

Міністерство освіти і науки України

Державний заклад

«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

Факультет природничих наук

Кафедра біології та агрономії

Градобой Сергій Володимирович

**ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ ЗА РІЗНИМИ
ПОПЕРЕДНИКАМИ У СІВОЗМІНІ**


Кваліфікаційна робота


здобувача вищої освіти за другим (магістерським) рівнем

за спеціальністю

201 Агрономія

Особистий підпис – _____

Науковий керівник –  _____ професор кафедри біології та агрономії,
доктор с/г. наук І.В. Аксьонов

В. о. зав. кафедри –  _____ доцент кафедри біології та агрономії,
канд. с/г. наук Г. О. Євтушенко

Миргород – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ	6
1.1. Агробіологічні особливості рослини ячменю ярого	6
1.2. Вплив попередників на врожайність, ріст та розвиток ячменю ярого.	10
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ	16
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови	16
2.2. Методика експерименту	19
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3.1. Особливості проходження стадій онтогенезу рослинами ячменю ярого	27
3.2. Вплив попередників та добрив на ріст та розвиток рослин ячменю ярого	29
3.3. Врожайність ячменю ярого та її структура	39
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО	46
ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51

ВСТУП

Актуальність. Ячмінь ярий – високоврожайна зернова культура, яка займає важливе місце в зерновому балансі нашої країни. Вирощують цю культуру в усіх ґрунтово-кліматичних зонах [4,83]. Ячмінь порівняно з іншими зерновими культурами є найвибагливішим до родючості ґрунту. Це зумовлено, насамперед, інтенсивним нагромадженням органічної речовини за короткий проміжок часу та відносно слаборозвиненою кореневою системою, яка має підвищену чутливість до концентрації солей у ґрунтовому розчині, особливо на початкових етапах росту та розвитку [2,3,83].

В зерновому балансі країни ячмінь ярий традиційно є однією з провідних зернофуражних культур і займає значні площі в Україні. Проте, незважаючи на великий потенціал продуктивності культури, урожайність та валові збори його зерна невисокі й нестабільні по роках, що зумовлено комплексом метеорологічних, агробіологічних та агротехнічних факторів. Сукупний прояв негативних факторів чи явищ, або ж суттєве переважаювання одного з них, визначає розмір щорічного недобору врожаю зерна. Тому вивчення особливостей росту та розвитку рослин ячменю в певних агрокліматичних умовах а також вплив місця в сівозміні є актуальним напрямком для дослідження.

Мета дослідження: визначити врожайність різних сортів ячменю ярого в залежності від попередника в сівозміні та удобрення для території Криворізького району, Дніпропетровської області, СФГ "СІРІУС".

Завдання роботи:

- провести аналіз літературних джерел з досвіду вирощування ячменю ярого в умовах України;
- виявити найбільш продуктивні сорти ячменю ярого в умовах чорноземних ґрунтів Дніпропетровської області, СФГ «СІРІУС»;
- вивчити особливості росту, розвитку рослин ячменю ярого в умовах дослідження.

- встановити вплив попередників на продукційний процес у посівах.
- провести економічну оцінку параметрів, які вивчаються.

Об’єкт дослідження: формування врожайності ярого ячменю.

Предмет дослідження: вплив попередників та добрив на врожайність різних сортів ячменю ярого в умовах Криворізького району Дніпропетровської області.

Методи дослідження: метод гіпотез, який базується на виборі напряму досліджень, визначенні актуальності роботи та розробці схем польових дослідів; діалектичний метод, що базувався на даних спостережень за динамікою росту і розвитку рослин, їх реакцією на фактори, які вивчалися і процесами варіювання рівня урожайності.

Метод синтезу застосовувався при узагальненні результатів досліджень і формуванні висновків. За допомогою методу синтезу визначали ступінь адаптивності досліджуваних об’єктів до умов вирощування. Метод індукції – при здійсненні умозаключень для виявлення кращих варіантів дослідів; метод математичної статистики – при визначенні суттєвості досліджуваних факторів, точності дослідів, корелятивних взаємозв’язків між різними факторами – погодними і технологічними.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше в умовах господарства було проведено аналіз росту, розвитку, формування врожаю сортів ячменю ярого за умов різних попередників, обґрунтування економічної доцільності технології вирощування в агрокліматичних умовах Криворізького району Дніпропетровської області.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень можуть бути використані для подальшого планування сівоzmіни в СФГ «Сіріус», Криворізького району Дніпропетровської облсті.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто запропоновано й розроблено ідею, програму та схему дослідів, узагальнені літературні дані, виконано польові дослідження.

Апробація результатів. Матеріали досліджень оприлюднені на секції «Аграрні науки та продовольство: традиції, проблеми та перспективи» на всеукраїнській конференції «Молоді вчені: гіпотези, проекти, дослідження» (21 грудня 2023 р., м. Миргород)

Структура роботи. Роботу викладено на 54 сторінках. Робота містить вступ, 4 розділи, висновки. Список використаної літератури складає 48 джерел.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ

1.1. Агробіологічні особливості рослини ячменю ярого

Ячмінь є однією з найдавніших корисних рослин сільськогосподарського призначення. Археологічні розкопки дають підставу стверджувати, що він поряд з пшеницею був відомий ще в кам'яному віці. Батьківщиною ячменю вважається Передня Азія. Диким його родичем вважають *Hordeum spontaneum* C. Koch em. Vacht. Даний вид досить широко поширений у таких країнах, як Афганістан, Ірак, Іран, Ліван, Сирія та Туреччина. Культивування ячменю в Передній Азії, в першу чергу, пов'язано з одомашненням тварин та їх розведенням. Найдавнішими районами вирощування ячменю на Євразійському континенті були Туркменія та південна частина нашої країни (5-4 тисячоліття до н. е.). Трохи згодом (3-4 тисячоліття до н. е.) ячмінь почали культивувати у східній частині Закавказзя (територія сучасного Азербайджану) [2,3,18,19,83].

Ячмінь належить до найбільш поширених сільськогосподарських культур у світовому землеробстві і вирощується ще з доісторичних часів [1,2,3,12,18,19,23].

Ячмінь ярий (*Hordeum vulgare* Lessen) – однорічна рослина. Суцвіття – колос. Стрижень колоса складається з члеників, на виступах яких розміщуються одноквіткові колоски (на кожному по три колоски) [2,3].

Коренева система в ячменю мичкувата, але погано розвинена. Зерно проростає зародковими корінцями, яких буває 4-7. Сходи ячменю сизувато-зелені, стебло – порожнє, 50-140 см заввишки, з 4-6 вузлами. Листки ячменю значно ширші, ніж у пшениці. Язичок короткий, без зубчиків. Вушка досить великі, охоплюють соломину і заходять одне за одне. За наявності вушок і

язичків ячмінь на початку вегетації легко відрізнити від пшениці та вівса [33,50,51,52].

Квітки ячменю двостатеві. Ячмінь – самозапильна рослина [4]. Цвітіння у нього відбувається перед колосінням. У жарку погоду цвіте після колосіння, тому можливе й перехресне запилення. Зерно зростається з квітковими лусками (плівчасте) або голе, досить широке і стиснуте з спинного боку [83].

Культурний ячмінь поділяють на три підвиди. У ячменю дворядного (*H. distichum* L.) з трьох колосків, розміщених на виступах стрижня, розвивається і плодоносить лише середній, а бічні – неплідні.

Колоски ячменю багаторядного (*H. vulgare* Vav.) усі плідні. Залежно від будови колоса і розміщення колосків багаторядний ячмінь поділяють на дві групи. Правильно шестирядний (*H. hexastichum* L.), або шестигранний, ячмінь має щільний колос. Поперечний розріз шестирядного ячменю має вигляд правильного шестигранника. У неправильно шестирядного, або чотиригранного, ячменю колос менш щільний, а середні колоски кожного виступу притиснуті до колосового стрижня. Поперечний розріз колоса має вигляд чотирикутника [2,4,83].

В ячменю проміжного (*H. intermedium* L.) на окремих виступах стрижня утворюється 1-3 плідних колоски. Цей підвид іноді трапляється в районах Малої Азії та Африки [12].

В Україні вирощують дво- і багаторядний підвиди ячменю. Різновидів ячменю багато. Вони різняться плівчастістю зерна (голі або плівчасті), щільністю колоса, остистістю, зазубленістю остюків, забарвленням колоса тощо. Найпоширенішими різновидами ячменю є нутанс (*nutans*) і медікум (*tedicit*) [31].

Плівчастість дворядного ячменю становить 9-11, а багаторядного – 10-13 %. Зерно багаторядного ячменю різне щодо крупності, оскільки бічні зернини дрібніші та дещо викривлені біля основи.

Шестирядний ячмінь урожайніший порівняно з дворядним лише в умовах короткого вегетаційного періоду, зокрема на пісних ґрунтах та в

гірських районах. Його використовують для перероблення на крупу та для кормових цілей [43,45,59].

Ярий ячмінь – найбільш скоростигла яра зернова культура. Вегетаційний період – 60-110 днів. Після сівби сходи з'являються за 6-9 днів. Через 12-15 днів після сходив починається кушіння, а через 30-40 днів – стеблуння [2,4].

Енергія кушіння вища, ніж у пшениці та вівса. В посівах продуктивна кущистість звичайно становить 2-3. Висока кущистість не бажана для пивоварного ячменя. У ячменю кушіння необмежене стадійно і пагоноутворення за інтенсивного зволоження може продовжуватися тоді, коли перші пагони досягли повної стиглості. Внаслідок цього в дощову погоду достиглий стеблостій зростає пагонами пізнього кушіння [2,3].

Колосіння настає на 45-65 день після сходів. Від виколошування до воскової стиглості 30-45 днів налив та досягання зерна займає 20-25 днів.

Типово самозапильна рослина довгого світлового дня. В умовах гострої посухи запліднення відбувається до виколошування або останнє може і не відбутися [57,59,69].

