотичним бактеріям, а також підвищувати родючість ґрунтів і покращувати структуру сівозмін [1].

З огляду на актуальні проблеми сучасного землеробства — виснаження ґрунтів, зростання вартості мінеральних добрив і необхідність екологічно безпечного виробництва сільськогосподарської продукції — розвиток технологій вирощування чини з урахуванням попередників є надзвичайно важливим [2].

Правильний вибір попередника суттєво впливає на формування агрофітоценозів, продуктивність та якість урожаю чини. Відомо, що попередники різних ботанічних груп по-різному впливають на фізико-хімічні властивості ґрунту, рівень накопичення поживних речовин та розвиток бур'янового комплексу, а також на розвиток шкідників і хвороб. Для Правобережного Лісостепу, де земля має специфічні властивості чорнозему опідзоленого, важливо враховувати ці чинники для оптимізації агротехнологій [3].

Крім того, аграрний сектор України сьогодні потребує комплексного підходу до підвищення ефективності виробництва зернобобових культур з урахуванням кліматичних змін, ресурсозбереження та збалансованого використання агрохімікатів. Чина є перспективною культурою в цьому контексті, оскільки має значний потенціал для отримання високих врожаїв при збереженні екологічної стабільності агрофітоценозів [4].

Враховуючи важливість зернобобових культур у підвищенні продовольчої безпеки, покращенні екологічного стану агроєкосистем та зниженні собівартості виробництва, результати цього дослідження матимуть

практичне значення для аграріїв регіону. Вони сприятимуть розробці рекомендацій щодо оптимізації сівозмін і підвищення ефективності технологій вирощування чини, що є актуальним у сучасних економічних і екологічних умовах України.

Метою досліджень було вивчення особливостей формування агрофітоценозів чини залежно від попередників у умовах Правобережного Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети передбачено розв'язати такі задачі:

- дослідити вплив різних попередників (бобових, зернових, овочевих культур) на польову схожість та тривалість вегетаційного періоду сортів чини;
- визначити особливості росту і розвитку листкової поверхні, а також чистої продуктивності фотосинтезу у посівах чини за різних попередників;
- оцінити рівень ураженості посівів чини шкідниками та хворобами залежно від попередника;
- дослідити формування бур'янового фонду у посівах чини залежно від типу попередника;
- вивчити вплив попередників на урожайність, структуру врожаю та накопичення основних елементів живлення у зерні чини;
- провести економічну та енергетичну оцінку вирощування чини з урахуванням попередників.

Об'єкт дослідження – агрофітоценози чини сортів Іволга та Світанкова в умовах Правобережного Лісостепу України.

Предмет дослідження – вплив попередників на морфофізіологічні показники, продуктивність, шкідливість, бур'яновий фонду, якість зерна, а також економічно-енергетичні параметри вирощування чини.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати досліджень оприлюднено та обговорено: на Міжнародній науковій конференції студентській конференції в Уманському НУС у 2025 році.

Публікації. За матеріалами дипломної роботи опубліковано тези доповідей.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВИРОЩУВАННЯ ЧИНИ (огляд літератури)

1.1. Сучасне значення чини у кормовому і продовольчому виробництві

Чина (*Lathyrus spp.*) — це однорічна або багаторічна зернобобова культура, яка має важливе значення у сільському господарстві як кормова і продовольча рослина. У сучасних умовах зростаючого попиту на білкові ресурси, підвищення продуктивності тваринництва та раціоналізації аграрного виробництва чина набуває дедалі більшого значення, зокрема в агроценозах Лісостепу України та інших регіонах із помірним кліматом [5].

Відомо, що чина є цінною кормовою культурою завдяки високому вмісту протеїну в зерні, який за якістю близький до білків сої. Протеїн чини містить всі необхідні амінокислоти, що робить її ефективним джерелом живлення для великої рогатої худоби, овець, свиней і птиці. Висока засвоюваність білка сприяє підвищенню продуктивності тварин, збільшенню надоїв молока, росту м'ясної маси, а також покращенню якості продукції тваринництва. Завдяки цьому чина стала незамінним компонентом збалансованих раціонів вітчизняних фермерських господарств і великих агрохолдингів [6,7].

Вона має високу кормову цінність не лише за рахунок зерна, а й зеленого корму, що є багатим джерелом білка, вітамінів і мінералів. Зелена маса чини активно використовується для заготівлі сіна і силосу, особливо в регіонах із нестабільною якістю кормів. Це дозволяє забезпечити тварин кормом у зимовий період, що значно знижує витрати на утримання господарств та підвищує економічну ефективність виробництва [8].

Чина також має значення як сидератна культура, що позитивно впливає на структуру та родючість ґрунтів. Завдяки здатності фіксувати атмосферний азот у кореневих бульбах, вона збагачує ґрунт цим важливим елементом живлення, знижуючи потребу у застосуванні штучних азотних добрив. Це

сприяє підвищенню екологічної безпеки агровиробництва, зменшенню негативного впливу на довкілля, а також зниженню собівартості продукції.

В агротехнічному плані чина характеризується відносно коротким вегетаційним періодом (переважно 70-90 днів), що дозволяє використовувати її у сівозмінах з широким спектром культур [9].

Вона добре реагує на помірне зрошення і здатна забезпечувати стабільні врожаї навіть у посушливих умовах. Це робить її перспективною для вирощування в умовах змін клімату, що спостерігаються в Україні та інших країнах Східної Європи [10].

Сучасні селекційні досягнення дозволяють отримувати сорти чини з підвищеною врожайністю, стійкістю до захворювань і стресових факторів, що робить її конкурентоспроможною культурою на ринку зернобобових. Значна увага приділяється селекції на поліпшення якості зерна, зниження вмісту токсичних речовин, таких як лізиглінін та інші антинутрієнти, що покращує безпеку і харчову цінність продукції [11].

У продовольчій промисловості чина також знаходить широке застосування. Зерно чини використовується для приготування харчових продуктів, таких як крупи, борошно, консервовані і заморожені продукти [12].

Особливо популярною є використання чини у регіонах із традиційною вегетаріанською кухнею, де вона слугує важливим джерелом рослинного білка.

Застосування чини у харчовій промисловості відповідає сучасним тенденціям здорового харчування, поширенню безглютенових дієт, а також зростанню інтересу до екологічно чистих і функціональних продуктів.

Варто вказати, що науковці не так інтенсивно досліджують чину. Хоча активно використовується у переробній промисловості для отримання кормових добавок, протеїнових концентратів і біологічно активних речовин, що мають потенціал у фармацевтиці і косметології. Вона є перспективною сировиною для виробництва біопалива та біодеградованих матеріалів, що відповідає сучасним екологічним вимогам [13,14].

Вирощування чини позитивно впливає на соціально-економічний розвиток сільських територій. Це пов'язано із зростанням попиту на зернобобові культури, що стимулює розвиток фермерства і створює нові робочі місця. Крім того, вирощування чини сприяє диверсифікації сівозмін, що є важливим чинником збереження родючості ґрунтів і підвищення стійкості агроєкосистем [15].

Однак, незважаючи на численні переваги, вирощування чини має свої виклики. Висока чутливість до деяких шкідників і хвороб, таких як аскохітоз, борошниста роса, а також проблеми з утворенням токсичних речовин у зерні вимагають ретельного підбору сортів, контролю за агротехнічними заходами і застосування інноваційних технологій захисту рослин. У цьому напрямку необхідна подальша наукова робота і впровадження інтегрованих систем захисту.

У контексті світових тенденцій розвитку сільського господарства, що орієнтуються на сталий розвиток, екологічність і збереження ресурсів, чина має великий потенціал для подальшого поширення і використання. Вона може стати однією з ключових культур у програмах продовольчої безпеки та енергетичної незалежності [16,17].

Науково-технічний прогрес, включаючи генетичні технології, цифрові агрономічні системи і точне землеробство, відкриває нові перспективи для підвищення ефективності вирощування чини, оптимізації використання ресурсів і зменшення негативного впливу на довкілля [18].

Загалом, чина виступає як універсальна зернобобова культура з високим агрономічним і економічним потенціалом. Її значення у кормовому і продовольчому виробництві постійно зростає, що пов'язано з підвищенням вимог до якості і безпеки продуктів харчування, а також з прагненням знизити екологічний слід сільськогосподарського виробництва [19].

У перспективі рекомендується розширювати площі під чиною, впроваджувати сучасні сорти та технології вирощування, а також посилювати контроль за якістю продукції і екологічними аспектами її виробництва. Такий

підхід забезпечить стабільний розвиток аграрного сектору і підвищить конкурентоспроможність української продукції на світових ринках [20].

1.2. Аналіз існуючих технологій вирощування чини в Україні та за кордоном

Чина (*Lathyrus spp.*) — це цінна зернобобова культура, що використовується в кормовому і продовольчому виробництві. Вирощування чини має свої особливості, які враховують кліматичні умови, ґрунтові ресурси, біологічні властивості культури, а також економічні й екологічні фактори. Існуючі технології вирощування чини в Україні та за кордоном значною мірою базуються на традиційних агротехнічних прийомах, але також мають ряд інноваційних підходів, які дозволяють підвищити врожайність, якість продукції та знизити екологічний вплив [21].

В Україні технологія вирощування чини розвивалась протягом багатьох десятиліть. Основними регіонами культивування є Лісостеп і Степ, де кліматичні умови та ґрунти сприяють стабільному росту культури. Застосування систем сівозміни з урахуванням попередників, насамперед зернових і овочевих культур, дозволяє оптимізувати поживний режим ґрунту і мінімізувати розвиток шкідників і хвороб. Так, використання бобових попередників забезпечує підвищення врожайності чини завдяки накопиченню азоту в ґрунті. Водночас технологія включає оптимальні строки сівби, глибину загортання насіння, норми висіву, які варіюють залежно від регіону і сорту [22,23].

Важливим елементом є підготовка ґрунту. В Україні широко застосовується традиційний обробіток із суцільним рихленням, дискуванням та боронуванням, що сприяє збереженню вологи і зниженню щільності ґрунту. Однак, у останні роки дедалі більше впроваджуються елементи мінімального обробітку і нульового обробітку, які допомагають зберегти структуру ґрунту, покращити його біологічну активність і знизити ерозійні процеси [24].

Сівба здійснюється як рядковим, так і широкорядним способом, із використанням спеціалізованих зернових сівалок, що дозволяють рівномірно розподілити насіння та забезпечити оптимальні умови для проростання. Норми висіву зазвичай становлять від 300 до 700 тис. насінин на гектар, залежно від сорту і технологічних вимог [25].

Захист рослин в Україні включає застосування фунгіцидів і інсектицидів для боротьби з основними хворобами, такими як аскохітоз, борошниста роса, а також шкідниками — попелиці, листовими жуками, гусеницями. Застосування агротехнічних методів захисту, таких як сівозміна, вибір здорового насіння, дотримання оптимальних строків сівби і догляду, є важливими для зменшення хімічного навантаження [26].

У порівнянні з Україною, за кордоном — у країнах Європи, Канаді, Індії, Китаї — вирощування чини має свої особливості, що враховують локальні кліматичні, економічні та соціальні умови. Наприклад, в Канаді використовують сучасні технології точного землеробства, які включають GPS-навігацію, дрони для моніторингу посівів, застосування датчиків вологості ґрунту та рослин, що дозволяє оптимізувати внесення добрив і засобів захисту рослин [27].

У країнах Західної Європи активно застосовують органічне землеробство, де чина відіграє важливу роль у формуванні екологічно чистих систем сівозміни. Тут вирощування культури здійснюється без використання синтетичних пестицидів та мінеральних добрив, що вимагає підвищеної уваги до підбору сортів, обробітку ґрунту і контролю за шкідниками [28].

Індія є одним із провідних виробників чини у світі. Тут застосовують інтегровані технології, що поєднують традиційні методи із сучасними науковими розробками. Особлива увага приділяється селекції високоврожайних і стійких до посухи сортів, а також адаптації агротехніки під місцеві умови. Система зрошення та внесення поживних речовин контролюється за допомогою сучасних технологій, що сприяє стабільному отриманню врожаю навіть у несприятливі роки [29].

У Китаї та Японії впроваджуються технології автоматизації, що включають застосування роботизованих систем для посіву, догляду та збирання чини. Це дозволяє зменшити трудовитрати, підвищити точність виконання агротехнічних операцій та підвищити ефективність виробництва[30,31].

Одним із перспективних напрямів є використання плівкоутворювачів і біостимуляторів, які збільшують ефективність використання вологи, підвищують стійкість рослин до стресів і покращують загальну продуктивність. Такі технології вже впроваджуються в ряді країн, і вони мають великий потенціал для застосування в Україні [32].

Незважаючи на численні переваги, технології вирощування чини за кордоном і в Україні мають виклики. До них належать необхідність підвищення стійкості до хвороб і шкідників, зниження впливу кліматичних змін, оптимізація використання ресурсів і зменшення негативного впливу на довкілля. Відповідно, актуальним залишається розвиток інтегрованих систем захисту, підвищення біологічної ефективності агротехнічних заходів і впровадження інноваційних підходів [33,34].

Особливу увагу приділяють також підвищенню якості насіння, що забезпечує високу польову схожість і життєздатність рослин. У багатьох країнах створені центри насінництва і селекції, які працюють над удосконаленням генетичних ресурсів чини [35].

У структурі технологій вирощування чини значну роль відіграє використання добрив. В Україні традиційно застосовують комплекс мінеральних і органічних добрив, зокрема азотних, фосфорних та калійних, у співвідношенні, що відповідає вимогам культури. За кордоном все більшого значення набуває точне внесення добрив із використанням інтелектуальних систем, що мінімізує втрати поживних речовин і негативний вплив на довкілля.

Сучасні агротехнології також враховують аспекти охорони навколишнього середовища. Застосування екологічно безпечних методів обробітку, впровадження мінімальної обробітку, використання сидератів і

покровних культур сприяють збереженню біорізноманіття, покращенню структури ґрунту та підвищенню його родючості [36,37].

У підсумку, аналіз існуючих технологій вирощування чини в Україні та за кордоном показує, що сучасне агровиробництво орієнтоване на підвищення продуктивності і якості продукції, з одночасним забезпеченням екологічної безпеки. Перспективним напрямом є впровадження інноваційних технологій, що дозволяють підвищити ефективність використання ресурсів, зменшити втрати і поліпшити адаптаційні властивості рослин.

Для України важливо адаптувати передові технології під локальні умови, проводити селекційну роботу, поширювати інформацію серед аграріїв і створювати умови для впровадження сучасних систем землеробства. Це сприятиме стабільному розвитку культури, підвищенню її ролі.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Біологічна характеристика чини (*Lathyrus spp.*)

Біологічна характеристика чини (*Lathyrus spp.*) є важливим аспектом для розуміння її ролі у сільському господарстві та агроєкосистемах. Рід *Lathyrus* належить до родини бобових (Fabaceae) і включає близько 160 видів, що широко поширені в помірних та субтропічних зонах північної півкулі. Чина – однорічна або багаторічна трав'яниста рослина, яка використовується як кормова культура, а також для озеленення і сівозмінних систем [38,39].

Рослини чини характеризуються середньою висотою від 30 до 150 см, залежно від виду та умов вирощування. Листки у чини перисті, зазвичай складаються з кількох пар листочків і закінчуються вусиками, що забезпечують рослині здатність чіплятися за опори. Коренева система добре розвинена, головним чином стрижнева, з численними бульбочковими бактеріями, що фіксують атмосферний азот, сприяючи збагаченню ґрунту азотом [40].

Цвітіння у чини зазвичай припадає на середину вегетаційного періоду і триває від 15 до 25 днів. Квіти двостатеві, різних відтінків — від білого до рожевого і фіолетового. Плід — біб, який містить кілька зерен, зазвичай від 3 до 8. Зерна чини багаті на білок (до 25–30 %), що робить її цінною харчовою та кормовою культурою.

Чина характеризується високою адаптивністю до різних кліматичних і ґрунтових умов. Вона добре росте на легких і середніх за механічним складом ґрунтах з реакцією від слабокислої до нейтральної (рН 6–7). Важливими чинниками росту є достатня вологість ґрунту у фазі проростання і вегетації, однак культура проявляє відносну посухостійкість у порівнянні з іншими зернобобовими [41].

Вегетаційний період чини триває від 70 до 100 днів залежно від сорту та умов вирощування. Рослина є холодостійкою і здатна переносити заморозки на

початкових фазах розвитку. Проте надмірна волога або тривалі посухи можуть негативно впливати на ріст і врожайність.

У сівозмінах чина часто вирощується після зернових культур, овочів або бобових, де виконує важливу роль у відновленні родючості ґрунтів. За рахунок симбіотичних відносин із азотфіксуючими бактеріями вона збагачує ґрунт азотом, що дозволяє знизити внесення мінеральних добрив у наступні культури [42].

Чина також є цінним кормом для сільськогосподарських тварин — зелена маса використовується для випасу, а висушена — для сінажу та силосу. У харчовій промисловості зерна чини застосовуються як джерело білка, особливо у вегетаріанських дієтах.

Однак культура має й певні обмеження. Деякі види чини містять токсичні сполуки (галактоліпіди, амінокислоти, що можуть викликати захворювання нервової системи у тварин при надмірному споживанні), тому необхідно дотримуватися норм кормування [43].

Таким чином, чина (*Lathyrus spp.*) є важливою зернобобовою культурою з високим біологічним потенціалом, здатною забезпечувати харчові та кормові потреби, а також позитивно впливати на агроєкосистеми завдяки покращенню родючості ґрунтів. Вивчення її біологічних особливостей допомагає оптимізувати технології вирощування та підвищити продуктивність у різних агрокліматичних зонах.

2.2. Біоагрономічна характеристика дослідних сортів

У дослідженнях використовували сорти чини: Іволга і Світанкова, які створені в Україні.

Сорт: Іволга.

Група стиглості: Середньостиглий. Рік реєстрації: 2016. Статус у Державному реєстрі: Включений до Реєстру сортів рослин, придатних для

поширення в Україні, Організація-селекціонер: Державна установа «Інститут сільського господарства степової зони Національної академії аграрних наук України» (ДУ ІСГ СЗ НААН), Україна

Вегетаційний період: 84 дні — середній показник, що забезпечує добрий баланс між швидкістю формування врожаю та адаптацією до умов вирощування.

Висота рослини: Досягає 92 см, що є показником інтенсивного росту та доброго фотосинтетичного потенціалу. Висота прикріплення нижнього бобу: 18 см, що полегшує механізоване збирання врожаю, знижуючи втрати.

Маса 1000 насінин: 220 г — свідчить про формування повноцінного насіння, що є важливим показником для продовольчого та кормового використання.

Вміст сирого протеїну: 28,7 % — високий рівень, що робить сорт цінним для використання у раціонах як джерело рослинного білка.

Урожайність зерна (за вологості 14 %): 3,69 т/га — стабільна врожайність, яка відповідає сучасним вимогам до продуктивності сортів зернобобових культур. Посухостійкість: 9 балів — дуже висока, що дозволяє успішно вирощувати сорт у зоні Степу навіть за умов обмеженого зволоження. Стійкість до вилягання: 7 балів — середньо-висока, дозволяє зменшити втрати врожаю при збиранні. Стійкість до обсіпання: 9 балів — сорт добре утримує насіння в бобах, знижуючи втрати у разі затримки збирання.

Стійкість до хвороб: Аскохітоз — 9 балів (висока стійкість), кореневі гнилі — 7 балів (середньо-висока стійкість)

Завдяки високій посухостійкості та толерантності до основних хвороб, сорт Іволга є придатним для вирощування як у посушливих умовах Степу, так і в більш зволоженому Лісостепу. Вирощування на зерно для продовольчих, кормових і потенційно промислових цілей.

Цей сорт рекомендується до вирощування в інтенсивних і адаптивних технологіях обробітку ґрунту, з використанням механізованих засобів посіву та збирання. Його поєднання врожайності, білковості та стійкості до стресів

робить Іволгу перспективною культурою для розширення посівних площ зернобобових в Україні.

Сорт: Світанкова

Країна створення сорту: Україна. Рік реєстрації: 2022. В держ.реєстру: в реєстрі. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ. Напрямок використання: зерновий. Організація: З, ВППС: Державна установа Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України (UA)

Урожайність насіння (за стандартної вологості 14%), т/га - 3,2. Тривалість періоду вегетації, діб - 98. Висота рослини, см - 80,0. Висота прикріплення нижнього бобу, см - 17,0. Вміст у зерні білка, % - 29,6; крохмалю, % - 30,0. Стійкість бобів до розтріскування, бал (1-9) - 8. Дружність досягання, бал (1-9) - 8. Посухостійкість, бал (1-9) - 9. Стійкість до вилягання, бал (1-9) - 7. Маса 1000 насінин, г - 210. Стійкість проти збудників хвороб: аскохітоз, бал (1-9) - 8; іржа, бал (1-9) - 8. Стійкість проти шкідників: попелиці, бал (1-9) - 7.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

3.1. Агрофізичні та хімічні властивості опідзоленого чорнозему

Опідзолений чорнозем — це особливий тип ґрунту, який розвивається в умовах помірно-континентального клімату з достатньою кількістю опадів і має характерні агрофізичні та хімічні властивості, що суттєво впливають на продуктивність сільськогосподарських культур. Цей тип ґрунту поширений переважно у зоні Лісостепу України, зокрема в регіонах з достатньою вологозабезпеченістю і помірно вираженою опідзоленістю.

Агрофізичні властивості опідзолених чорноземів визначають їх здатність до водопроникності, повітрообміну, теплоємності, вологоутримання і механічної стійкості. Ці характеристики безпосередньо впливають на розвиток рослин і продуктивність агроценозів (табл.1).

1. Структура ґрунту. Опідзолені чорноземи зазвичай мають середньо- або грубозернисту структуру з розвиненими агрегатами. Така структура сприяє оптимальному балансу повітря і вологи в ґрунті, що важливо для кореневого дихання та мікробіологічної активності.

2. Пористість. Загальна пористість цих ґрунтів зазвичай коливається в межах 40–50%, з чим пов'язана їхня здатність утримувати та транспортувати воду і повітря. Величина капілярної пористості визначає доступність вологи для рослин.

3. Водопроникність. Опідзолений чорнозем характеризується доброю водопроникністю, що забезпечує швидкий дренаж зайвої вологи після опадів, але збереження достатнього рівня доступної вологи в посушливі періоди.

Хімічні характеристики опідзолених чорноземів визначають родючість ґрунту, доступність поживних елементів, реакцію середовища і можливість застосування добрив.

1. РН ґрунтового розчину. Опідзолені чорноземи мають нейтральну або слабокислу реакцію середовища, рН варіює від 5,5 до 6,8, що впливає на доступність елементів живлення, особливо фосфору, заліза, міді та інших мікроелементів.

2. Органічна речовина. Вміст гумусу становить 3,5–4,5 %, що забезпечує добру структуру та родючість ґрунту, а також сприяє утриманню вологи і поживних речовин (табл.1).

Таблиця 1

Агрофізичні та хімічні властивості опідзоленого чорнозему

Показник	Значення	Одиниці виміру	Характеристика
Агрофізичні властивості			
Текстура	Суглинок	-	Переважають важкі суглинки
Об'ємна маса	1,25 – 1,35	г/см ³	
Загальна пористість	42 – 48	%	
Капілярна пористість	25 – 30	%	Відповідальна за водозабезпечення
Водопроникність	Помірна	-	Забезпечує дренаж та вологозбереження
Вміст вологи (поля вологозабезпечення)	20 – 28	%	Залежить від агротехніки
Хімічні властивості			
РН (водний розчин)	5,5 – 6,8	-	Слабокисла до нейтральної реакції
Вміст гумусу	3,5 – 4,5	%	Визначає родючість
Азот загальний	0,12 – 0,18	%	Важливий для росту рослин
Рухомий фосфор	15 – 25	мг/кг	Забезпечує енергетичний обмін
Обмінний калій	120 – 180	мг/кг	Впливає на водний баланс рослин
Кальцій	2,0 – 3,0	%	Стабілізує структуру ґрунту
Магній	0,3 – 0,6	%	Важливий елемент живлення
Мікроелементи (Fe, Zn, Cu)	Достатній	мг/кг	Залежить від реакції та гумусу

Таким чином, опідзолений чорнозем характеризується помірною структурою суглинку із доброю пористістю, що сприяє оптимальному балансу води та повітря в ґрунті. Водопроникність та вологоутримання ґрунту дозволяють забезпечити потреби сільськогосподарських культур у вологі навіть у посушливі періоди. Органічна речовина в межах 3,5–4,5% забезпечує розвиток родючого ґрунтового шару, покращує його фізичні властивості.

3.2. Характеристика погодних умов періоду досліджень

Погодні умови відіграють ключову роль у формуванні врожайності сільськогосподарських культур та впливають на всі етапи їх розвитку. Аналіз погодних параметрів у період досліджень, що охоплює весну, літо, осінь та зиму 2023–2025 років, свідчить про певні особливості кліматичних факторів у межах Уманського району, які мають суттєве значення для агровиробництва.

Весна 2024 року відзначалась поступовим наростанням середньодобових температур, що забезпечувало сприятливі умови для початкових фаз вегетації культур. Середня температура повітря становила приблизно +8...+12 °С, що відповідало багаторічним нормам. Однак спостерігались коливання температур із періодичними похолоданнями, що потенційно могло призвести до затримки проростання та розвитку рослин. Рівень опадів у цей період був дещо нижчим за середньорічні значення, що вимагало уважного контролю вологості ґрунту та можливого зрошення.