Не вибагливий до тепла. Насіння починає проростати при температурі 1-3 °С, сходи в польових умовах можуть з'являтися при 4-5 °С. Сходи витримують заморозки до 3-4 °С, при температурі 6-8 °С спостерігається пожовтіння листків [57].

Ячмінь досить посухостійкий. Транспіраційний коефіцієнт – 350-450. Дефіцит вологи під час кушіння знижує проєктивну кущистість, викликає значну асинхронність розвитку пагонів. Посуха від колосіння до досягання знижує виповненість зерна [60].

Відзначається високою пластичністю і добре росте на різних ґрунтах. Але кращими є структурні родючі ґрунти з глибоким гумусовим шаром та рН 6.0-7.5. Деякі сорти добре ростуть при більшій кислотності [40].

Чутливий до надмірного зволоження і дуже знижує врожайність на періодично заболочуваних ґрунтах з високим стоянням ґрунтових вод. На піщаних ґрунтах росте гірше, ніж жито і овес, бо має гірше розвинену кореневу

систему і нижчу її засвоювану здатність та короткий період інтенсивного росту.

Дослідженнями вчених було встановлено, що підвищена температура повітря у період від сходів до кінця кушіння, а також посуха перед колосінням сприяють збільшенню вмісту білка в зерні ячменю ярого [8,11,21].

Натомість, підвищена кількість опадів у період від виходу в трубку до колосіння, а також прохолодна погода в цей період обумовлюють зниження вмісту білкових сполук у зерні [29].

Дослідженнями було встановлено, що надмірна кількість опадів і в деяких випадках понижена температура повітря та нестача сонячних днів протягом вегетаційного періоду ячменю ярого викликають зменшення кількості крупного зерна [20].

У працях вчених наведено результати досліджень, які дають підставу стверджувати, що екстрактивність зерна негативно корелює із сумою опадів і тривалістю сонячного дня. Тобто, прохолодна і дощова погода в період виходу в трубку сприяє підвищенню екстрактивності зерна ячменю. Ними також встановлено, що пивоварний ячмінь у період вегетації повинен отримувати приблизно 170 мм опадів при середній температурі повітря не менше 14-18 °C [28].

Широкий ареал ячменю у світовому землеробстві характеризує його пристосованість до різних типів ґрунтів. Однак його біологічні особливості, пов'язані з відносно слабо розвиненою кореневою системою, її низькою засвоюваною здатністю та інтенсивним накопиченням органічних речовин за короткий відрізок часу роблять ячмінь ярий вимогливим до родючості ґрунту [29].

В умовах Лівобережжя кращими для ячменю є чорноземи типові та сірі лісові ґрунти, менш цінними є глинисті і суглинкові ґрунти. Найвищі врожаї ячмінь формує на родючих добре структурованих ґрунтах з глибоким орним горизонтом [39,53].

Велика кількість вітчизняних і зарубіжних вчених підкреслюють, що на легких піщаних і супіщаних ґрунтах ярий ячмінь росте погано, так само, як і на заболочених ґрунтах з близьким заляганням підґрунтових вод. Також ячмінь погано переносить кислі ґрунти – оптимальний рівень рН повинен становити 5,5-6,0. На кислих ґрунтах хороший урожай ячменю можна отримати лише при внесенні вапна [24,25,26].

Відзначено, що сучасні сорти ярого ячменю досить вимогливі до родючості ґрунту, оскільки порівняно з іншими зерновими культурами вони характеризуються коротким періодом поглинання елементів живлення. Так, до фази виходу в трубку ним використовується основна частина калію (87 %) та азоту (74 %) від загального виносу, а до фази колосіння – споживає решту азоту і калію. Хороший фосфорний режим необхідний до кінця вегетації. До початка цвітіння ярий ячмінь практично закінчує споживання поживних речовин [38,43,59].

Ярий ячмінь є однією з зернофуражних культур, на кормові цілі для задоволення потреб тваринництва припадає 70-75 % валового збору зерна. Ячмінний зерновий білок містить значну кількість незамінних амінокислот, зокрема лізину і триптофану. В 1 кг зерна міститься 9,4 г лізину більше, ніж у зерні кукурудзи. Використання ячменю при відгодівлі тварин на м'ясо дає кращі результати порівняно з годуванням зерна інших культур [52,70,72].

Отже, ячмінь ярий характеризується значними особливостями вимог до зовнішніх чинників життєдіяльності, що необхідно враховувати при його вирощуванні.

2..2. Вплив попередників на врожайність, ріст та розвиток ячменю ярого.

Ячмінь ярий внаслідок недостатнього розвитку кореневої системи, короткого вегетаційного періоду, підвищених вимог до структури ґрунту, є

найбільш вимогливою культурою серед зернових культур до попередника. У комплексі агротехнічних заходів, які забезпечують оптимальні умови для розвитку ячменю при інтенсивній технології вирощування, сіяти його слід на родючих, чистих від бур'янів ґрунтах. Кращими попередниками в зоні нестійкого зволоження для ячменю ярого вважаються ті, що менше висушують ґрунт [18, 19].

Для продовольчих і кормових цілей, варто висівати рослини ячменю ярого після зернобобових культур, та не слід – після колосових, щоб уникнути сильного ураження кореневими гнилями й іншими хворобами, після соняшнику, суданки – які висушують ґрунт, засмічуючи падалицею [12].

Дослідженнями К. Манько та Н. Музафарова встановлено, що за рахунок сівозмінного фактору (без внесення добрив) можна отримати середню врожайність ячменю ярого 2,69 т/га при вирощуванні після попередника цукрові буряки. При чому найбільшу врожайність сформував сорт Взірець – 2,75 т/га. Урожайність ячменю ярого після попередників кукурудза на зерно та соя становила 1,97 та 2,24 т/га [18, 20].

Отже, слід відмітити, що господарствам із недостатнім рівнем забезпеченості матеріальними ресурсами можна отримувати високу врожайність ячменю ярого завдяки дотриманню науково обґрунтованої сівозміни, а також правильному підбору попередника та сорту. Такий підхід дозволить зменшити витрати на вирощування культури [21].

Розвиток агрономії, в тому числі й теорії сівозмін, зобов'язаний роботам Ротамстедтської дослідної станції в Англії. Закладені в середині ХІХ століття класичні дослід з вивчення добрив у сівозміні і при беззмінному посіві, які ведуться до нині, зіграли велику роль у розвитку теорії живлення рослин та практичного землеробства. Вже перші результати тривалого дослід в Ротамстедті показали, яке велике значення має чергування культур порівняно з їх беззмінним обробітком, як на фоні застосування добрив, так і без них [12].

Важливо вміти правильно підібрати попередник для ячменю ярого. У

результаті переходу від гірших до кращих попередників урожайність культури зростає у середньому на 37 %. Добрими попередниками є просапні культури та зернобобові. На чорноземах – це цукрові буряки, кукурудза на зерно, горох та соя. Але деякі літературні джерела стверджують, що кукурудза є небажаним попередником для ячменю ярого, оскільки її кореневі виділення мають високу токсичність (до 20 кумар. од.). А післяжнивні рештки вивільняють у ґрунт фенольні сполуки, які можуть змінювати властивості клітинних оболонок, що призводить до гальмування проростання насіння, уповільнення росту коренів, ослаблення кущіння, скорочення міжвузль, утворення щуплого зерна і зменшення врожайності [23, 24].

За даними досліджень В. Скидан, М. Скидан, С. Попова, було встановлено, що найкращим попередником для ячменю ярого у Степу виявилася соя, яка забезпечила прибавку врожаю порівняно з цукровими буряками та кукурудзою на зерно в середньому по досліді відповідно на: 0,62; 0,71 т/га для сорту Парнас та 0,88; 0,65 т/га для сорту Виклик. Найнижчу урожайність відмічали у сортів Парнас та Виклик після попередника цукрові буряки на фоні післядії 30 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 5,79 та 5,73 т/га відповідно, а на контрольному фоні найнижчою вона була після кукурудзи на зерно – 3,22 та 3,24 т/га відповідно. Це можна пояснити тим, що після себе цукрові буряки залишають нижчі запаси продуктивної вологи в ґрунті, порівняно із кукурудзою на зерно, і через жорстку посуху у фазі кущіння ячменю ярого рослини після кукурудзи на інтенсивному фоні живлення краще розкущились і забезпечили вищу урожайність. Також було встановлено, що урожайність сортів значною мірою залежала від продуктивної кущистості. Вона була вищою після сої на фонах без основного внесення мінеральних добрив, а на інтенсивному фоні – після кукурудзи на зерно. Так, у сортів Парнас і Виклик на контрольному фоні після сої продуктивна кущистість становила відповідно 487 і 435 шт./м², у той час як після кукурудзи на зерно – лише 312 і 335 шт./м² відповідно [12].

У зоні Степу основним критерієм цінності попередника є запаси вологи, які залишаються в ґрунті. Найбільший урожай ячменю ярого одержують при розміщенні його після кукурудзи, пшениці та вівса, а найменший – при сівбі після соняшника, цукрового буряка, які дуже висушують ґрунт [26].

Слід наголосити, що за наявності у сівозміні озимих зернових, для ячменю ярого найкращими попередниками є просапні культури (картопля, цукровий буряк та кукурудза), після яких не ущільнюється ґрунт (ячмінь погано переносить щільні ґрунти, що запливають, адже у рослин засихають верхівки, жовкне листя та сповільнюється розвиток біомаси) [11, 27].

У випадку сильного насичення сівозміни зерновими культурами на родючих ґрунтах допускається вирощування ячменю ярого після пшениці озимої, тільки з використанням сидератів і проміжних культур, які грають роль фітосанітарів. Інакше таке розміщення буде економічно не вигідним, оскільки вимагатиме великих затрат на агрохімікати [28].