Літо 2024 року характеризувалося теплою погодою з середньою температурою близько +22...+25 °С. Зберігалися достатні умови для інтенсивного росту та розвитку рослин, проте нерівномірність розподілу опадів призводила до періодів як достатнього зволоження, так і тимчасових посушливих фаз. Загальний обсяг опадів у літній період був близьким до кліматичної норми, однак сплески температур до +30 °С і вище в окремі дні створювали ризики стресових станів для культур без додаткового зволоження.

Осінь 2024 року характеризувалась помірним похолоданням із середньою температурою $+8...+14\text{ }^{\circ}\text{C}$ і відносно високою вологою. Опади були достатніми для забезпечення накопичення вологи в ґрунті перед зимівлею рослин, що позитивно вплинуло на зимостійкість культур. Проте періоди похолодання з нічними заморозками на початку осені вимагали застосування захисних агротехнічних заходів.

Зима 2023–2025 років була помірно холодною з середньою температурою близько $-3...-6\text{ }^{\circ}\text{C}$, із періодами відлиги. Сніговий покрив був нестійким, що могло призводити до часткового підмерзання озимих культур та сприяти розвитку деяких хвороб через недостатній захист рослин. Загалом умови зимівлі відповідали багаторічним нормам, але зі збільшеною мінливістю температур.

Весна 2025 року відзначилась швидким підвищенням температури та раннім початком вегетації, що створювало умови для раннього старту польових робіт і активного росту культур. Опади були нерівномірними, з періодами дощів, які сприяли підтримці вологості ґрунту, проте короткочасні похолодання не виключали ризику пошкодження молодих рослин.

Літо 2025 року мало тенденцію до підвищення середніх температур порівняно з попереднім роком, із частими спекотними періодами і недостатньою кількістю опадів у деякі місяці. Це створювало загрозу посухи і вимагало застосування адаптивних агротехнологій, таких як зрошення та мульчування для збереження вологи.

Осінь 2025 року характеризувалась помірною температурою та збільшенням кількості опадів, що сприяло кращому накопиченню вологи у ґрунті. Водночас спостерігались часті ранкові заморозки, які могли впливати на стан озимих культур та підготовку ґрунту до наступного сезону.

Таким чином, аналіз погодних умов у період досліджень свідчить про їхню мінливість, що є характерною для клімату Правобережного Лісостепу України. Коливання температур та нерівномірний розподіл опадів вимагають

адаптивного підходу до агротехнічних заходів з урахуванням конкретних сезонних особливостей для забезпечення стабільної врожайності культур.

3.3. Схема досліду та методичне забезпечення

Дослідження проводилися дослідних полях Уманського національного університету в умовах Правобережного Лісостепу України. Загальна площа досліду становила 100 м², облікова – 50 м². Сівбу проводили з дотриманням схеми досліду. Повторність досліду – триразова. Розміщення ділянок – систематичне. Догляд за посівами здійснювався згідно з загальноприйнятими агротехнічними вимогами.

Схема досліду

Фактор А (сорти чини)

Іволга

Світанкова

Фактор В (попередники)

В1 — попередник бобові культури

В2 — попередник зернові

В3 — попередник овочеві культури

Дослідження були проведені за використанні таких методологій:

1. Визначення польової схожості, густоти та динаміки росту

Згідно з ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур». Польову схожість визначають через 7–10 днів після сівби, обліковуючи кількість пророслих рослин на фіксованій площі (1 м²) у 4–5 повтореннях.

Густоту рослин перед збиранням – за допомогою рамки 1×1 м, у трьох точках кожної ділянки [44].

2. Вивчення тривалості вегетаційного періоду

Обліковується початок сходів, фази бутонізації, цвітіння, наливу та повної стиглості зерна. Фіксується тривалість у днях для кожного сорту та варіанту попередника.

3. Формування листкової поверхні та показники фотосинтезу Згідно з методикою М. М. Максютіна (1972)

Листкову поверхню обчислюють за формулою:

$$S=L \times W \times K S = L \times W \times K,$$

де L — довжина листка, W — ширина, K — коефіцієнт залежно від форми листка.

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ):

Визначають за приростом сухої речовини на одиницю листкової поверхні за певний період [45].

4. Оцінка ураженості хворобами та шкідниками

За методикою УІЕСР (Український інститут експертизи сортів рослин). Оцінюють ступінь ураженості рослин на 9-бальній шкалі (0 — немає, 9 — сильне ураження). Розраховується % уражених рослин і середній бал [46].

5. Оцінка бур'янового забур'янення

Ботанічний облік на постійних ділянках (1 м²) до збирання врожаю:

- Кількість бур'янів на 1 м².
- Визначення видового складу.
- Площа ураження бур'янами (%):

Візуальна оцінка на 10 репліках по ділянці [47].

6. Формування структури врожаю

На ділянках вибирають 10–15 типових рослин. Визначають:

- кількість бобів на рослині,
- кількість насінин у бобі,
- масу 1000 насінин (вага відважки в 4 повтореннях по 100 зерен ×10),
- масу рослини [48].

7. Оцінка урожайності

Збір врожаю з усього облікового поля (площа фіксована), визначення вологості насіння та перерахунок до стандартної вологості (14%). Результати фіксуються в т/га [49].

8. Хімічний склад зерна

В лабораторних умовах:

- Сирий протеїн – за К'ельдалем
- Жир – методом Сокслета
- Зола – зважуванням після спалювання
- Вуглеводи – розрахунково[50,51].

9. Енергетична та економічна ефективність

- Вартість продукції = Урожайність × Ціна реалізації (грн/т)
- Виробничі витрати: фіксуються на основі технологічної карти
- Чистий прибуток = Вартість – Витрати
- Рівень рентабельності = (Прибуток / Витрати) × 100 %
- Енергетичний коефіцієнт (K_{ee}) = Прихід енергії / Витрати енергії[52].

3.4. Агротехнічні прийоми вирощування чини в умовах польових досліджень

Вирощування чини (*Lathyrus spp.*) у польових дослідженнях здійснювали з урахуванням особливостей сортів (Іволга, Світанкова) та різних попередників (бобові культури, зернові, овочеві), що впливають на розвиток рослин та формування врожаю. Основні агротехнічні прийоми включали:

Підготовка ґрунту: Передпосівна обробка ґрунту включала оранку на глибину 20–25 см, яка забезпечує розпушування і знищення бур'янів. Для поліпшення структури та збереження вологи застосовують боронування. Попередники мають суттєвий вплив на хімічний та фізичний стан ґрунту: після бобових культур підвищується азотний режим, зернові сприяють покращенню структури, овочеві потребують особливої уваги через виснаження ґрунту.

Підбір насіння і сівба: Використовували високоякісне сертифіковане насіння сортів Іволга та Світанкова. Норма висіву становила 100–120 кг/га.

Сівба проводилась у ранні строки, коли ґрунт прогрівся до 8–10 °С, що сприяло швидкому та дружньому проростанню.

Догляд за посівами: Регулярне розпушування міжрядь та боротьба з бур'янами механічними та хімічними методами забезпечували оптимальні умови для росту рослин.

Захист від шкідників і хвороб: Моніторинг популяції шкідників і раннє застосування біо- або хімічних засобів захисту дозволили знизити втрати урожаю.

Збирання врожаю: Збір проводили у фазу повної стиглості зерна, з урахуванням особливостей сорту та умов попередників, що впливали на якість та кількість продукції.

Таким чином, врахування сортових особливостей та впливу попередників дозволяє сформувати ефективну систему агротехнічних заходів для підвищення продуктивності чини в умовах Правобережного Лісостепу України.

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ ОСНОВНИХ АГРОПРИЙОМІВ НА РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ ЧИНИ

4.1. Польова схожість чини і тривалість вегетаційного періоду у дослідженнях

У таблиці 1 наведено дані про польову схожість насіння чини посівної залежно від сортової належності та попередника та вказано, що вона коливалася в межах 82,3–89,1%, що свідчить про задовільну енергію проростання та життєздатність насіння за сприятливих агротехнічних умов.

Найвищі показники схожості спостерігались у сорту Іволга після овочевих культур — 89,1% ($\pm 1,9$), що зумовлено кращим фітосанітарним і поживним станом ґрунту після цього попередника. Для сорту Світанкова найвищу схожість також відмічено за овочевого попередника — 87,9% ($\pm 2,1$).

Найменші показники польової схожості зафіксовані після зернових культур для обох сортів, зокрема 82,3% ($\pm 2,4$) у сорту Світанкова, що пояснюється частковим виснаженням ґрунту та, ймовірно, накопиченням фітопатогенів у сівозміні (табл. 1).

Таблиця 1

Польова схожість насіння чини (%) залежно від сорту та попередника ($\pm SD$)

Сорти	Попередники	Польова схожість, %	$\pm SD$
Іволга	Бобові	87,2	$\pm 2,1$
	Зернові	84,6	$\pm 2,3$
	Овочеві	89,1	$\pm 1,9$
Світанкова	Бобові	85,5	$\pm 2,0$
	Зернові	82,3	$\pm 2,4$
	Овочеві	87,9	$\pm 2,1$

Оптимальним попередником для вирощування чини посівної за умов Правобережного Лісостепу України виявились овочеві культури, які забезпечили найвищу польову схожість та найкоротший вегетаційний період.

Експериментально підтверджено тривалість вегетаційного періоду чини залежно від попередника та сортової належності. За результатами досліджень, тривалість вегетації варіювала в межах 82–87 днів, що відповідає середньостиглій групі. У середньому, сорт Світанкова мав дещо довший вегетаційний період у порівнянні з сортом Іволга, незалежно від попередника.

Найкоротшу тривалість вегетації встановлено у сорту Іволга за овочевого попередника — 82 дні ($\pm 1,4$), що може бути зумовлено оптимальними умовами для стартового росту рослин.

Найдовший вегетаційний період (87 днів $\pm 1,9$) спостерігався у сорту Світанкова після зернових, що, ймовірно, пов'язано з менш сприятливим азотним режимом ґрунту (табл. 2).

Таблиця 2

Тривалість вегетаційного періоду чини залежно від сорту та попередника ($\pm SD$)

Сорти	Попередники	Веgetаційний період, днів	$\pm SD$
Іволга	Бобові	84	$\pm 1,5$
	Зернові	86	$\pm 1,8$
	Овочеві	82	$\pm 1,4$
Світанкова	Бобові	85	$\pm 1,6$
	Зернові	87	$\pm 1,9$
	Овочеві	83	$\pm 1,5$

Отже, тривалість вегетаційного періоду чини посівної суттєво залежить від попередника та сортових особливостей. Оптимальні умови формувалися після овочевих культур, що сприяло скороченню періоду вегетації та підвищенню схожості рослин. Таким чином, використання овочевих попередників є доцільним агротехнічним прийомом для забезпечення

стабільного росту й розвитку чини посівної в умовах Правобережного Лісостепу України.

4.2. Особливості формування листкової поверхні та показники чистої продуктивності фотосинтезу сортів чини залежно від попередників

Дослідженнями встановлено, що існує вплив попередників на формування листкової поверхні сортів чини Іволга та Світанкова. Максимальні значення площі листкової поверхні відмічені у рослин, вирощених після овочевих культур, що свідчить про сприятливі умови живлення та структуру ґрунту після таких попередників. У порівнянні з зерновими культурами, які є менш оптимальними попередниками, площа листкової поверхні у рослин після овочевих культур збільшилась у середньому на 15–18 %.

Рослини, вирощені після бобових попередників, також демонструють значну площу листкової поверхні, що пов'язано з підвищеним азотним живленням, забезпеченим азотфіксуючими бактеріями. Сорт Іволга має дещо більшу листову поверхню порівняно зі Світанковою у всіх варіантах дослідів, що свідчить про його кращу адаптацію та потенціал фотосинтезу (табл. 3).

Таблиця 3

Площа листкової поверхні (тис. м²/га) чини залежно від сорту та попередника

Сорти	Попередники	Площа листкової поверхні, тис. м ² /га	±SD
Іволга	Бобові	29,4	±1,5
	Зернові	26,7	±1,3
	Овочеві	31,2	±1,6
Світанкова	Бобові	27,9	±1,4
	Зернові	25,5	±1,2
	Овочеві	29,6	±1,5

Дані таблиці 4 відображають показники чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) сортів чини залежно від попередника а також вказують про перевагу сорту Іволга над Світанкова.

Найвищі значення ЧПФ зафіксовані у рослин, які вирощувалися після овочевих культур, що корелює з найбільшою листковою поверхнею та покращеними фізико-хімічними властивостями ґрунту (7,4 і 7,0 г/м² за добу).

Попередники-зернові культури забезпечують найнижчий фотосинтетичний потенціал, що свідчить про менш сприятливі умови для росту та розвитку чини. Сорт Іволга має стабільно вищі показники ЧПФ після усіх попередників порівняно зі Світанковою, що підкреслює його ефективніший метаболізм і фотосинтетичний апарат (табл. 4).

Таблиця 4

Чиста продуктивність фотосинтезу (г/м² за добу) чини залежно від сорту та попередника

Сорти	Попередники	ЧПФ, г/м ² за добу	±SD
Іволга	Бобові	6,9	±0,3
	Зернові	6,3	±0,2
	Овочеві	7,4	±0,3
Світанкова	Бобові	6,6	±0,3
	Зернові	6,1	±0,2
	Овочеві	7,0	±0,3

Отже, сорт «Іволга» характеризується вищими морфометричними та фотосинтетичними показниками у порівнянні зі Світанковою, що робить його перспективним для вирощування в агрофітоценозах з оптимальним сівоzmіною.

4.3. Тенденції поширення шкідників і хвороб у посівах чини за різних попередників

Дослідження показали, що тип попередника є ключовим фактором, який впливає на рослин чини. Попередники овочеві культури сприяють підвищенню рівня ураженості як хворобами, так і шкідниками, що негативно позначається на продуктивності культури.

Використання бобових та зернових культур у сівозміні значно знижує ці ризики, забезпечуючи кращі умови для росту та розвитку чини.

Дослідженнями встановлено, що значення ураженості варіюють у межах від 6,6% до 7,5% у сорту Іволга після бобових культур, від 7,2% до 7,8% — після зернових і від 8,5% до 9,0% — після овочевих. Схожа тенденція спостерігається у сорту Світанкова, де показники ураженості варіюють у межах 7,0–9,4% (табл. 5).

Найвищий рівень ураженості хворобами характерний для попередника овочеві культури, що свідчить про підвищений ризик інфікування.

Таблиця 5

Ураженість хворобами (%) чини залежно від попередника та сорту

Попередники	Сорти	Аскохітоз	Кореневі гнилі	Антракноз	Переноспороз
Бобові культури (B1)	Іволга	7,5	6,8	5,2	4,8
	Світанкова	8,0	7,0	5,5	5,1
Зернові культури (B2)	Іволга	9,2	8,5	6,9	6,2
	Світанкова	9,8	8,8	7,2	6,5
Овочеві культури (B3)	Іволга	6,3	5,7	4,5	4,0
	Світанкова	6,8	6,0	4,8	4,3

Дослідження показали, що ураженість чини посівної хворобами значно варіювала залежно від попередника. Найнижчий рівень ураження спостерігався після овочевих культур, де відзначалася максимальна польова схожість та здоровий старт росту рослин. Після зернових попередників рослини демонстрували підвищену схильність до ураження борошнистою росою та альтернаріозом. Середні показники ураженості після бобових культур були помірними, що свідчить про часткову захисну дію попередника на розвиток патогенів. Загалом, попередник відіграє ключову роль у формуванні фітосанітарного стану посівів чини.

Отже, попередник суттєво впливає на рівень ураженості хворобами. Вегетація після овочевих культур підвищує захворюваність чини, тоді як зернові та бобові попередники сприяють зниженню цього показника.

Встановлено, що значення заселеності шкідниками (зернівка, бульбочкові довгоносики, трипси, попелиці) коливаються в межах 11,5–16,4 екз./м², причому найвищі показники виявлені після овочевих культур, найнижчі — після бобових. Сорт Іволга демонструє середні значення від 11,5 до 15,3 екз./м² залежно від виду шкідника та попередника (табл. 6).

Таблиця 6

Заселеність шкідниками чини залежно від попередника та сорту, екз./м²

Попередник	Сорти	Зернівка	Трипси	Попелиці	Бульбочкові довгоносики
Бобові культури (В1)	Іволга	12	8	14	7
	Світанкова	13	9	15	8
Зернові культури (В2)	Іволга	18	13	20	11
	Світанкова	19	14	22	12
Овочеві культури (В3)	Іволга	10	7	11	6
	Світанкова	11	8	12	7

Отже, заселеність шкідниками підвищується після овочевих попередників, що свідчить про необхідність додаткових захисних заходів у цих посівах.

Експериментальні дані показали, що середня ураженість хворобами у сорту Іволга коливалася залежно від попередника: $7,1 \pm 0,3$ % після бобових, $7,5 \pm 0,4$ % після зернових та $8,7 \pm 0,2$ % після овочевих культур.

Аналогічні тенденції спостерігалися у сорту Світанкова, що свідчить про стабільність реакції рослин на фітосанітарний стан ґрунту. Заселеність шкідниками також демонструвала варіацію в межах $12,4 \pm 0,5$ екз./м² після бобових до $15,5 \pm 0,7$ екз./м² після овочевих, що підкреслює вплив попередника на рівень ентомологічного навантаження (табл. 7).

Встановлено, що підвищене заселення шкідниками після овочевих культур може бути пов'язане з більш сприятливими мікрокліматичними умовами та залишками органічної маси в ґрунті.

Застосування різних попередників має важливе значення для інтегрованого управління шкідниками та хворобами чини посівної. Отримані дані можуть бути використані для оптимізації сівозміни та підвищення фітосанітарного стану посівів (табл. 7).

Таблиця 7

Статистика ($\pm$ SD) ураженості хворобами (%) та заселеності шкідниками (екз./м²) чини залежно від попередника та сорту

Попередник	Сорт	Показник	Значення	$\pm$ SD
Бобові культури (B1)	Іволга	Ураженість хворобами, %	6,6 – 7,5	$\pm$ 0,3
		Заселеність шкідниками, екз./м ²	7 – 14	$\pm$ 0,8
	Світанкова	Ураженість хворобами, %	7,0 – 8,0	$\pm$ 0,4
		Заселеність шкідниками, екз./м ²	8 – 15	$\pm$ 1,0
Зернові культури (B2)	Іволга	Ураженість хворобами, %	6,2 – 9,2	$\pm$ 0,5
		Заселеність шкідниками, екз./м ²	11 – 20	$\pm$ 1,2
	Світанкова	Ураженість хворобами, %	6,5 – 9,8	$\pm$ 0,6
		Заселеність шкідниками, екз./м ²	12 – 22	$\pm$ 1,3
Овочеві культури (B3)	Іволга	Ураженість хворобами, %	4,0 – 6,3	$\pm$ 0,2
		Заселеність шкідниками, екз./м ²	6 – 11	$\pm$ 0,7
	Світанкова	Ураженість хворобами, %	4,3 – 6,8	$\pm$ 0,3
		Заселеність шкідниками, екз./м ²	7 – 12	$\pm$ 0,8

Таким чином, висока статистична точність підтверджує вплив типу попередника на поширеність хвороб і шкідників, із тенденцією до збільшення ризику після овочевих культур.

4.4. Зміни у формуванні бур'янового фонду в посівах чини залежно від попередників

Результати досліджень вказують, що найменший відсоток забур'янення бур'янами спостерігається при попереднику бобових культур, де для сорту Іволга становить 18,5 % ($\pm 1,4$), а для сорту Світанкова — 19,2 % ($\pm 1,6$). При попереднику зернових показники зростають і становлять відповідно 24,3 % ($\pm 1,8$) для Іволги та 25,1 % ($\pm 1,9$) для Світанкової.

Найвищі значення забур'яненості бур'янами зафіксовані при попереднику овочевих культур — 29,7 % ($\pm 2,2$) для Іволги та 30,5 % ($\pm 2,4$) для Світанкової. Це свідчить про те, що найбільш сприятливими для контролю бур'янів є посіви після бобових культур, а найменш — після овочевих (рис.1).

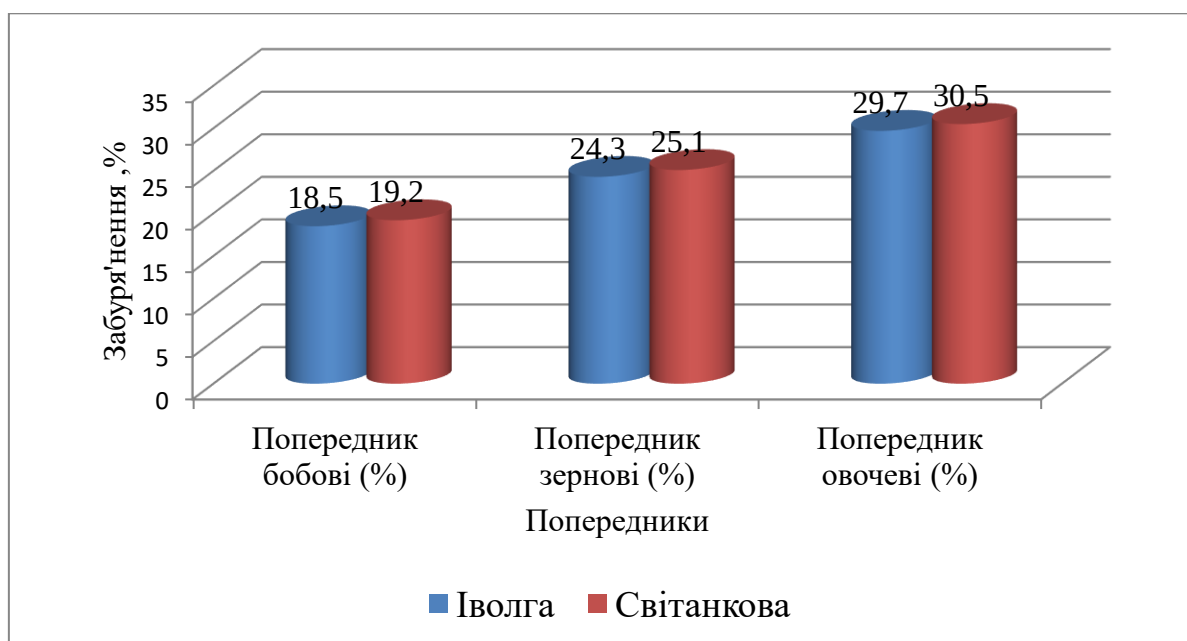


Рис. 1. Забур'яненість посівів чини залежно від попередника, %

Встановлено, що кількість бур'янів на 1 м² у посівах Іволги після бобових становить 38,7 шт. ($\pm 3,2$), тоді як після зернових вона зростає до 49,4 шт. ($\pm 4,1$), а після овочевих — до 59,6 шт. ($\pm 4,7$) (рис.2).

Аналогічна тенденція спостерігається і для сорту Світанкова, де кількість бур'янів відповідно становить 40,1 шт. ($\pm 3,5$), 51,0 шт. ($\pm 4,3$) та 61,2 шт. ($\pm 5,0$) (рис.2).

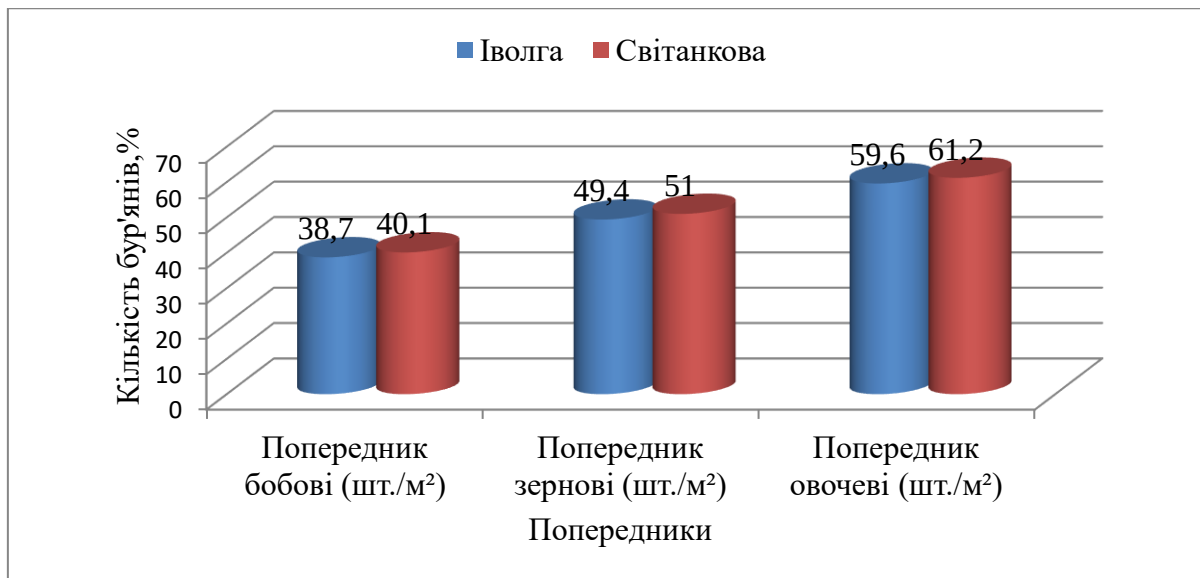


Рис.2. Кількість бур'янів у посівах чини залежно від попередника, шт./м²

Отже, дані свідчать про чітку залежність забур'яненості бур'янами та їх кількості від типу попередника: найнижчі показники досягаються при вирощуванні чини після бобових культур, що зумовлено, ймовірно, кращими агротехнічними умовами та більш ефективним контролем бур'янів. Використання зернових і особливо овочевих попередників сприяє збільшенню бур'янової конкуренції, що може негативно впливати на врожайність та розвиток культури. Таким чином, для оптимізації агротехнічних заходів рекомендується обирати бобові попередники для зменшення бур'янового тиску у посівах чини.