Погані попередники у Лісостепу для ячменю ярого – ячмінь озимий та овес, через фітосанітарні загрози. Між ячменем озимим і ярим необхідно дотримуватися також просторової ізоляції, оскільки ячмінь озимий є небезпечним джерелом збудників хвороб ячменю ярого – жовтої іржі, борошнистої роси та ін. У Поліссі ячмінь ярий розміщують після картоплі, люпину, кукурудзи. Гіршими попередниками є озимі зернові [28–30].

У дослідженнях Уманського СГІ урожайність ячменю ярого становила після кукурудзи 32,8 ц/га, після цукрових буряків – 33,2 ц/га. Проте, стабільнішою вона була після кукурудзи, в той час як після буряків залежала від погодних умов. У спеціалізованих зернових сівозмінах ячмінь ярий вирощують також і після пшениці озимої. За біологічними особливостями ця культура значно різниться з переліченими вище попередниками, тож і на фітосанітарний стан посівів і водно-поживний режим впливає дещо інакше [13, 35].

Дослідження А. Д. Гирки, І. О. Кулика, О. Г. Андрейченко, які

проводилися на базі Ерастівської ДС ІЗК НААН, свідчать про те, що використання у сучасному зерновиробництві мікродобрив у поєднанні з правильним вибором попередника дає реальну можливість отримати вагомий приріст врожайності зерна. Встановлено, що під впливом досліджених елементів агротехніки, зокрема поєднання обробки насіння з обприскуванням вегетуючих рослин у фазі кушіння мікродобривом Реаком-СР-Зерно, збільшується врожайність ячменю ярого на 15 % залежно від попередника. Виявлено, що кращим попередником є пшениця озима, вирощування

після якої забезпечувало формування врожайності зерна ячменю ярого на 20,4 та 23,7 % більше, ніж після кукурудзи МВС та соняшника відповідно [56].

Науково обґрунтоване чергування культур є одним із основних факторів боротьби із хворобами, бур'янами, шкідниками, забезпечує можливість отримання екологічно чистої продукції та сприяє економії витрат на пестициди. За даними кафедр загального землеробства Національного аграрного університету та Уманської державної аграрної академії (С. С. Рубін, А. Г. Михайловський, В. П. Гудзь, І. В. Веселовський, В. П. Гордієнко, В. О. Єщенко та ін.), правильна сівозміна дає змогу без додаткових витрат підвищити врожайність культур на 10–20 % і більше [36–39].

Отже, невірно вважати, що вплив попередника ячменю ярого визначається лише культурою, яку вирощували в попередньому році. Для правильної оцінки попередника необхідно враховувати, яка була у попередньому році технологія на цьому полі. Добрий обробіток просапної культури сприяє очищенню поля від бур'янів; своєчасне розпушення міжрядь на необхідну глибину поліпшує мікробіологічну діяльність у ґрунті, що сприяє збагаченню для рослин його поживними легкодоступними речовинами. За низької агротехніки знецінюється навіть найкращий попередник. Оскільки окремі зони України неоднакові за

природними умовами, то цілком зрозуміло, що ярі колосові культури слід розміщувати в сівозміні у чіткій відповідності із зональними науково обґрунтованими технологічними регламентами їх вирощування [14, 43].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови

У Степу України із його помірним кліматом та родючими ґрунтами створюються найбільш сприятливі умови для формування високоякісного зерна ячменю ярого, але жорсткі кліматичні умови цього регіону (в основному недостатня вологозабезпеченість періоду вегетації) обмежують можливість формування високого рівня врожайності культури, що призводить до її нестабільності [44]. Залежність урожаю та якості продукції від метеорологічних факторів вивчена вже достатньо глибоко, що допомагає вдосконалювати агротехніку вирощування культур [14–17].

Рельєф території області рівнинний, дуже розчленований долинами р. Дніпро і його притоків, ярами і балками. Дуже складною є геологічна будова території. Домінуючі ґрунтоутворні породи на водорозділах – леси. Вони підстилаються червоно-бурими глинами, пліоценовими вапняками, гранітами, магматитами, пісками, мергелями та іншими породами.

На більшій частині території області в минулому переважала різнотравно-типчакова степова рослинність, яка нині практично відсутня. В заплавах і надзаплавних терасах річок збереглися соснові, дубові і змішані ліси, а також заплавні луки, які місцями переходять в ліси, чагарники і болота.

Місце проведення дослідів – с. Червоне, Криворізький район Дніпропетовської області СФГ «Сіріус», територія якого відноситься до північної частини Степу України.

Ґрунтовий покрив земель представлений звичайними малогумусними важкосуглинковими чорноземами і їх слабозмитими різновидами (відповідно 79,2 і 20,8 % від усієї ріллі).

Морфологічна структура профілю рівнинних чорноземів наступна. Горизонт Н (гумусовий) від 0 до 38–46 см. До 22–27 см – орний шар,

пилувато-грудкуватий, темно-сірий, важкосуглинковий. Нижче, від 22 до 46 см, залягає підорний шар, темно-сірий із грудкувато-зернистою структурою, слабо ущільнений, важкосуглинковий, перехід у наступний горизонт поступовий.

Горизонт НР від 38–46 до 60–65 см, темно-сірий з буруватим відтінком, що донизу світлішає, рівномірно забарвлений, з грудкувато-горіхуватою структурою, щільний; перехід у наступний шар помітний. Горизонт РНк (перехідний) від 60–65 до 80–90 см; сірувато-буруватий, донизу світлішає, нерівномірно забарвлений, часто переритий кротоми-землерийка і хробаками, грудкувато-горіхуватий, щільний. Перехід до материнської породи поступовий, помітні виділення карбонатів у вигляді псевдоміцелія. Горизонт Рк (материнська порода) 80–90 см і нижче; бурувато-палевий карбонатний, пористий, важкосуглинковий лес.

Механічний склад орного шару чорноземів, характеризується таким вмістом:

- пилу (часток від 0,05 до 0,01 мм) від 44,0 до 45,0 %;
- фізичної глини (часток менше 0,01 мм) від 49,1 до 52,7 %, з яких мулистих часток (менше 0,001 мм) від 29,7 до 35,1 %.

По профілю ґрунту механічний склад не змінюється та визначається як важкосуглинковий, мулувато-крупнопилуватий.

Основні агрохімічні властивості цих чорноземів, за даними агрохімічної лабораторії станції, характеризуються наступними показниками. Вміст гумусу в орному шарі змінюється від 4,0 до 4,5 %. З глибиною його кількість поступово зменшується і в підорному шарі дорівнює 3,2–3,5 %, а на глибині 40–60 см – 1,9–2,4 %.

Поглинені луґи в ґрунті представлені кальцієм і магнієм. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН водяної витяжки – 6,5–7,0.

Валовий вміст поживних речовин в орному шарі чорнозему звичайного: азоту від 0,23 до 0,26 %, фосфору від 0,11 до 0,16 %, калію від 2,0 до 2,5 %. Кількість рухомих фосфатів (за Чириковим – Шконде) складає

20,3 мг на 100 г абсолютно сухого ґрунту, вміст обмінного калію (за Масловою) – від 18,6 до 22,9; гідролізованого азоту (за Тюрінім – Коновою) – 10,0–11,4 мг на 100 г абсолютно сухого ґрунту [14].

Питома й об'ємна маса звичайних важкосуглинкових чорноземів збільшуються з глибиною по профілю: питома маса від 2,62 г/см³ у шарі 0–20 см до 2,69 г/см³ у шарі 80–100 см, об'ємна маса відповідно від 1,16 г/см³ до 1,39 г/см³.

Структура орного шару пилювато-грудкувата, підорного – грудкувато-зерниста. Кількість водостійких агрегатів у орному шарі складає 40–50 %, у підорному – 55–65 %.

До істотного недоліку чорнозему відноситься розпорошеність і глибистість орного шару, що дуже погіршує його водно-фізичні властивості. Однією з найважливіших умов утворення і збереження структури в орному шарі є якісний обробіток ґрунту під час його фізичної стиглості.

Оптимальна вологість ґрунту при його обробітку для звичайного важкосуглинкового чорнозему станції – від 18–19 % до 24–26 %. Оранка, при такій вологості ґрунту, забезпечує формування дрібно-агрегатного стану орного шару [14, 15].

Клімат зони розміщення дослідів помірно-континентальний, характеризується посушливістю та нестійкими умовами зволоження. На більшій частині регіону ґрунтові води залягають на глибині 12–20 м, внаслідок чого рослини забезпечуються вологою в основному за рахунок атмосферних опадів.

За багаторічними даними Комісарівської метеостанції середньорічна кількість опадів складає 435 мм, в тому числі за період вегетації ячменю ярого – близько 200 мм. Розподіл їх за інтенсивністю нерівномірний: взимку випадає 18 % річної кількості опадів, навесні – 23, влітку – 37 і восени – 22 %.

Середньомісячна відносна вологість повітря становить: взимку – 84

%, навесні – 69, влітку – 66, восени – 78 %, а середньорічна температура повітря становить +7,9 °С.

Весняний період характерний інтенсивним наростанням температури, що призводить до швидкого танення снігу, розмерзання і прогрівання ґрунту. Середньодобова температура повітря переходить через 0 °С у другій декаді березня, а +5 °С – у першій декаді квітня, +10 °С – у другій декаді квітня, через +15 °С – у першій декаді травня.

Наприкінці квітня та в першій половині травня спостерігаються заморозки. Період з температурою повітря вище +10 °С триває 160–190 діб. Швидке наростання температури повітря припадає на квітень – початок травня. В цей час погода часто характеризується посушливістю, що пригнічує ріст і розвиток культурних рослин.

Літній період починається із переходу середньодобової температури повітря через +15°С. Початок літа характеризується теплою погодою без опадів. При цьому встановлюються високі середньодобові температури повітря, які в червні досягають +19...+21 °С, а в липні – +24 °С.

Відносна вологість повітря з травня по вересень змінюється в межах 40–50 %, у жовтні сягає 55–70 %. В посушливі роки цей показник знижується до 20–30 % (повітряна посуха), що спостерігається при високій температурі, яка дорівнює +38...+39 °С, тоді як у вологі роки відносна вологість збільшується до помірних показників – 60–70 %. У цей час, опади мають характер злив, що охоплюють смугами невеликі території. У більшості років спостерігаються суховії, які призводять до негативних наслідків тому, що співпадають із фазами колосіння та наливу зерна пшениці та ячменю. Найбільш спекотна погода припадає на липень - серпень, коли середньодобова температура повітря коливається від +35 до +42 °С, а на поверхні ґрунту перевищує +60 °С.

Осінній період настає при переході середньодобової температури повітря через +10°С. Восени помітно збільшується кількість хмарних днів до 54–72 %. Наприкінці вересня інколи бувають вже перші приморозки, однак

падіння температурного режиму повітря проходить повільніше, ніж наростання його навесні. При встановленні середньодобової температури $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ осінній період закінчується.

Початок зимового періоду настає при середньодобовій температурі нижче $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, що в більшості років починається наприкінці листопада і закінчується в першій декаді березня. Календарна тривалість холодного періоду із середньодобовою температурою нижче $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ складає біля 120 діб. Середньомісячна температура зимового періоду змінюється в межах: у грудні – $-2,1\text{...}-4,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, у січні – $-5,4\text{...}-5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, в лютому – $-4,5\text{...}-6,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, у березні – $0,1\text{...}-2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Середня висота снігового покриву змінюється від 7 до 16 см при повній відсутності його в окремі роки протягом кількох тижнів.

Відсутність снігового покриву і різкі зміни температури взимку можуть сприяти утворенню льодової кірки, що часто є однією з головних причин загибелі озимих культур. Мінімальна середньомісячна температура в січні-лютому становить $-14,4\text{...}-14,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Інколи, холодні дні спостерігають і в березні. Строки появи постійного снігового покриву по роках значно відрізняються, середнє багаторічне – 20 грудня. У зв'язку з невеликим сніговим покривом, ґрунт промерзає в холодні зими до одного метра. Середня багаторічна глибина промерзання ґрунту – близько 50 см.

2.2. Методика експерименту

Для наукового обґрунтування мети і реалізації поставлених завдань та узагальнення результатів експериментальної роботи використовували метод гіпотез, який базується на виборі напряму досліджень, визначенні актуальності роботи та розробці схем польових дослідів; діалектичний метод, що базувався на даних спостережень за динамікою росту і розвитку рослин, їх реакцією на фактори, які вивчалися і процесами варіювання рівня урожайності.

Метод синтезу застосовувався при узагальненні результатів

досліджень і формуванні висновків. За допомогою методу синтезу визначали ступінь адаптивності досліджуваних об'єктів до умов вирощування. Метод індукції – при здійсненні умозаключень для виявлення кращих варіантів дослідів; метод математичної статистики – при визначенні суттєвості досліджуваних факторів, точності дослідів, корелятивних взаємозв'язків між різними факторами – погодними і технологічними.

Під час проведення експериментів, спостережень і досліджень керувалися спеціальними методичними посібниками, а також методичними вказівками та рекомендаціями розробленими в ДУ Інститут зернових культур НААН [35, 36, 15, 18, 19].

Основний метод проведення дослідження – польові та лабораторно-польові досліді. Агротехніка вирощування ячменю ярого відповідала зональним рекомендаціям. Агротехнічні роботи на дослідних ділянках виконували в оптимальні строки, що сприяло одержанню достовірних результатів досліджень.

Технологічні прийоми, які не вивчалися в досліді, були загальноприйнятими для регіону, зокрема обробіток ґрунту включав лущення стерні лущильником ЛДГ-15 на глибину 10-12 см після збирання попередника, оранку плугом ПН-4-35 на глибину 20-22 см.

Передпосівний обробіток ґрунту під ячмінь почали із ранньовесняного боронування ріллі важкими боронами, як тільки верхній шар ґрунту досяг фізичної стиглості. Через 3-4 дні, провели ще передпосівну культивуацію із боронуванням на глибину 6-8 см.

Передпосівну обробку насіння препаратом Венцедор (1 л на 100 кг), що є двокомпонентним контактним-системним фунгіцидом з рістрегулюючими властивостями.

Висів насіння проводився в кінці березня, широкозахватною сівалкою зерно-туковою СЗ-5,4. Норми висіву становили 4,3-4,6 млн, тобто 220-230

кг/га, оптимальна глибина загорання насіння – 4-5 см. Мінеральні добрива вносили одночасно з посівом.

Дослід закладений у триразовій повторності, загальна площа посівної ділянки 360 м², облікової – 180 м².

Основна характеристика сортів ячменю ярого, що використовувалися під час магістерського дослідження.

Геліос. (Оригіатор: Закрите акціонерне товариство «Селена». В Державному реєстрі сортів рослин України з 2006 року).

Кущ прямостоячий; висота рослин 70-80 см; лист неопушений, зелений; початок колосіння – ранній; колос – шестирядний, 8-10 см, неламкий; зерно велике, видовжено-овальної форми, жовте; маса 1000 насінин становить 47,8-49,9 г.

Призначений для інтенсивних технологій вирощування. Рекомендований для вирощування в зоні Степу, Лісостепу та Полісся. Сорт інтенсивного типу, середньостиглий – 90-93 дня. Напрямок використання – зерновий. Середній урожай 50,8-55,1 ц/га, потенційна врожайність сорту – 89 ц/га.

Сорт характеризується високою посухостійкістю, стійкістю до вилягання, до осипання, груповою стійкістю до летючої та кам'яної сажкам, карликової іржі, борошнистої роси, гелмінтоспоріозу; чуйністю на внесення добрив (внесення Аміачної селітри 180-200 кг/га збільшує врожайність на 10-15 ц/га). Норма висіву приблизно 4-4,5 млн/га.

Вакула. (Оригіатор: Селекційно-генетичний інститут, Національний центр насіннезнавства та сортовивчення УААН. В Державному реєстрі сортів рослин України з 2006 року).

Кущ прямостоячий, листки не опушені, проміжні, зелені. Колос шестирядний, середньої довжини (7-9 см), середньої щільності (на 4 см колосового стрижня 10-11 члеників), неламкий. Остюки довгі 14-18 см, злегка розлогі, тонкі, еластичні. Висота рослин 65-75 см. Зернівка видовжено-овальна, розмір 13-14 мм. Маса 1000 насінин – 44 г.

Середньостиглий, дозріває за 80 днів. Високий врожай завжди гарантований, якщо з весни склалися умови для нормального розвитку вузлової кореневої системи і в ґрунті є достатньо поживних речовин. Сорт придатний для вирощування в умовах посухи і підвищеної кислотності ґрунтів. Сорт має групову стійкість до сажкових хвороб, борошнистої роси, гельмінтоспоріозу.

На державних сортодослідних станціях отримали середній врожай – 48,4 ц/га, що на 8,8 % більше стандартів. Потенційна можливість сорту – 105 ц/га.

Адапт. (Оригіатор: Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення УААН. В Державному реєстрі сортів рослин України з 1998 року).

Кущ прямостоячий. Лист неопушений, проміжний, зелений. Висота рослин 70-100 см. Колос дворядний, середньої довжини (8-10 см), середньої щільності (10-11 члеників на 4 см колосового стрижня), неламкий, солом'яно-жовтий, звужується до вершини. Ості довгі, гладкі, солом'яно-жовті. Квіткова луска слабозморшкувата. Зерно велике, світло-жовте, подовжено-овальної форми.

Стійкість до посухи: 8-9 балів; до полягання: 7-8 балів; до окремих видів шкідників, хвороб (борошниста роса злаків – 4-5 балів, гельмінтоспоріоз сітчастий ячменю – 6-7 балів, сажка тверда ячменю – 6-8 балів. Урожайність складає 70-75 ц/га.

Сорт скоростиглий, цінний. Призначений для умов сильної посухи.

Сталкер. (Оригіатор: Селекційно-генетичний інститут, Національний центр насіннезнавства та сортовивчення НААН України. В Державному реєстрі сортів рослин України з 1997 року).

Кущ напіврозлогий. Лист без опушення, вузький, темно-зелений. Висота рослин – 75-100 см. Зерно крупне (маса 1000 зерен 50-55 г). Добра озерненість (16-26 зерен в колосі). Колос дворядний, середньої довжини, не ламкий, солом'яно-жовтий. Остюки довгі, зазубрені, паралельні, тонкі, еластичні, солом'яно-жовті. Колоскова луска тонка, вузька, без опушення. Квіткова луска

слабо зморшкувата. Перехід квіткової луски в остюк поступовий. Основна щетинка зерна довговолосяна. Скоростиглий – 74-81 день.

Сорт ячменю Сталкер виведений за програмою селекції на підвищену адаптивність до умов посушливого Степу. Є кращим в Україні для несприятливих умов вирощування. Врожайність у виробничих умовах – 55-70 ц/га.

Висока посухостійкість (9 балів) обумовлена генетично контрольованим показником СОД-s2 посухо-, соле- і кислотостійкості, що дає перевагу над іншими сортами в умовах екстремальної посухи [38,43,45,59].

Догляд за посівами на дослідних ділянках включав наступне:

- засіяні площі були закотковані кільчасто-шпоровими котками, що зменшило висихання ґрунту на глибині загортання насіння, що прискорило його проростання, появі повних і дружніх сходів;
- за 3-5 днів до сівби насіння знезаразили препаратом Венцедор (1 л на 100 кг);
- в період активної вегетації від таких хвороб, як борошниста роса, гельмінтоспоріозні плямистості (смугаста, темно-бура, сітчаста), застосовано наступні фунгіциди: Альто Супер (0,5 л/га);
- для знищення бур'янів в посівах ярого ячменю в фазу куцнення застосували такий гербіцид як Агрітокс 50 % (1,0-1,5 л/га);
- з метою обмеження розвитку шкідників п'явиці, попелиці, трипсів, клопа шкідливої черепашки та інших за умов помірно теплої погоди внесли препарат перетроїдної групи: Фастак (0,15 л/га).