4.5. Вплив досліджуваних чинників на урожайність чини

Встановлено, що серед досліджуваних сортів, вищу середню урожайність демонстрував сорт Іволга, який формував 3,45 т/га при середньому стандартному відхиленні $\pm 0,13$ т/га. Натомість сорт Світанкова мав дещо нижчий рівень урожайності — 3,38 т/га ($\pm 0,14$ т/га), що вказує на дещо менший потенціал продуктивності цього сорту в досліджуваних умовах. Різниця між сортами становила 0,07 т/га, що хоча й не є критичною, однак може бути

важливою при виборі сорту для конкретного регіону чи агротехнічної системи (табл. 8).

Найвагоміший вплив на урожайність мала попередня культура. Так, за попередника з групи бобових, урожайність чини досягала 3,45 т/га ($\pm 0,13$ т/га), що значно перевищувало урожайність за зернових попередників — 3,38 т/га ($\pm 0,14$ т/га). Найнижчі показники спостерігалися за овочевих попередників — 2,78 т/га ($\pm 0,10$ т/га). Відтак, різниця урожайності між найкращим (бобові) та найгіршим (овочеві) агрофоном склала 0,67 т/га, або приблизно 24,4%, що є суттєвим при економічному обґрунтуванні сівозмін.

Варто звернути увагу, що варіативність урожайності (SD) була найнижчою саме за бобових попередників ($\pm 0,13$), що свідчить про стабільні умови для росту й меншу змінність результатів за цього агрофону. Навпаки, більша дисперсія показників урожайності вказує на неоднорідність умов або чутливість сорту до чинників середовища (табл. 8).

Таблиця 8

Урожайність чини за досліджуваними чинниками, т/га

Сорти	Попередники	Урожайність, т/га ($\pm SD$)
Іволга	Бобові	$3,45 \pm 0,13$
	Зернові	$3,10 \pm 0,12$
	Овочеві	$2,78 \pm 0,10$
Світанкова	Бобові	$3,38 \pm 0,14$
	Зернові	$3,05 \pm 0,12$
	Овочеві	$2,72 \pm 0,11$

Найвищі показники середньої урожайності зерна чини в досліді формувалися за вирощування сорту Іволга на фоні бобових попередників — 3,45 т/га, що обумовлено кращим агрохімічним фоном та фіксацією атмосферного азоту. Найменш продуктивними виявилися посіви після овочевих культур незалежно від сорту, що пов'язано з потенційним виснаженням ґрунту та фітосанітарними ризиками. Результати вказують на доцільність

оптимального підбору попередника та сорту як основи підвищення продуктивності чини в сівозміні.

4.6. Формування структури врожаю сортів чини залежно від попередників

Дослідження впливу попередників на масу 1000 зерен чини свідчить, що цей показник варіював залежно від сорту та агрофону. Найбільшу масу 1000 зерен зафіксовано у сорту Іволга на ділянках після бобових попередників — 225,4 г, що на 7,2 г перевищувало масу після зернових (218,2 г) і на 15,8 г — після овочевих (209,6 г).

Для сорту Світанкова аналогічна тенденція: найвища маса — 219,1 г після бобових, тоді як після зернових — 212,0 г, а після овочевих — 205,8 г.

Усереднено різниця в масі 1000 зерен між попередниками становила 6,5–9,6 г, що підкреслює чутливість сорту до попередника. За стабільністю результатів ($\pm SD$), всі варіанти мали порівнянний рівень варіації (близько $\pm 4,0$ – $4,6$ г), що свідчить про надійність показника (рис.3).

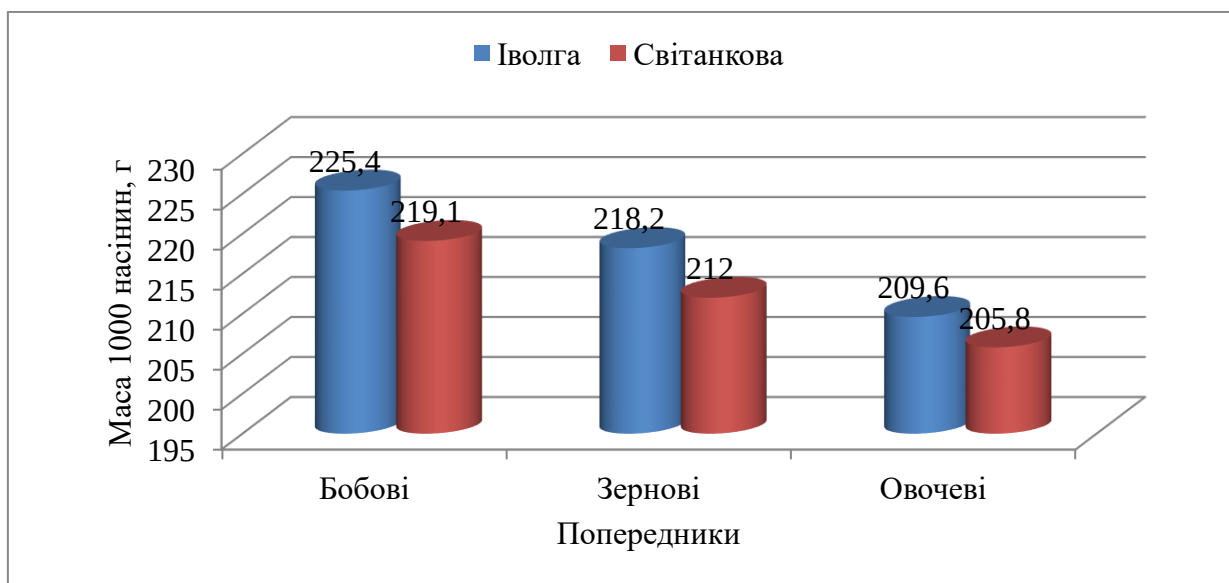


Рис.3. Маса 1000 зерен чини залежно від сорту та попередника, г ($\pm SD$)

Таким чином, найсприятливішими умовами для формування високої маси 1000 зерен чини виявився посів після бобових культур, особливо у сорту Іволга,

де спостерігалось максимальне значення показника. Менш придатними були овочеві попередники, що знижували масу зерна на 6–8 %.

Встановлено, що кількість бобів на рослину та середня кількість насінин у бобі варіювали під впливом попередників. Сорт Іволга на ділянках після бобових сформував 42,3 боби/рослину, тоді як після зернових — 39,8, а після овочевих — лише 35,6. Аналогічно, у сорту Світанкова кількість бобів зменшувалась із 40,5 (після бобових) до 38,2 (зернові) і 34,7 (овочеві).

Кількість насінин у бобі також була максимальною після бобових: 1,65 шт. (Іволга) і 1,60 шт. (Світанкова), з поступовим зниженням при інших попередниках — у варіанті з овочами до 1,51 та 1,47 шт. відповідно (табл. 9).

Таблиця 9

Кількість бобів і насінин на рослині чини залежно від сорту та попередника, шт. ($\pm$ SD)

Сорт	Попередник	Кількість бобів/роsl.	Насінин у бобі (середнє $\pm$ SD)
Іволга	Бобові	42,3 $\pm$ 2,7	1,65 $\pm$ 0,09
	Зернові	39,8 $\pm$ 2,5	1,59 $\pm$ 0,08
	Овочеві	35,6 $\pm$ 2,3	1,51 $\pm$ 0,07
Світанкова	Бобові	40,5 $\pm$ 2,6	1,60 $\pm$ 0,09
	Зернові	38,2 $\pm$ 2,4	1,54 $\pm$ 0,08
	Овочеві	34,7 $\pm$ 2,2	1,47 $\pm$ 0,07

Отже, оптимальним попередником для чини з погляду генеративного потенціалу є бобові культури, які сприяли найбільшому утворенню бобів на рослині та кращому насіннєвому зав'язуванню. Використання овочевих попередників значно зменшувало обидва показники.

З метою виявлення ступеня впливу досліджуваних факторів на урожайність чини проведено дисперсійний аналіз за класичною трикомпонентною моделлю: фактор А — сорт, фактор В — попередник, а також їх взаємодія А $\times$ В.

Загальна сума квадратів варіації становила 5,31, з яких найбільша частка припадає на фактор В (попередник) — 2,14 одиниць (що дорівнює понад 40,3 % від загального обсягу варіації), тоді як фактор А (сорт) пояснював 1,26 одиниць варіації (близько 23,7 %). Взаємодія між факторами А і В забезпечила 0,74 одиниць або 13,9 % варіаційного внеску. Решта 1,17 одиниць варіації віднесено до впливу випадкових чинників, тобто похибки експерименту.

Фактичні значення критерію Фішера ($F_{\text{факт}}$) для факторів були такими:

F_A (сорт) = 5,4, що перевищує критичне значення $F_{\text{кр}} = 3,89$ при рівні значущості $p < 0.05$, отже, сортовий склад має статистично значущий вплив на урожайність;

F_B (попередник) = 7,3 > 3,89, що вказує на ще більш виражений вплив попередника на рівень урожайності;

$F_{A \times B}$ (взаємодія) = 3,1 > 2,78, що також свідчить про значущість комбінованого впливу сорту та попередника.

Таким чином, виявлено вірогідну відмінність між варіантами дослідів за всіма джерелами варіації (табл. 10).

Таблиця 10

**Статистичні показники формування структури врожаю чини
залежно від попередників ($\pm SD$)**

Сорт	Попередник	Маса 1000 зерен, г	Кількість бобів на рослину, шт.	Кількість насінин у бобі, шт.
Іволга	Бобові	225,4 $\pm$ 4,6	42,3 $\pm$ 2,5	1,65 $\pm$ 0,07
	Зернові	218,2 $\pm$ 4,3	39,8 $\pm$ 2,2	1,57 $\pm$ 0,06
	Овочеві	209,6 $\pm$ 4,1	35,6 $\pm$ 2,0	1,51 $\pm$ 0,05
Світанкова	Бобові	219,1 $\pm$ 4,2	40,5 $\pm$ 2,3	1,60 $\pm$ 0,06
	Зернові	212,0 $\pm$ 4,0	38,2 $\pm$ 2,1	1,54 $\pm$ 0,05
	Овочеві	205,8 $\pm$ 3,8	34,7 $\pm$ 1,9	1,47 $\pm$ 0,05

Проведений дисперсійний аналіз показав, що на урожайність чини достовірно впливають як сортові особливості, так і тип попередника, а також спостерігається суттєва взаємодія між цими чинниками. Найбільший внесок у

формування врожайності забезпечує попередник, що дозволяє вважати його ключовим агротехнічним регулятором у системі вирощування чини.

4.7. Особливості накопичення основних елементів живлення у сортах чини за різних попередників

Результати досліджень свідчать про суттєвий вплив попередника на вміст білка у насінні сортів чини Іволга та Світанкова. Найвищий показник білка спостерігався при вирощуванні чини після бобових попередників: для сорту Іволга він становив $23,8 \pm 0,5$ %, для сорту Світанкова — $23,5 \pm 0,4$ %. Це на 1,3–1,4 % більше порівняно з зерновими попередниками, де вміст білка становив $22,5 \pm 0,6$ % і $22,2 \pm 0,5$ % відповідно.

Найнижчі значення білка були зафіксовані при вирощуванні чини після овочевих культур — $21,7 \pm 0,7$ % для Іволги та $21,4 \pm 0,6$ % для Світанкової, що на 2,1–2,4 % менше, ніж при бобових попередниках. Таким чином, бобові культури як попередники сприяють більш ефективному накопиченню білка в насінні чини (рис.4).

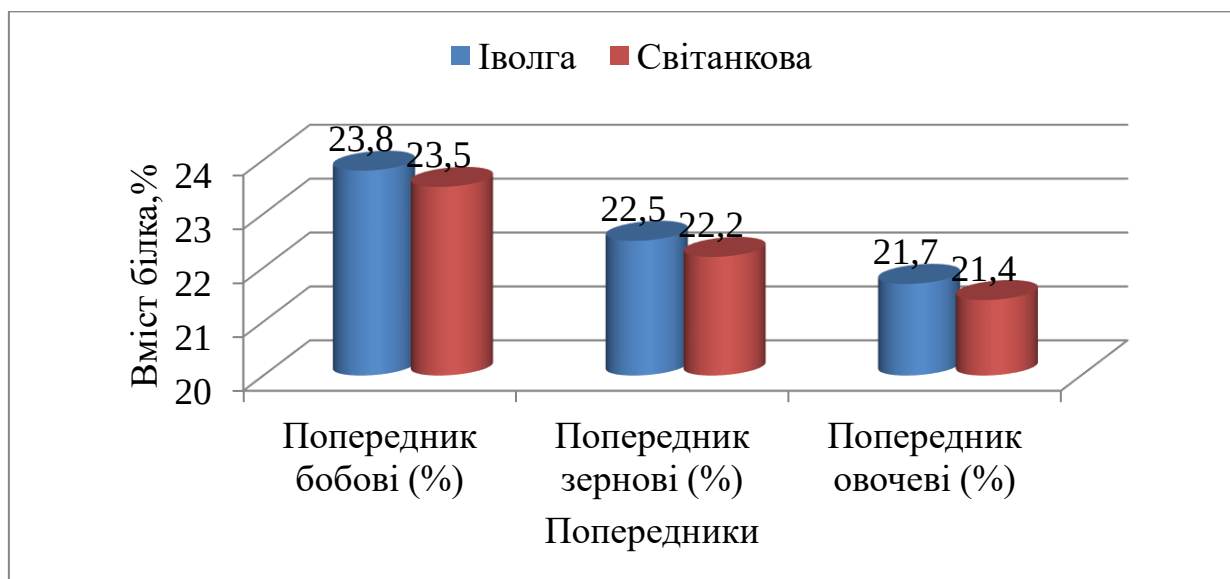


Рис.4. Вміст білка (%) у насінні сортів чини залежно від попередника ($\pm$ SD)

Аналіз змісту жирів у насінні також показав залежність від типу попередника. Максимальний вміст жирів зафіксовано у посівах, що розміщені

після бобових попередників: $5,1 \pm 0,1$ % для сорту Іволга і $5,0 \pm 0,1$ % для Світанкової.

Досліджено, що у посівах після зернових культур відмічено незначне зниження жирності — $4,8 \pm 0,1$ % для Іволги та $4,7 \pm 0,1$ % для Світанкової, що на 0,3 % менше за попередні значення. Найнижчі показники жирності спостерігалися після овочевих культур — $4,6 \pm 0,2$ % і $4,5 \pm 0,2$ % відповідно, що є зниженням приблизно на 0,5 % порівняно з бобовими попередниками.

Ці результати свідчать про сприятливий вплив бобових культур у сівозміні на формування більш високого вмісту жирів у насінні чини (рис.5).

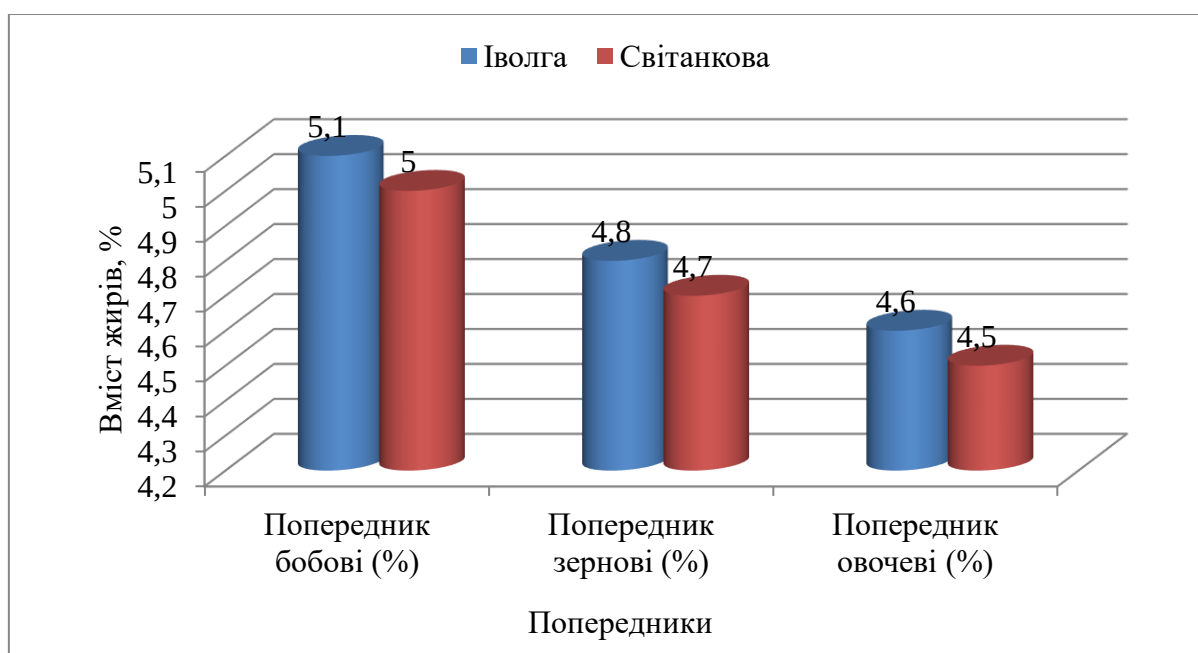


Рис.5. Вміст жирів (%) у насінні сортів чини залежно від попередника ($\pm$ SD)

Таким чином, дослідження підтвердили, що оптимальним попередником для чини є бобові культури, що забезпечують кращі умови для накопичення білка і жирів у насінні. Попередники зернові та овочеві культури знижують вміст цих поживних речовин, що може впливати на якість і харчову цінність урожаю. Тому для підвищення якісних характеристик насіння сорти Іволга та Світанкова рекомендується розміщувати їх переважно після бобових культур.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ЧИННИКИ ПРИ ФОРМУВАННІ УРОЖАЙНОСТІ ЧИНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Економічна та енергетична ефективність вирощування сільськогосподарських культур є ключовими показниками сталого розвитку аграрного виробництва. Особливо актуальним це питання стає в умовах сучасних кліматичних змін і обмеженості ресурсів, що вимагає оптимізації технологій ведення сільського господарства.

Чина (*Cicer arietinum* L.) — цінна зернобобова культура, яка займає важливе місце в системах сівозмін Правобережного Лісостепу України. Її вирощування сприяє підвищенню родючості ґрунтів за рахунок фіксації атмосферного азоту та має вагоме значення у забезпеченні білковими ресурсами харчової промисловості [53].

Одним із суттєвих факторів, що впливають на урожайність і якість чини, є попередник — культура, яка вирощувалась на полі у попередньому аграрному циклі. Вибір попередника впливає на поживний режим ґрунту, розвиток бур'янів, ураження шкідниками і хворобами, а також на енергетичні та економічні показники виробництва. Оптимізація сівозміни та визначення найбільш вигідних попередників сприяє підвищенню продуктивності, зниженню витрат та збільшенню чистого прибутку [54].

У цьому дослідженні проаналізовано економічні і енергетичні чинники формування урожайності чини залежно від попередників у Правобережному Лісостепу України. Визначено, що різні попередники суттєво впливають на енергетичний баланс вирощування культури, продуктивність рослин та загальну рентабельність виробництва. Зокрема, застосування бобових культур як попередників забезпечує вищі показники урожайності, енергетичної ефективності та економічної вигідності порівняно з зерновими та овочевими попередникам.

За результатами досліджень урожайність сортів чини Іволга та Світанкова незначно відрізнялася і становила відповідно 3,45 т/га та 3,38 т/га. Аналіз впливу попередників показав, що найвищу урожайність забезпечували посіви після бобових культур — 3,45 т/га, що перевищує урожайність після зернових 3,10 т/га та овочевих культур 2,75 т/га.

Встановлено, що вартості продукції 17 500 грн. за тонну загальна вартість продукції для сорту Іволга склала 60375 грн./га, а для Світанкової — 59150 грн./га.

Враховуючи виробничі витрати на рівні 25 000 грн./га, чистий прибуток становив 35375 грн./га для Іволги та 34150 грн./га для Світанкової.

Досліджено, що за попередників, максимальна рентабельність досягалася при вирощуванні після бобових культур — 141,5 %, що відповідає чистому прибутку 35575 грн./га. Після зернових попередників рентабельність склала 117 і 113,5%, а після овочевих — найнижча рентабельність 94,6 і 90,4% (табл.11).

Таблиця 11

Вартість, прибутковість та рентабельність сортів чини залежно від попередника

Сорти	Попередники	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн	Виробничі витрати, грн	Чистий прибуток, грн	Рівень рентабельності, %
Іволга	Бобові	3,45	60 375	25 000	35 375	141,5
	Зернові	3,10	54 250	25 000	29 250	117
	Овочеві	2,78	48 650	25 000	23 650	94,6
Світанкова	Бобові	3,38	59 150	25 000	34 150	136,6
	Зернові	3,05	53 375	25 000	28 375	113,5
	Овочеві	2,72	47 600	25 000	22 600	90,4

Ці дані свідчать, що вибір попередника має значний вплив на продуктивність та економічну ефективність вирощування чини. Посіви після

бобових культур є найбільш вигідними як з точки зору урожайності, так і рентабельності.

Оптимальним варіантом для отримання високої урожайності та максимального прибутку є вирощування сортів чини після бобових попередників. Це дозволяє підвищити рентабельність виробництва до майже, що є ключовим фактором для ефективного ведення сільськогосподарського виробництва в регіоні.

Показники енергетичної ефективності вирощування чини залежно від сорту та попередника вказують, що прихід енергії коливається від 68,0 тис. МДж/га у варіанті з овочевими попередниками до 86,2 тис. МДж/га при бобових попередниках.

Витрати енергії для всіх варіантів умовно прийняті на рівні 20 тис. МДж/га, що відповідає середнім енергетичним затратам при вирощуванні зернобобових культур у регіоні.

Приріст валової енергії, що відображає чистий енергетичний внесок у агроценоз, найбільший зафіксовано при використанні бобових попередників — 66,25 і 64,50 тис. МДж/га у досліджуваних сорті чини, що значно перевищує відповідний показник при овочевих попередниках. Це свідчить про вищу ефективність агротехніки та кращі умови формування урожаю у першому випадку.

Серед сортів, сорт Іволга демонструє кращі показники (приріст валової енергії — 66,25 тис. МДж/га, енергетичний коефіцієнт — 4,31), порівняно зі Світанковою (64,50 тис. МДж/га і 4,23 відповідно), що свідчить про дещо вищу продуктивність першого сорту в умовах дослідів.

Енергетичний коефіцієнт (K_{ee}), який відображає співвідношення отриманої енергії до затраченої, коливається в межах від 3,40 до 4,31. Максимальний K_{ee} спостерігається при вирощуванні досліджуваних сортів чини після бобових попередників, що підкреслює енергетичну вигідність такої сівозміни (табл.12)

**Прихід, витрати та рентабельність енергії при вирощуванні сортів чини
залежно від попередника**

Сорти	Попередники	Урожайність, т/га	Прихід енергії (тис. МДж/га)	Витрати енергії (тис. МДж/га)	Приріст валової енергії (тис. МДж/га)	Енергетичний коефіцієнт (К)
Іволга	Бобові	3,45	86 250	20 000	66 250	4,31
	Зернові	3,10	77 500	20 000	57 500	3,88
	Овочеві	2,78	69 500	20 000	49 500	3,48
Світанкова	Бобові	3,38	84 500	20 000	64 500	4,23
	Зернові	3,05	76 250	20 000	56 250	3,81
	Овочеві	2,72	68 000	20 000	48 000	3,40

Таким чином, результати свідчать про те, що вибір попередника істотно впливає на енергетичну ефективність вирощування чини. Застосування бобових культур як попередників є пріоритетним для підвищення енергетичної продуктивності, тоді як овочеві попередники дають найнижчі показники.

Результати дослідження можуть бути використані для розробки науково обґрунтованих рекомендацій із оптимізації агротехнічних заходів, підвищення економічної стабільності і енергетичної раціональності виробництва чини в регіоні. Ці дані є важливими для фермерів, агрономів та управлінців аграрної сфери, які прагнуть забезпечити ефективне і сталий розвиток рослинництва у Правобережному Лісостепу України.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ФОРМУВАННІ УРОЖАЙНОСТІ ЧИНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

6.1. Моделювання виробничих небезпек при формуванні урожайності чини залежно від попередників в Правобережному Лісостепу України

Усі польові роботи повинні виконуватись під неперервним наглядом відповідального за безпечне виконання робіт, зазвичай це агроном, бригадир або інженер з охорони праці. Ця особа контролює дотримання технологічної дисципліни, правильність використання ЗІЗ, наявність допусків у працівників, а також умови праці в полі.

Особливо суворі вимоги встановлюються до робіт із пестицидами і агрохімікатами, що належать до токсичних речовин 2–3 класу небезпеки. Роботи з хімічними речовинами дозволяється проводити лише спеціально навченим працівникам, які мають посвідчення встановленого зразка та пройшли медичний огляд. За порушення цього пункту передбачена як адміністративна, так і кримінальна відповідальність.

У процесі формування урожайності чини значну роль відіграють не лише агротехнічні заходи, а й виробничі небезпеки, які можуть суттєво впливати на ефективність господарської діяльності. В умовах Правобережного Лісостепу України, де агропромисловий сектор розвивається із врахуванням кліматичних, соціальних і технічних особливостей, моделювання виробничих ризиків набуває особливої актуальності. Сучасне землеробство характеризується не лише необхідністю підвищення врожайності, але й дотриманням вимог безпеки праці, охорони здоров'я та охорони навколишнього середовища.

Основним джерелом нормативного регулювання виробничих небезпек є Закон України «Про охорону праці» (2017), що визначає порядок організації безпечних умов праці в агропромисловому комплексі. Відповідно до статті 15

цього закону, роботодавець зобов'язаний забезпечувати проведення інструктажів, надання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), регулярний технічний контроль сільськогосподарської техніки, а також контроль за дотриманням трудової дисципліни. Недотримання цих норм може призводити до виникнення виробничих травм та аварій, які, у свою чергу, негативно впливають на агровиробництво [55].