Ячмінь збирали у фазі повної стиглості зерна прямим комбайнуванням. Починали роботу, коли вологість зерна досягла 12-14 %. В роботі використовували сучасний потужніший комбайн NEW HOLLAND CX 60.90, який завдяки своїй ефективності і високій продуктивності, є еталоном якості, надійності, бережливого способу збирання врожаю без ушкодження зерна і соломи.

Швидкість комбайнування становила 6-7. Втрати зерна під час збирання були не більше 0,5 відсотка.

Вплив різних видів основного обробітку ґрунту і різних видів мінерального живлення на ріст і розвиток ячменю ярого вивчали в трифакторних дослідках.

У трифакторному польовому досліді визначали вплив різних попередників та мінерального живлення на ріст і розвиток ячменю ярого за схемою:

Фактор А – сорт ячменю ярого:

1. Геліос.
2. Вакула.
3. Адапт
4. Сталкер

Фактор Б – попередник:

1. Соняшник.
2. Озима пшениця.
3. Кукурудза.

Фактор В – внесення мінеральних добрив:

1. Без добрив + післяжнивні рештки попередника;
2. Аміачна селітра $\text{NH}_4:\text{NO}_3$ 1:1 у нормі 200 кг на га + післяжнивні рештки попередника;
3. Діамоній фосфат $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, N:P 18:46, у нормі 100 кг на га + аміачна селітра $\text{NH}_4:\text{NO}_3$ 1:1 у нормі 100 кг на га + післяжнивні рештки попередника.

Для об'єктивного вивчення процесів росту, розвитку і формування продуктивності рослин ячменю ярого у дослідках були проведені спеціальні спостереження і дослідження:

1. Фенологічні спостереження за настанням основних фаз росту та розвитку рослин: сходи, кущіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, молочний стан, воскова і повна стиглість зерна. Початок кожної фази росту

та розвитку встановлювали за настанням її у 10–15 % рослин, повну – 75 % і більше.

2. Візуальну оцінку стану посівів проводили протягом всього періоду вегетації. Звертали увагу на загальний стан рослин у посіві, враховували всі фактори, які могли впливати на рослини протягом всього періоду вегетації.

3. Визначення польової схожості і густоти рослин – після появи повних сходів на пробних площадках, які розміщували по діагоналі ділянки у двох несуміжних повтореннях.

4. Облік густоти стояння та виживаність рослин протягом всього періоду вегетації. Для цього у досліді по діагоналі кожної ділянки в двох несуміжних повтореннях виділяли постійно фіксовані ділянки по $0,25 \text{ м}^2$ в чотириразовій повторності, на яких підраховували кількість рослин у фазі кушіння, вихід у трубку, колосіння та повної стиглості зерна.

5. Динаміку нагромадження сухої речовини визначали по фенологічних фазах відбираючи рослинні проби із площі $0,25 \text{ м}^2$ по діагоналі ділянки, у чотирьох місцях, з двох суміжних рядків і несуміжних повторень на закріплених ділянках, які є найбільш типовими за густотою. Проби рослин зважували, висушували при температурі $105 \text{ }^\circ\text{C}$ і перераховували на абсолютно суху масу 100 рослин.

6. Показник загальної куцистості визначали на початку фази виходу рослин в трубку на всіх варіантах досліді. На відібраних рослинних зразках проводили окремо для кожної проби підрахунки рослин і стебел. Коефіцієнт кушіння визначали діленням загальної кількості стебел на кількість рослин у пробі.

7. Продуктивну куцистість визначали у фазі воскової (господарської) стиглості зерна та обчислювали шляхом ділення загальної кількості нормально розвинутих продуктивних стебел на загальну кількість рослин у пробі.

8. Агрохімічний аналіз зерна проводили в лабораторії агрохімії згідно з діючими ДСТУ та у відповідності до загальноприйнятих методик [60].

9. Відбір проб на вологість ґрунту проводили ґрунтовим буром у трьох місцях по діагоналі ділянки в динаміці у посіві під рослинами ячменю ярого в основні фази їх росту і розвитку: перед сівбою (фонова), в період виходу в трубку і повної стиглості зерна на глибину 1,0 м через кожні 10 см термостатно-ваговим методом (ГОСТ 5180-84). Для дослідження запасів продуктивної вологи (мм) використовували агрогідролітичні константи для даної зони.

10. Площу листової поверхні ячменю ярого вимірювали згідно з методикою А. А. Ничипоровича [161]

11. Визначення збиральної густоти стояння рослин та детального лабораторного аналізу їх у фазі повної стиглості зерна проводили шляхом відбирання снопового зразка з усіх варіантів досліду для визначення структурних елементів урожайності. Пробні снопи брали з кожної ділянки двох суміжних повторень.

12. Облік урожайності здійснювали шляхом суцільного скошування і обмолоту зерна з усієї облікової площі кожної ділянки у фазі повної стиглості зерна та подальшого його зважування. Зерно з кожної ділянки зважували з точністю до 0,05 кг. В день збирання урожаю визначали вологість і засміченість зерна. Отримані дані перераховували на стандартну 14 % вологість зерна та 100 % чистоту.

13. Масу 1000 зерен визначали за двома наважками по 500 зерен, які зважували з точністю до 0,1 г і перераховували на масу 1000 зерен і обчислювали середню масу. Середню масу 1000 зерен приводили до стандартної вологості 14 % (ДСТУ 4138-2002) [163].

14. Економічну та біоенергетичну ефективність вирощування ячменю ярого розраховували на основі технологічних карт та за відповідною методикою і оцінювали згідно з чинними рекомендаціями за

цінами 2017 маркетингового року.

15. Статистичну обробку, узагальнення і аналіз експериментальних результатів польових і лабораторних досліджень проводили за допомогою сучасних методів дисперсійного аналізу на ПК.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Особливості проходження стадій онтогенезу рослинами ячменю ярого

Ріст і розвиток рослин культури відображують усю сукупність процесів взаємодії організму з факторами зовнішнього середовища, вони є основними процесами в рослинному організмі. При цьому, проходить засвоєння вуглецю за допомогою сонячної енергії, дихання, поглинання азоту й зольних елементів, засвоєння та випаровування води. Фенологічні фази – це явища росту й розвитку рослини та її окремих органів, які регулярно і закономірно повторюються [2,3].

Зміна кліматичних умов зони Степу України, часте розміщення ячменю ярого після попередника соняшника, посилення ерозійних процесів, зумовлюють необхідність удосконалення системи основного обробітку ґрунту під ячмінь ярий у напрямку її мінімізації з урахуванням технологій вирощування сільськогосподарських культур [1].

Для нормального розвитку рослин ячменю ярого, отримання високого рівня врожайності слід своєчасно забезпечувати рослину необхідними умовами [2,3].

Враховуючи, що у процесі життєвого циклу рослини ячменю проходять кілька фаз росту і розвитку: проростання насіння, сходи, кущіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, формування, і дозрівання зерна [1,2], нами під час експериментальних досліджень спостерігалася дружність проростання насіння, що залежала від якості посівного матеріалу та кліматичних умов.

Насіння ячменю ярого почало проростати за температури +1...+2 °С. Сходи почали з'являтися за середньої добової температури повітря +8...+10 °С на 10-14 добу і майже одночасно протягом першої декади квітня.

Спостереження за особливостями з'явлення сходів показали, що в середньому за термін досліджень польова схожість досягла максимуму по шестирядному сорту Геліос і дворядному – Сталкер при попереднику – соняшник (табл.3.1).

Таблиця 3.1

Вплив попередника на польову схожість насіння ячменю ярого, %

Показники/сорти	Геліос	Вакула	Адапт	Сталкер
Соняшник	90,7	89,6	89,6	90,2
Озима пшениця	89,1	88,4	88,5	89,2
Кукурудза	87,7	86,9	87,6	88,1

За даними В. А. Кононюка [48], після появи першого та особливо другого листка швидко збільшується надземна маса та коренева маса рослин. До моменту утворення третього листка біля поверхні ґрунту утворюється помітне потовщення – це стебловий вузол, з якого утворюються перші справжні листки та вторинні корені.

Ріст та розвиток цих коренів цілком залежить від умов зволоження, температури та при наявності доступної форми фосфору. У сухому верхньому шарі вторинні стебла і корені не утворюються і продуктивність рослин зменшується майже в половину.

До кінця кушіння рослини ячменю поглинають близько 50 % азоту і фосфору та 75 % калію від загального споживання. У посушливих умовах внесення мінеральних добрив посилює і прискорює утворення вузлових коренів. Ячмінь починає кущитися, тобто утворювати бокові пагони через деякий час після появи 3 листка. Період від з'явлення сходів до початку кушіння в ячменю триває в середньому 10-15 діб, а іноді 20-25 діб [52,57,69].

На дослідних ділянках поява третього справжнього листка засвідчила початок фази кущення. Рослини мали прямостоячу форму куща. Кущистість ячменю у всіх варіантах дослідження була в нормі, на яку також впливали строки

сівби, норми висіву насіння, глибина залягання вузла кушіння, наявність світла, вологи і поживних речовин в ґрунті.

Результати свідчать, що при попереднику соняшник і внесенню мінеральних речовин, рослини добре розкущились, їх бічні пагони і листки добре прикривали поверхню ґрунту, внаслідок чого, він менше висушувався, не заростав бур'янами, не дуже перегрівався сонячним промінням, що стало важливим для кращого укорінення рослин.

Так, тривалість вегетаційного періоду і окремих фаз росту та розвитку рослин ячменю ярого сортів Геліос, Вакула, Адапт і Сталкер дещо відрізнявся, враховуючи, що сівбу проводили, в роки досліджень, в останню декаду березня (табл.3.2).

Таблиця 3.2.

Вплив попередника та внесення мінеральних добрив на тривалість повних сходів кущання рослин ячменю ярого (2020 р.), діб

Попередник/сорт	Геліос	Вакула	Адапт	Сталкер
	Без добрив + післяжнивні рештки попередника			
Соняшник	11	13	11	12
Озима пшениця	12	14	12	13
Кукурудза	13	15	13	14
Аміачна селітра 200 кг/га + післяжнивні рештки попередника				
Соняшник	11	12	11	12
Озима пшениця	12	13	12	13
Кукурудза	12	14	13	14
Діамоній фосфат 100 кг/га + аміачна селітра 100 кг/га + післяжнивні рештки попередника				
Соняшник	10	11	10	11
Озима пшениця	11	12	12	12
Кукурудза	11	14	12	12

За результатами наших досліджень видно, що при попереднику соняшник і сумісному внесенні препаратів, найперші повні сходи мали у

сортів Геліос і Сталкер. Сорт Вакула і Адапт за тривалістю повних сходів забезпечили нижні позиції.

Попередник – озима пшениця, забезпечив повні сходи рослин ячменю ярого на 1-2 дні пізніше.

Повні сходи сортів, що вивчалися при попереднику кукурудза та внесенні мінерального живлення, спостерігали на 2-4 дні пізніше, за попередні варіанти досліду.

В дослідях вивчався такий міжфазний період рослин ячменю ярого, як кущення – вихід в трубку. У подальшому період розвитку генеративних органів також різнився за варіантами дослідів (табл.3.3).

Таблиця 3.3.

**Вплив попередника та внесення мінеральних добрив
на тривалість фази кущення-вихід в трубку
рослин ячменю ярого, діб**

Показники/сорт	Геліос	Вакула	Адапт	Сталкер
	Без добрив + післяжнивні рештки попередника			
Соняшник	19	22	23	20
Озима пшениця	20	23	24	21
Кукурудза	21	24	25	21
	Аміачна селітра 200 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Соняшник	17	21	22	18
Озима пшениця	18	20	21	19
Кукурудза	18	20	20	19
	Діамоній фосфат 100 кг/га + аміачна селітра 100 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Соняшник	15	19	20	16
Озима пшениця	16	18	19	17
Кукурудза	16	17	19	17

Початком фази трубкування рослин ячменю вважається той період, коли стебловий вузол першого міжвузля піднімається на висоту 2-3 см від поверхні ґрунту. Ця фаза настає приблизно через 3-4 тижні після появи повних сходів.

У цей період закінчується формування колоса, колосків і квіток, рослина найбільш чутлива до нестачі вологи, дефіциту елементів мінерального

живлення, світла, що призводить до часткової стерильності пилку і зменшення числа зерен у колосі [2,3].

Встановлено, що ця фаза у сортів Геліос і Сталкер наступила раніше, за всі сорти, що вивчалися. На даний показник вплинули як попередник і внесення мінерального живлення, так і кліматичні умови. Температура в цей період складала +12...+18 °С.

Міжфазовий період вихід в трубку-колосіння характеризується тим, що збільшується площа листової поверхні, зростає соломина. У цей період формується і зростає колос [3,4].

Враховуючи кліматичні умови років дослідження, у період виходу в трубку, важливим фактором стала – сонячна погода. Саме це сприяло утворенню міцних пагонів і виключило полягання рослин, а також формуванню зерна з нижчою плівчастістю.

З проведених дослідів видно, що тривалість фази вихід в трубку-колосіння тривала від 21 по 29 день.

Так найкраще себе показав, враховуючи варіанти досліду, сорт Геліос і Сталкер на позиціях 21 день та 22 відповідно. Тривалість фази у сортів Вакула і Адапт знаходилися в межах норми, але була дещо більша за попередні сорти (табл.3.4).

Таблиця 3.4.

Вплив попередника та внесення мінеральних добрив на тривалість фази вихід в трубку-колосіння рослин ячменю ярого, діб

Попередники/сорти	Геліос	Вакула	Адапт	Сталкер
	Без добрив + післяжнивні рештки попередника			
Соняшник	23	25	24	24
Озима пшениця	24	26	26	25
Кукурудза	27	27	29	26
	Аміачна селітра 200 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Соняшник	22	24	23	23
Озима пшениця	23	25	26	24
Кукурудза	26	26	27	25

	Діамоній фосфат 100 кг/га + аміачна селітра 100 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Соняшник	21	23	22	22
Озима пшениця	22	24	25	23
Кукурудза	25	25	26	24

Як і міжфазні періоди, так і весь вегетаційний період ячменю ярого, у цілому, суттєво залежав від гідротермічних умов та генетичних особливостей сорту. При хмарній, помірно теплій погоді й достатній зволоженості ґрунту тривалість періодів і фаз збільшувалась.

Отже, проходження всіх фаз розвитку ячменю ярого у сортів, що досліджувалися, знаходилися у межах норми, але враховуючи погодно-кліматичні умови і схему досліду, найкраще себе показали шестирядний сорт – Геліос, дворядний сорт – Сталкер.

3.2. Вплив попередників та добрив на рост та розвиток рослин ячменю ярого

Однією з найважливіших проблем росту і розвитку рослин у технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема ячменю ярого, є його ростові процеси. Характерним показником ростових процесів, який впливає на формування врожайності культури, є його висота надземної частини [34,35].

Отримання повноцінних сходів, оптимальний ріст і розвиток рослин ячменю ярого залежить від сприятливого поєднання гідротермічних і ґрунтових умов, індивідуальної реакції культури щодо факторів зовнішнього середовища, а також належного стану посівного шару навесні [35,36].

Нашими дослідженнями встановлено, що крім погодних умов, біометричні показники також істотно залежали від дози внесення мінеральних добрив, розвитку кореневої системи, вихідних запасів вологи, агрофізичних показників ґрунту, технологій вирощування та попередників. Поряд з цим на протязі вегетації висота рослин збільшувалася не рівномірно. Так, у фази кушіння і виходу в трубку рослини мали майже однакову висоту, що

пояснюється наростанням в більшій мірі маси рослин, а вже у фаз колосіння та цвітіння відбувався інтенсивний ріст рослин у висоту. Припинення ростових процесів відбулося у фазі молочно-воскової стиглості, так як всі поживні речовини спрямовані на наливання зерна.

За результатами проведених досліджень встановлено, що висота рослин ячменю ярого збільшувалась від фази сходів до повної стиглості, внаслідок наростання біомаси рослин та залежала від генотипових властивостей сорту. Зокрема, більша висота рослин у фазу молочної стиглості спостерігалась серед шестирядних сортів у сорту Геліос 60-78 см, і від 70-86 см у сорту Сталкер серед дворядних сортів.

Відмічено, що залежно від факторів, що вивчались висота рослин ячменю ярого до фази кушення змінювалась не суттєво, але починаючи від фази вихід в трубку різниця по висоті між варіантами зростала. Внесення мінеральних добрив мало стимулюючий ефект і зумовлювало збільшення висоти рослин ячменю ярого (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Довжина надземної частини рослин
ячменю ярого, на стадії молочної стиглості, см**

Попередники/сорт	Геліос	Вакула	Адапт	Сталкер
	Без добрив + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	66	64	74	76
Кукурудза	62	62	71	73
Соняшник	60	58	68	70
	Аміачна селітра 200 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	76	70	80	82
Кукурудза	72	67	76	78
Соняшник	68	64	73	75
	Діамоній фосфат 100 кг/га + аміачна селітра 100 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	78	72	84	86
Кукурудза	74	71	80	84
Соняшник	70	67	78	82

На ділянках, де попередником була озима пшениця, висота рослин сорту Геліос у фазу молочної стиглості відповідно становила 66-78 см, сорту Вакула

64-72 см, сорту Адапт 74-84 см, сорту Сталкер 76-86, що відповідно більше у порівнянні з іншими варіантами.

В середньому висота рослин, які вирощували по озимині та кукурудзі, в технології вирощування ячменю ярого, дала дещо вищі результати на 2-4 см нижче від попереднього варіанту дослідів.

Попередник соняшник значно знижував висоту рослин порівняно з кукурудзою та озимою пшеницею на 6-8 см по всіх варіантах дослідів.

Отже, для інтенсифікації надземної частини рослин ярого ячменю, у досліджуваних сортах, доцільно використовувати попередник озиму пшеницю і сумісне застосування аміачної селітри і діамонію фосфату.

Застосування різних попередників і досліджуваних видів мінеральних добрив призводило не тільки до змін у прирості підземної частини рослин ячменю ярого, а й до збільшення поглинаючої здатності рослин, що веде до підвищення імунітету кожного досліджуваного об'єкту.

Як відомо, коренева система відіграє велику роль у житті рослин, забезпечує поглинання води і розчинених мінеральних речовин, тобто є основою її нормальної життєдіяльності.

Так, найбільша довжина кореневої системи спостерігалася на варіанті з попередником озимою пшеницею та сумісного застосування аміачної селітри і діамонію фосфату по всіх варіантах дослідів, застосування лише Аміачної селітри дало дещо менші результати (табл.3.6).

Таблиця 3.6

**Довжина підземної частини рослин
ячменю ярого, на стадії молочної стиглості, см**

Показники/сорта	Геліос	Вакула	Адапт	Сталкер
	Без добрив + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	9,6	6,8	6,6	9,8
Кукурудза	9,2	6,5	6,3	9,5
Соняшник	8,6	6,0	6,0	9,1
	Аміачна селітра 200 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	9,8	7,0	6,8	10,2
Кукурудза	9,4	6,6	6,5	9,8

Соняшник	8,8	6,2	6,1	9,5
	Діамоній фосфат 100 кг/га + аміачна селітра 100 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	10,2	7,2	7,0	10,5
Кукурудза	9,8	6,8	6,7	10,1
Соняшник	9,0	6,4	6,3	9,7

При попереднику кукурудза і внесенні аміачної селітри і діамонію фосфату довжина підземної частини варіювала на 0,3-0,4 см менше, ніж за озимої пшениці.