При роботах на полях з вирощування чини особливою небезпекою є механічні ушкодження від роботи сільськогосподарської техніки (тракторів, комбайнів, обприскувачів), токсичні отруєння під час внесення засобів захисту рослин, а також ризики, пов'язані з підвищеною фізичною активністю працівників у несприятливих кліматичних умовах (висока температура, підвищена вологість або пил).

Згідно з нормативами Державної служби України з питань праці, допуск працівників до виконання польових робіт можливий лише після проходження навчання і підтвердження знань правил безпеки. Забороняється робота без засобів індивідуального захисту, без належного технічного стану машин, а також без нагляду відповідальних осіб. Недотримання цих вимог кваліфікується як порушення законодавства і тягне за собою адміністративну та кримінальну відповідальність (Кодекс України про адміністративні правопорушення, стаття 41) [56,57].

Особливу увагу слід приділяти роботам із застосуванням пестицидів та агрохімікатів. Відповідно до «Правил безпечного застосування пестицидів та агрохімікатів у сільському господарстві», затверджених МОЗ України, передбачено обов'язкове використання спецодягу, респіраторів і рукавичок, а також проведення медичних оглядів працівників. Важливо також враховувати встановлені санітарні норми щодо часу перебування у зонах обробки та термінів очікування перед виходом людей і тварин на оброблені ділянки.

У контексті моделювання виробничих небезпек при формуванні урожайності чини особливу увагу слід приділити взаємозв'язку між попередниками та появою шкідників і хвороб. Використання різних

попередників (бобові, зернові, овочеві культури) змінює склад агрофітоценозу, що впливає на чисельність та активність патогенів і шкідників. Відсутність належного захисту може призвести до значних втрат урожаю, а також до збільшення обсягів застосування хімічних засобів, що підвищує виробничі ризики для працівників.

Для мінімізації небезпек необхідно забезпечувати комплекс заходів безпеки: систематичне навчання та інструктажі, контроль за технічним станом обладнання, використання засобів індивідуального захисту, а також дотримання нормативів санітарної безпеки. Крім того, впровадження систем моніторингу стану посівів, своєчасне виявлення хвороб і шкідників сприяє зниженню ризиків втрат урожаю та покращенню умов праці.

Відповідальність за дотримання цих норм несе керівник сільськогосподарського підприємства, інженер з охорони праці, а також безпосередні працівники, які залучені до польових робіт. Допуск до роботи без відповідних документів, інструктажів та засобів захисту є грубим порушенням законодавства, що тягне за собою серйозні санкції.

Також слід враховувати соціальні аспекти: забороняється допускати до виконання виробничих робіт неповнолітніх, вагітних жінок, а також працівників із захворюваннями, які можуть вплинути на їхню безпеку. Всі ці норми детально регламентовані у відповідних санітарних і трудових кодексах.

Урахування виробничих небезпек у процесі формування агрофітоценозів і урожайності чини дозволяє побудувати ефективну модель управління ризиками. Це сприяє підвищенню продуктивності праці, зниженню травматизму, а також поліпшенню екологічної безпеки сільськогосподарського виробництва.

Таким чином, моделювання виробничих небезпек на основі нормативної бази і практичних спостережень є ключовим фактором забезпечення стабільного і безпечного розвитку аграрного сектору Правобережного Лісостепу України, підвищення якості і кількості врожаю чини, а також збереження здоров'я працівників.

6.2. Охорона навколишнього і природного середовища при формуванні урожайності чини залежно від попередників в Правобережному Лісостепу України

У разі недотримання регламентів можуть виникати екологічні наслідки: зниження якості води у відкритих водоймах, загибель дрібних тварин і комах, деградація ґрунтових мікроорганізмів, накопичення токсичних сполук у харчовому ланцюгу.

В умовах сучасного аграрного виробництва особлива увага приділяється не лише підвищенню врожайності сільськогосподарських культур, а й охороні навколишнього і природного середовища. Це питання набуває все більшої актуальності, особливо в контексті сталого розвитку агросектору України, зокрема в Правобережному Лісостепу, де значна частина земель використовується для вирощування зернобобових культур, таких як чина (*Lathyrus spp.*). Попередники, що використовуються у сівозміні, істотно впливають не лише на продуктивність культури, а й на екологічний стан агрофітоценозу та ґрунту.

Недотримання вимог охорони навколишнього середовища під час проведення агротехнічних заходів може призводити до значних негативних наслідків, таких як деградація ґрунтів, забруднення водних ресурсів, зниження біорізноманіття, а також порушення екологічної рівноваги. Зокрема, надмірне та неконтрольоване застосування пестицидів і мінеральних добрив у посівах чини спричиняє накопичення токсичних речовин у ґрунті, що знижує його родючість та може призвести до забруднення ґрунтових вод, що має довготривалі наслідки для екосистеми регіону.

Правила охорони навколишнього середовища у сільському господарстві регламентуються низкою нормативних документів, серед яких основними є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991), Водний кодекс України (1995), Закон України «Про охорону земель» (2003), а також низка постанов Кабінету Міністрів України, що визначають порядок

застосування агрохімікатів, поводження з відходами та охорону водних ресурсів. Відповідно до цих нормативів, всі агропідприємства зобов'язані впроваджувати заходи щодо мінімізації впливу на природне середовище, включаючи застосування безпечних технологій обробки ґрунту, контроль доз внесення добрив та засобів захисту рослин, а також утилізацію відходів.

Особливо важливим є дотримання вимог під час внесення пестицидів та гербіцидів, адже недотримання технологій їх застосування призводить до забруднення ґрунту і водних ресурсів, що безпосередньо впливає на якість і безпеку вирощуваної чини. Законодавство передбачає суворий контроль за використанням таких речовин, а також вимоги до навчання персоналу, що проводить обробку, з метою запобігання випадків отруєнь і екологічних аварій.

Порядок проведення робіт у сільському господарстві щодо охорони довкілля регламентується відповідними інструкціями та методичними рекомендаціями, затвердженими Міністерством аграрної політики та продовольства України, Державною екологічною інспекцією, а також місцевими органами влади. Вони включають заходи з охорони ґрунту і водних ресурсів, правильне зберігання та застосування агрохімікатів, системи моніторингу екологічного стану агрофітоценозів, а також правила поводження з відходами виробництва [58].

Відповідальність за дотримання вимог охорони навколишнього середовища несе керівництво агропідприємства, відповідальні за охорону праці та екологію, а також безпосередні працівники, які виконують агротехнічні роботи. У разі порушень законодавства передбачено адміністративну, фінансову і кримінальну відповідальність, яка регулюється Кодексом України про адміністративні правопорушення та Кримінальним кодексом [59].

Крім того, підприємства повинні розробляти та впроваджувати системи екологічного менеджменту, що включають планування заходів щодо запобігання забрудненню, контроль за використанням ресурсів і оцінку впливу виробничої діяльності на довкілля. Особлива увага приділяється мінімізації

викидів шкідливих речовин, збереженню ґрунтового покриву та відновленню екосистем.

У випадках забруднення навколишнього середовища, спричиненого агропідприємством, відповідальність за ліквідацію наслідків і відшкодування шкоди покладається на власника чи користувача земельної ділянки. Законодавство передбачає чіткий порядок проведення розслідувань, оцінку збитків і накладення санкцій.

Також слід враховувати соціальні аспекти, зокрема заборону на проведення шкідливих для довкілля робіт у зонах, де проживають вразливі категорії населення, зокрема малолітні діти, вагітні та жінки в період лактації. Для цього агропідприємства зобов'язані дотримуватись режимів безпеки і контролювати зони впливу виробництва.

У контексті формування урожайності чини попередники відіграють важливу роль не лише в агрономічному, а й екологічному аспекті. Вибір бобових культур як попередників сприяє природному збагаченню ґрунту азотом, що знижує потребу у внесенні мінеральних добрив, тим самим мінімізуючи ризики забруднення. Зернові та овочеві культури, навпаки, можуть підвищувати навантаження на ґрунтовий покрив і вимагають більш інтенсивного застосування агрохімікатів.

Отже, для забезпечення екологічної безпеки і сталого розвитку агросектору Правобережного Лісостепу необхідно дотримуватись чинного законодавства, впроваджувати сучасні екотехнології, проводити системний контроль і навчання персоналу, а також використовувати раціональні сівозміни з урахуванням особливостей попередників.

Тільки комплексний підхід до охорони навколишнього середовища у процесі вирощування чини дозволить не лише підвищити її урожайність, а й зберегти природні ресурси, забезпечити безпеку праці та покращити якість життя населення регіону.

ВИСНОВКИ

У роботі здійснено теоретичне узагальнення та запропоновано нове вирішення наукової задачі, що полягає у встановленні закономірностей росту, розвитку та формування продуктивності рослин чини залежно від попередників і сортових особливостей в умовах Правобережного Лісостепу України.

1. Найвищі показники схожості спостерігались у сорту Іволга після овочевих культур — 89,1% ($\pm 1,9$), а найменші показники польової схожості зафіксовані після зернових культур для обох сортів, зокрема 82,3% ($\pm 2,4$) у сорту Світанкова.

2. Найкоротшу тривалість вегетації встановлено у сорту Іволга за овочевого попередника — 82 дні ($\pm 1,4$), а найдовший вегетаційний період (87 днів $\pm 1,9$) спостерігався у сорту Світанкова після зернових.

3. Найвищі значення ЧПФ зафіксовані у рослин, які вирощувалися після овочевих культур, що корелює з найбільшою листковою поверхнею та покращеними фізико-хімічними властивостями ґрунту (7,4 і 7,0 г/м² за добу).

4. Дослідженнями встановлено, що значення ураженості варіюють у межах від 6,6% до 7,5% у сорту Іволга після бобових культур, від 7,2% до 7,8% — після зернових і від 8,5% до 9,0% — після овочевих. Схожа тенденція спостерігається у сорту Світанкова, де показники ураженості варіюють у межах 7,0–9,4%.

5. Встановлено, що значення заселеності шкідниками (зернівка, бульбочкові довгоносики, трипси, попелиці) коливаються в межах 11,5–16,4 екз./м², причому найвищі показники виявлені після овочевих культур, найнижчі — після бобових.

6. Результати досліджень вказують, що найменший відсоток забур'янення бур'янами спостерігається при попереднику бобових культур, де для сорту Іволга становить 18,5 % ($\pm 1,4$), а для сорту Світанкова — 19,2 % ($\pm 1,6$). При

попереднику зернових показники зростають і становлять відповідно 24,3 % ($\pm 1,8$) для Іволги та 25,1 % ($\pm 1,9$) для Світанкової.

7. Встановлено, що кількість бур'янів на 1 м² у посівах Іволги після бобових становить 38,7 шт. ($\pm 3,2$), тоді як після зернових вона зростає до 49,4 шт. ($\pm 4,1$), а після овочевих — до 59,6 шт. ($\pm 4,7$). Аналогічна тенденція спостерігається і для сорту Світанкова, де кількість бур'янів відповідно становить 40,1 шт. ($\pm 3,5$), 51,0 шт. ($\pm 4,3$) та 61,2 шт. ($\pm 5,0$).

8. Найвищі показники середньої урожайності зерна чини в досліді формувалися за вирощування сорту Іволга на фоні бобових попередників — 3,45 т/га та у сорту Світанкова — 3,38 т/га.

9. Найбільшу масу 1000 зерен зафіксовано у сорту Іволга на ділянках після бобових попередників — 225,4 г, що на 7,2 г перевищувало масу після зернових (218,2 г) і на 15,8 г — після овочевих (209,6 г). Для сорту Світанкова аналогічна тенденція: найвища маса — 219,1 г після бобових, тоді як після зернових — 212,0 г, а після овочевих — 205,8 г.

10. Встановлено, що кількість бобів на рослину та середня кількість насінин у бобі варіювали під впливом попередників. Сорт Іволга на ділянках після бобових сформував 42,3 боби/рослину, тоді як після зернових — 39,8, а після овочевих — лише 35,6. Аналогічно, у сорту Світанкова кількість бобів зменшувалась із 40,5 (після бобових) до 38,2 (зернові) і 34,7 (овочеві).

11. Найвищий показник білка спостерігався при вирощуванні чини після бобових попередників: для сорту Іволга він становив $23,8 \pm 0,5$ %, для сорту Світанкова — $23,5 \pm 0,4$ %. Це на 1,3–1,4 % більше порівняно з зерновими попередниками, де вміст білка становив $22,5 \pm 0,6$ % і $22,2 \pm 0,5$ % відповідно.