На контрольному варіанті, кращий розвиток кореневої системи, мали після озимої пшениці, кукурудзи. Соняшник дав значно менші результати.

Таким чином, дослідження свідчать, що післядія озимої пшениці і комплексне застосування аміачної селітри з діамонієм фосфатом у порівнянні з контролем, мало найбільший вплив на інтенсивність росту кореневої системи.

Крім того, було досліджено вплив та мінеральних речовин на лінійні параметри листової пластинки рослин ячменю ярого, яка є визначальною при характеристиці фотосинтетичної поверхні, а значить в подальшому – і при характеристиці врожайності культури.

Так, на стадії молочної стиглості довжина листової пластини у порівнянні з контролем, змінилася у всіх зразках в межах від 2-6 см. Динаміку цих змін відображено на діаграмі (рис. 3.1).

Максимальне збільшення спостерігалось пшениці озимої і сумісному застосуванні препаратів аміачної селітри з діамонієм фосфатом у порівнянні з контролем по всіх варіантах дослід. обробітку ґрун

Отже, вирощування ячменю ярого після озимої пшениці і дія мінеральних добрив сприяло збільшенню листової пластинки рослин ячменю ярого, у всіх запропонованих варіантах дослід.

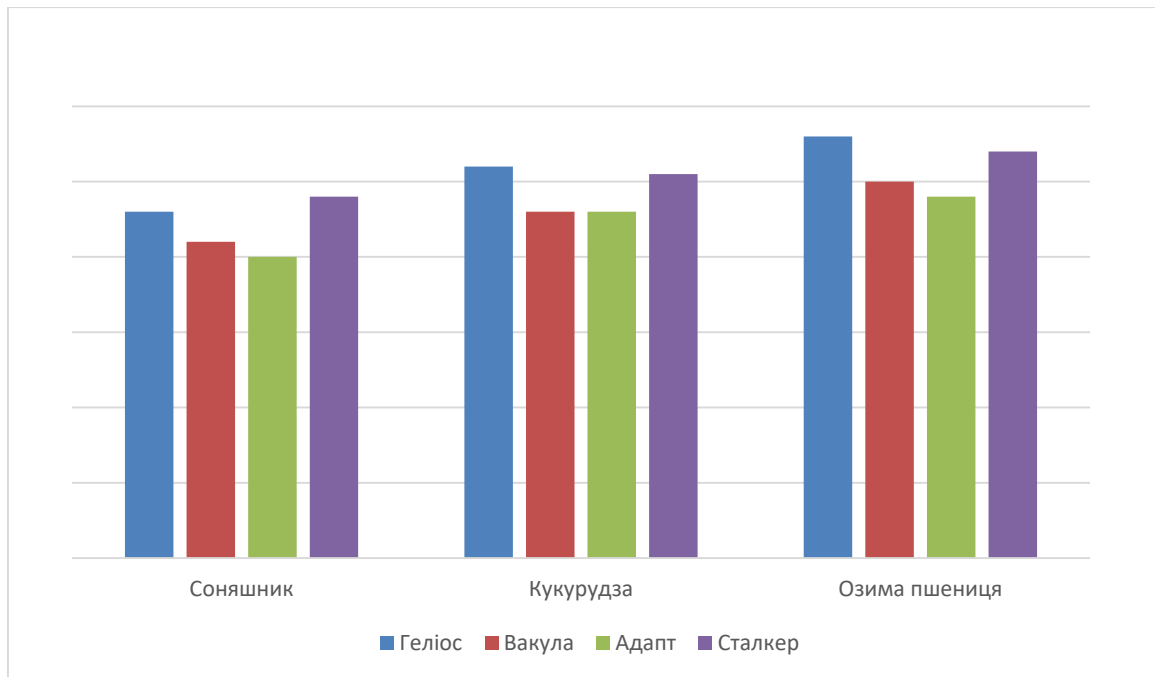


Рис. 3.1. Зміни параметрів довжини листової пластинки рослин ячменю ярого на стадії молочної стиглості, см

Таким чином, вирощування ячменю після озимої пшениці і застосування різних видів мінерального живлення мало значний вплив на ріст і розвиток рослин ячменю ярого на фазі молочної стиглості. Сорт Геліос і Сталкер показали найбільші прирости зеленої маси під час вегетації в умовах СФГ «Сіріус».

3.3. Врожайність ячменю ярого та її структура

Вирощування ячменю ярого це той напрямок в аграрному секторі економіки, який сьогодні вимагає подальшого вдосконалення, щодо енергозбереження, технологій із залишенням післязливних рослинних решток на поверхні поля [69,70]. Адже попередник та технологія його вирощування значною мірою впливає на процеси вологонакопичення, якість сівби, регулювання ефективності використання добрив, зниження фітосанітарних ризиків та формування мульчувального захисного шару на ерозійно небезпечних рельєфах. Основи майбутнього врожаю закладаються

залежно від багатьох факторів, в тому числі і місця у сівозміні, які визначають не тільки рівень продуктивності [72,74].

Нашими дослідження встановлено, що попередники мають значний вплив на урожайність ячменю ярого, а саме, після озимої пшениці врожайність ячменю була значно вищою, ніж після кукурудзи та соняшника.

Облік врожайності ячменю ярого свідчить про наявність помітного впливу попередників у сівозміні на рівень продуктивності сортів, що вивчалися.

Нами було досліджено зміни врожайності рослин ячменю ярого, під впливом різних видів попередників і мінерального живлення, які вплинули на біометричні показники колоса, а саме його довжини, кількість зерен у колосі та відповідно маси 1000 зерен.

Так, після озимої пшениці і сумісного застосування аміачної селітри і діамонію фосфату довжина колоса змінилася у всіх сортах, що вивчалися у межах від 2,5-4,7 см, аміачної селітри – від 0,5-2,7 см у порівнянні з контролем (табл.3.7).

Таблиця 3.7

**Довжина колоса рослин ячменю ярого на стадії
молочної стиглості, см**

Попередники/сорт	Геліос	Вакула	Адапт	Сталкер
	Без добрив + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	6,5	6,7	7,2	8,0
Кукурудза	6,0	6,3	6,5	7,5
Соняшник	6,0	5,7	6,0	7,1
	Аміачна селітра 200 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	9,2	7,2	8,7	9,7
Кукурудза	8,4	6,2	8,3	8,5
Соняшник	7,5	5,8	7,4	8,0
	Діамоній фосфат 100 кг/га + аміачна селітра 100 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	11,2	9,2	10,2	11,5
Кукурудза	9,5	8,4	9,2	10,0
Соняшник	8,4	7,4	8,5	9,5

Попередники соняшник та кукурудза у всіх запропонованих варіантах дослідів, у порівнянні з озимою пшеницею, дали значно менші результати.

Так, кращі результати показали сорти Геліос і Сталкер, а саме 11,2 при вирощуванні після озимої пшениці і 11,5 см, що на 4,7 та 3,5 см відповідно, були вищими за контроль.

Сорти Вакула і Адапт, мали дещо меншу довжину листової пластини, в середньому на 1-2 см, що в подальшому вплинуло на загальну фотосинтетичну площу рослин, яка є визначальною при врожайності культури.

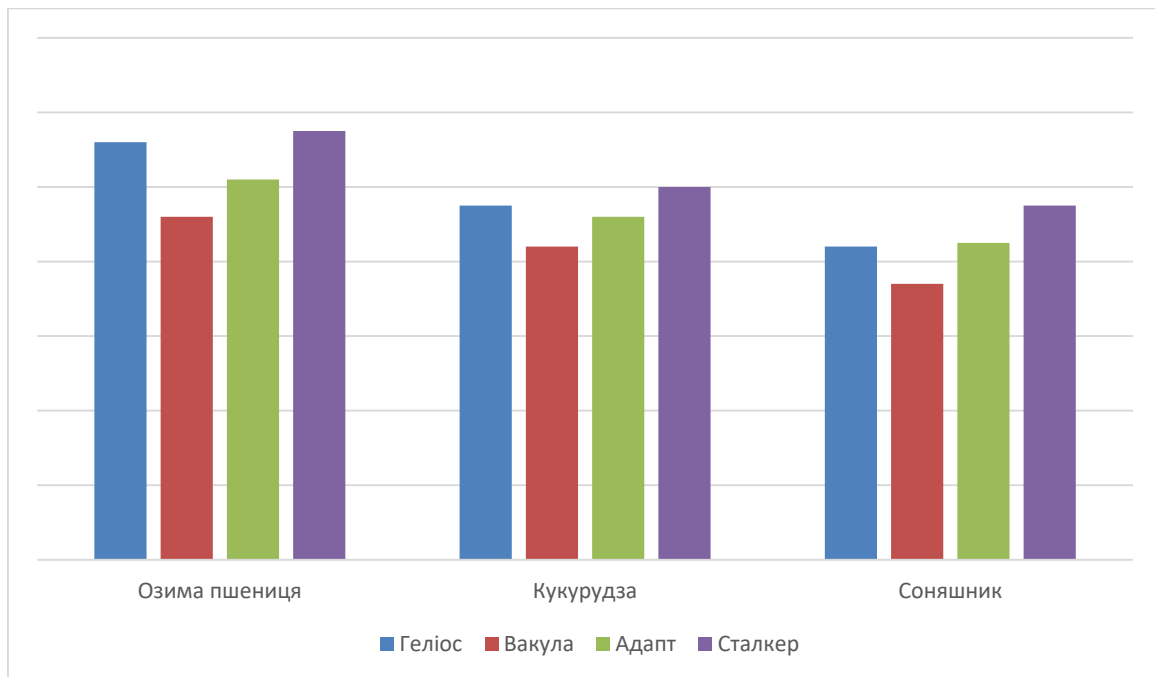


Рис. 3.2. Довжина колоса рослини ячменю ярого на стадії молочної стиглості, за сумісного використання аміачної селітри і діамонію фосфату, см

З огляду на поставлені задачі нами було досліджено кількість зерен у колосі ячменю ярого, користуючись загальноприйнятими методиками.