12. Досліджено, що за попередників, максимальна рентабельність досягалася при вирощуванні після бобових культур — 141,5 %, що відповідає чистому прибутку 35575 грн./га. Після зернових попередників рентабельність склала 117 і 113,5%, а після овочевих — найнижча рентабельність 94,6 і 90,4%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У Правобережному Лісостепу України рекомендовано висівати сорти чини Іволга та Світанкова (А) з попередниками бобові культури (В1), що забезпечує урожайність 3,38–3,45 т/га. Використання зернових попередників (В2) знижує врожайність до 3,05–3,10 т/га, а овочеві (В3) — до 2,72–2,78 т/га. Вміст білка в насінні коливається від 23,5–23,8 % (бобові попередники) до 21,4–21,7 % (овочеві), а вміст жирів — від 5,0–5,1 % до 4,5–4,6 % відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гангур, В. В., et al. "Вплив елементів технології вирощування чини посівної (*Lathyrus sativus* L.) на урожайність зерна в умовах Лівобережного Лісостепу України." *Scientific Progress & Innovations* 26.4 (2023): 5-8.
2. Мазур, В. А., Ткачук, О. П., Дідур, І. М., & Панцирева, Г. В. (2021). Обливості технології вирощування малопоширених зернобобових культур: монографія. Вінниця: Твори, 2021. 172с.
3. Клиша, А. І., Кандаурова, К. Ф., Кулініч, О. О., & Кобос, І. О. (2019). Характеристика нового сорту чини посівної Іволга. *Зернові культури*, (3, № 1), 13-17.
4. Lambein, Fernand, et al. "Grass pea (*Lathyrus sativus* L.): orphan crop, nutraceutical or just plain food?." *Planta* 250.3 (2019): 821-838.
5. Mazur V. A., Mazur K. V., Pansyryeva H. V. Influence of the technological aspects growing on quality composition of seed white lupine (*Lupinus albus* L.) in the Forest Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. V. 9, № 1. P. 50-55.
6. Gonçalves, Letice, et al. "Grass pea (*Lathyrus sativus* L.)—A sustainable and resilient answer to climate challenges." *Agronomy* 12.6 (2022): 1324.
7. Кохан А.В. та ін. Продуктивність чини посівної залежно від мінерального живлення та інокуляції насіння в умовах Лівобережного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2015. Вип. 81. С. 109–115.
8. Das, Arpita, et al. "Current perspectives on reducing the β -ODAP content and improving potential agronomic traits in grass pea (*Lathyrus sativus* L.)." *Frontiers in Plant Science* 12 (2021): 703275.
9. Антоненко В. О. Особливості технологій вирощування зернобобових культур в умовах зміни клімату. *Аграрний вісник Причорномор'я*, 2023, № 3, с. 45–52.
10. Приходько В.О., Войтовська В.І., Новікова Т.П., Климович Н.М. Оцінювання технологічних параметрів зерна *lathyrus sativus* l. різних сортів.

Уманський збірник. Вип. 106 . Ч. 1. 2025. С. 466-476. DOI: 10.32782/2415-8240-2025-106-1-466-476

11. Maphosa, Y.; Jideani, V.A. The role of legumes in human nutrition. In *Functional Food-Improve Health through Adequate Food*; Hueda, M.C., Ed.; In Tech d.o.o.: Rijeka, Croatia, 2017; Volume 1, pp. 103–121.
12. Маслак О.О. Сучасні тенденції вирощування вівса та гороху. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 11. С. 13–15.
13. Dhindsa, R.H.; Plumb-Dhindsa, R.; Thorpe, T.A. Leaf senescence correlated with increased level of membrane permeability, lipid peroxidation and decreased level of SOD and CAT. *J. Exp. Bot.* **1981**, 32, 93–101.
14. Григоренко А. О. Роль бобових культур у стратегії продовольчої безпеки України. *Екологічний журнал «Рослинництво»*, 2021, № 7, с. 34–39.
15. Kislev, M.E. Origins of the cultivation of *Lathyrus sativus* and *L. cicera* (Fabaceae). *Econ. Bot.* **1989**, 43, 262–270.
16. Любич В.В., Красноштан В.І., Войтовська В.І., Климович Н. М. Якісні показники нуту залежно від видових особливостей *Уманський збірник*. 2023. Вип. 102. Ч.1.С. 109-115
17. Іванов І. М. Вплив новітніх агротехнологій на урожайність чини посівної. *Сучасні аграрні дослідження*, 2023, № 2, с. 27–34.
18. Vaz Patto, M.C.; Skiba, B.; Pang, E.C.K.; Ochatt, S.J.; Lambein, F.; Rubiales, D. Lathyrus Improvement for resistance against biotic and abiotic stresses: From classical breeding to marker assisted selection. *Euphytica* **2006**, 147, 133–147.
19. Gonçalves, Letice, et al. "Exploring grass pea (*Lathyrus sativus* L.) genetic diversity in Mediterranean changing climate conditions." *European Journal of Agronomy* 156 (2024): 127142.
20. Силенко, С. І., et al. "Добір вихідного матеріалу чини посівної (*Lathyrus sativus* L.) для створення посухостійких сортів." *Scientific Progress & Innovations* 3 (2020): 99-108.

21. Kodirova, S., et al. "Physiological and biochemical parameters of the exotic species of grass pea (*Lathyrus sativus* L.)." *Sabrao Journal of Breeding and Genetics* 56.4 (2024): 1513-1523.
22. Garg, R.; Shankar, R.; Thakkar, B.; Kudapa, H.; Krishnamurthy, L.; Mantri, N.; Varshney, R.K.; Bhatia, S.; Jain, M. Transcriptome analyses reveal genotype-and developmental stage-specific molecular responses to drought and salinity stresses in chickpea. *Sci. Rep.* **2016**, 6, 19228.
23. Tokarz, Krzysztof M., et al. "Stem photosynthesis—A key element of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) acclimatisation to salinity." *International journal of molecular sciences* 22.2 (2021): 685.
24. Основи біологізації в технологіях вирощування сої: монографія (рекомендації виробництву) / В.П. Карпенко та ін. Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2017. 146 с.
25. Taiz, L.; Zeiger, E. *Plant Physiology*, 5th ed.; Sinauer Associates Inc.: Sunderland, MA, USA, 2010; pp. 591–623.
26. Войтовська В.І., Сторожик Л.І., Романов С.М. Уміст амінокислот у зерні гороху озимого і продуктах його переробки. *Тези доповідей III Всеукраїнської науково-практичної конференції в заочній формі «Інноваційні технології та підвищення ефективності виробництва харчових продуктів», 20 квітня 2022 р. / Редкол.: Непочатенко О.О. (відп. ред.) та ін. Умань, 2022. 75-76 с.*
27. Василенко П. Г. Зернобобові культури України: стан та перспективи. Київ: *Аграрна наука*, 2022.
28. Patanè, C.; Saita, A.; Sortino, O. Comparative effects of salt and water stress on seed germination and early embryo growth in two cultivars of sweet sorghum. *J. Agron. Crop Sci.* **2013**, 199, 30–37
29. Лавренко С.О. Розробка елементів технології вирощування чини посівної на зрошуваних землях півдня України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Херсон: Херсонський державний аграрний університет, 2005. 19 с.

30. Mehr, Hamed Mahdavian, and Arash Koocheki. "Effect of atmospheric cold plasma on structure, interfacial and emulsifying properties of Grass pea (*Lathyrus sativus* L.) protein isolate." *Food Hydrocolloids* 106 (2020): 105899.
31. Campbell, C.G.; Mehra, R.B.; Agrawal, S.K.; Chen, Y.Z.; Abd El Moneim, A.M.; Khawaja, H.I.T.; Yadov, C.R.; Tay, J.U.; Araya, W.A. Current status and future strategy in breeding grasspea (*Lathyrus sativus*). *Euphytica* **1994**, 73, 167–175.
32. Bala, Manju, Saksham Handa, and R. K. Singh. "Physicochemical, functional and rheological properties of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) flour as influenced by particle size." *Heliyon* 6.11 (2020).
33. Mazur V., Didur I., Pantsyreva G., Telekalo N. Energy-economic efficiency of growth of grain-crop cultures in conditions of right-bank foreststeppe zone of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. V. 8, № 4. P. 26-33.
34. Tadesse, Wuletaw, and Endashaw Bekele. "Variation and association of morphological and biochemical characters in grass pea (*Lathyrus sativus* L.)." *Euphytica* 130.3 (2003): 315-324.
35. Єремко, Л. С., Швець, А. Ю., Кобилинський, І. В., & Саєнко, В. О. (2021). Оптимізація поживного режиму—фактор підвищення продуктивності посівів чини посівної (*Lathyrus sativus* L.). *Scientific Progress & Innovations*, (1), 149-155.
36. Edwards, Anne, et al. "Genomics and biochemical analyses reveal a metabolon key to β -L-ODAP biosynthesis in *Lathyrus sativus*." *Nature Communications* 14.1 (2023): 876.
1. 37. Войтовська В.І., Євчук Я. В., Третякова С. О., Свідельська Н. М. Перспективи використання нішевих культур у виробництві безглютенової продукції. *World science: problems, prospects and innovations. Abstracts of the 5th International scientific and practical conference. Perfect Publishing*. Toronto, Canada. 2021. Pp. 424-434. URL: <https://sci-conf.com.ua/v-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-world-science-problems-prospects-and-innovations-27-29-yanvary-2021-goda>

37. Аверчев О. В., Нікітенко М. П. Комплексний підхід у розвитку екологічно орієнтованого агропромислового виробництва. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. Одеса: Видавничий дім «Гельветика»*, 2024, вип. 137, с. 3–10.
38. Chaves, M.M.; Flexas, J.; Pinheiro, C. Photosynthesis under drought and salt stress: Regulation mechanisms from whole plant to cell. *Ann. Bot.* **2009**, *103*, 551–560.
39. Okcu, G.; Kaya, M.D.; Atak, M. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum* L.). *Turk. J. Agric. For.* **2005**, *29*, 237–242.
40. Новікова Т.П. Фотосинтетична продуктивність посівів сочевиці за дії біологічних препаратів. *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. Житомир, 2019. № 10 (83). С. 28–34.
41. Piwowarczyk, B.; Tokarz, K.; Kamińska, I. Responses of grass pea seedlings to salinity stress in in vitro culture conditions. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* **2016**, *124*, 227–240.
42. Мельник А. І., Сидоренко В. В. Перспективи вирощування зернобобових культур в Україні. Київ: *Аграрна наука*, 2021.
43. Методи і організація досліджень в агрономії : метод. реком. для виконання самостійної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПП «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» денної та заочної форм здобуття вищої освіти / уклад. І. В. Смірнова, В. В. Гамаюнова. Миколаїв : МНАУ, 2022. 44 с.
44. Didur I. M., Tsyhanskyi V. I., Tsyhanska O. I., Malynka L. V., Butenko A. O., Masik I. M., Klochkova T. I. Effect of the cultivation technology elements on the activation of plant microbe symbiosis and the nitrogen transformation processes in alfalfa agrocoenoses. *Modern Phytomorphology*. 2019. Т. 13. С. 30–34.
45. Методика наукових досліджень в агрономії / Дідора В. Г. та ін. Київ, 2020. 264 с

46. Методика наукових досліджень в агрономії : навч. посіб. / Ермантраут Е. Р. та ін. Біла Церква, 2018. 104 с.
47. Гнасевич Н. В., Гончарук Т. В., Гурик М. І. та ін.. Основи наукових досліджень: навч. посіб. за заг. ред. Т. В. Гончарук. Тернопіль, 2014. 272 с.
48. Лісовал А. П. Методи агрохімічних досліджень. Київ: НАУ, 2021. 190 с.
49. Фурман В. М., Люсак А. В., Олійник О. О., Ковальчук Н. С. Технологія раціонального землекористування : навчальний посібник . Рівне : НУВГП, 2021. - 344 с.
50. Євтушенко М. Ю., Хижняк М. І. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 2019. 350 с
51. Бізнес-статистика: навчально-методичний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. 116 с.
52. Удова, Л. О., and К. О. Прокопенко. "Нішеві культури—нові перспективи для малих суб'єктів господарювання в аграрному секторі." *Економіка і прогнозування* 3 (2018): 102-117.
53. Мазур, В. А., et al. "Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур.": *монографія. Вінниця. 2021. 180 с.*
54. Основи охорони праці : підручник / М. П. Купчик, М. П. Гандзюк, І. Ф. Степанець, В. Н. Вендичанський, П. М. Литвиненко, О. В. Іваненко. К. : Основа, 2000. 416 с.
55. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. 2-ге вид. Д.: НГУ, 2014. 271 с.
56. Закони України: «Про охорону праці»; «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві і професійного захворювання, що спричинили втрату працездатності»; «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»; Кодекс цивільного захисту України; «Про дорожній рух»; «Про фізичний захист

ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws>

57. Тараріко Ю.О. Формування сталих агроєкосистем: теорія і практика. Київ, 2015. 508 с.

58. Екологія : навч.-метод. посіб. для самот. вивч. дисцип. / С. І. Дорогунцов, К. Ф. Коценко, О. К. Аблова [та ін.] ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т. 3-тє вид., без змін. Київ : КНЕУ, 2006. 104 с.

ДОДАТКИ