Так, при вирощуванні ячменю після озимої пшениці і сумісного використання аміачної селітри і діамонію фосфату, кількість зернин збільшилося від 3-4 зерен у всіх зразках, що вивчалися.

Попередник кукурудза по всіх варіантах дослідів дав дещо менші показники, а соняшник на декілька позначок нижче.

Використання мінерального добрива теж мало позитивний вплив. Так застосування аміачної селітри посприяло збільшенню озерненості колоса від 2-4 зерен і всіх зразках сортів ячменю ярого у порівнянні з контролем.

Встановлено, що найбільшу кількість зерен у колосі серед шестирядних сортів, в умовах 2020 року, мав сорт Геліос – 59,9 шт та сорт Сталкер – 25,7 шт серед дворядних сортів (табл.3.8).

Таблиця 3.8

Кількість зернин у колосі рослин ячменю ярого на стадії молочної стиглості, шт

Попередник/сорт	Геліос	Вакула	Адапт	Сталкер
	Без добрив + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	58,5	37,1	21,6	23,5
Кукурудза	56,8	35,2	20,1	20,8
Соняшник	55,0	33,7	19,8	20,1
	Аміачна селітра 200 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	59,4	37,8	22,1	24,6
Кукурудза	57,3	36,1	20,8	21,7
Соняшник	55,4	34,2	20,6	20,5
	Діамоній фосфат 100 кг/га + аміачна селітра 100 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	59,9	38,4	22,5	25,7
Кукурудза	57,8	36,8	21,4	22,6
Соняшник	56,3	34,8	21,0	21,0

В умовах 2023 року збільшенню кількості зерен в колосі сортів Вакула та Адапт сприяло проведення комплексного підживлення на рівні 38,4 та 22,5 шт відповідно.

Маса 1000 зерен зростала по всіх варіантах дослідів. Найбільш вираженою була реакція ячменю на фоні попередника озимої пшениці. У варіанті При вирощуванні ячменю після соняшнику мало місце істотне зниження врожайності культури порівняно полицевим обробітком ґрунту на 5-6 г.

Так, при попереднику озима пшениця, сорт Геліос у порівнянні з контролем збільшив масу на 5,5 г, сорт Вакула – на 5,1 г, сорт Адапт – на 4,1 г, сорт Сталкер – на 5,1 г.

У всіх варіантах досліду маса 1000 зернин зростала також під впливом мінерального добрива порівняно з контролем. Використання аміачної селітри, дало змогу збільшити масу 1000 зерен на 1,6-3,4 г.

При сумісному застосуванні аміачної селітри і діамонію фосфату хороші результати показали всі сорти, збільшивши масу приблизно на 5-8 грамів. Але, найкращі показники 1000 зернин – мав сорт Геліос з позначкою 65,6 г (табл.3.9).

Таблиця 3.9

Маса 1000 зерен рослини ячменю ярого на стадії молочної стиглості, г

Попередники/сорти	Геліос	Вакула	Адапт	Сталкер
	Без добрив + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	64,4	61,9	58,2	60,2
Кукурудза	62,2	59,0	47,2	56,4
Соняшник	59,4	56,8	45,3	55,2
	Аміачна селітра 200 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	65,1	62,6	58,4	61,3
Кукурудза	63,4	59,8	47,4	57,3
Соняшник	60,1	57,6	45,6	55,7
	Діамоній фосфат 100 кг/га + аміачна селітра 100 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	65,6	63,2	60,2	62,4
Кукурудза	64,1	61,2	48,1	57,6
Соняшник	61,4	58,4	46,2	56,1

Беручи до уваги всі дані, у ході дослідження було проаналізовано наскільки центнерів зросла врожайність рослин ячменю ярого у порівнянні з контролем (таб.3.10), так як вона є інтегральним показником і в значній мірі визначається генотипом сорту і умовами вирощування, а також дає можливість оцінити ефективність елементів технології вирощування в цілому.

Таблиця 3.10

Врожайність рослини ячменю ярого, ц/га

Попередники/сорт	Геліос	Вакула	Адапт	Сталкер
	Без добрив + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	56,8	40,2	34,2	45,4
Кукурудза	52,2	37,1	32,8	41,2
Соняшник	47,0	34,2	31,2	37,5
	Аміачна селітра 200 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	57,4	41,5	35,6	46,2
Кукурудза	55,3	38,5	33,1	42,3
Соняшник	48,7	35,1	31,7	38,8
	Діамоній фосфат 100 кг/га + аміачна селітра 100 кг/га + післяжнивні рештки попередника			
Озима пшениця	58,8	42,7	36,4	47,5
Кукурудза	56,1	39,2	33,9	43,2
Соняшник	51,0	36,5	32,4	40,1

Підбиваючи підсумки зазначимо, що врожайність рослин ячменю ярого у порівнянні з контролем зростає до 2-х ц/га по всіх варіантах, що вивчалися. Найбільший приріст серед шестирядних сортів показав сорт Геліос на рівні 58,8 ц/га, а серед дворядних сортів Сталкер – 47,5 ц/га. Використання різних видів мінерального живлення мало позитивний результат як для всіх попередників, так і по сортовипробуванню.

Таким чином, сприятливі умови для росту і розвитку рослин, формування урожайності зерна ячменю ярого склалися при вирощуванні після пшениці озимої і на фоні сумісного використання мінерального добрива аміачної селітри і діамонію фосфату. Рівень врожайності зерна на цьому варіанті становив відповідно у сорту Геліос 58,8 ц/га, у сорту Вакула 42,7 ц/га, сорту Адапт 36,4 ц/га, сорту Сталкер 47,5 ц/га.

Вирощування ячменю після кукурудзи та із застосуванням мінеральних добрив сприяло покращенню врожаю, у порівнянні з попереднім на 1-2 ц/га. Соняшник, як попередник ячменю озимого значних підвищень врожайності не дав.

Отже, найбільш сприятливі умови для формування максимальних показників індивідуальної врожайності рослин ячменю ярого створювалися за вирощування після озимої пшениці і внесення мінеральних добрив.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва зумовила створення складного виробництва, яке вимагає значних матеріальних та енергозатрат. Тому, всебічний аналіз доцільності технологічних заходів набуває все більшого поширення у зв'язку з ринковими відносинами в аграрному секторі [65].

Визначення економічної ефективності дає характеристику факторам і прийомам, що використовуються при вирощуванні сільськогосподарських культур [66]. Але з урахуванням зростання цін на енергоносії та диспаритету цін на промислову та сільськогосподарську продукцію грошові показники накопичення і витрат із часом втрачають свою актуальність. Тому для об'єктивнішої оцінки при обґрунтуванні технологій вирощування культур наряду з економічними слід використовувати показники енергетичної ефективності. Такий підхід дає можливість достовірно врахувати і виразити прямі затрати на технологічні операції, енергію, яка вкладена у засоби виробництва і вирощеної продукції. Біоенергетична оцінка дозволяє кількісно оцінити енергетичну вартість отриманої продукції та є умовним показником енергетичної рентабельності виробництва [65,66].

Отже, встановлення економічної та біоенергетичної ефективності вирощування ячменю ярого при різних попередниках та післядії насиченості добрив є актуальним питанням.

Економічна ефективність виробництва продукції рослинництва є результат, виражений окупністю ресурсів і затрат у процесі виробництва. При обрахунках використовували технологічні карти вирощування ячменю ярого в господарстві, де був закладений дослід. Основні методичні принципи оцінки енергетичної ефективності даного дослідження передбачають впровадження ресурсозберігаючих і ґрунтозахисних систем обробітку ґрунту, що

ґрунтуються на принципах мінімалізації, яка в свою чергу заощаджує енергетичні, матеріально-технічні і трудові ресурси [67,68,78].

І це тоді, коли вирощування сільськогосподарських культур супроводжується високими затратами на збереження фітосанітарного стану посівів в межах економічного порогу шкідливості, на що свій вплив має спосіб та глибина основного обробітку ґрунту.

При високій потенційній зерновій продуктивності сучасних сортів (близько 6– 8 т/га) середній рівень врожайності ячменю залишається низьким і нестабільним із значним коливанням по роках під впливом різних чинників до 40 % і навіть більше [21].

Виробництво зерна в Україні традиційно належить до стратегічних галузей розвитку не тільки сільського господарства, а й усього агропромислового комплексу країни [12, 13, 14].

Зниження рівня продуктивності ячменю ярого, негативно вплинуло і на кінцеві економічні показники його виробництва. Останнім часом спостерігається підвищення собівартості продукції, значно зменшилися умовно-чистий прибуток і рентабельність виробництва культури.

Саме тому, проблема підвищення конкурентоспроможності цієї культури в ринкових умовах має велике практичне значення. Разом із тим, значимість вирішення даної проблеми в нинішній час ще більше зростає на фоні погіршення загального агротехнологічного забезпечення сільськогосподарського виробництва [15, 16].

Для економічної оцінки агроприйомів, застосовують наступні показники: середня врожайність за роки досліджень, т/га; приріст урожаю, порівняно із контролем, т/га; реалізаційна ціна з врахуванням якості отриманої продукції, грн.; прямі витрати на вирощування, грн., у тому числі і додаткові, грн. (із технологічної карти).

Маючи ці вихідні дані ми розраховували: умовно чистий прибуток, грн.; собівартість 1 т зерна ячменю ярого сорту Геліос, грн.; рівень рентабельності,

як відношення умовно чистого прибутку до прямих виробничих витрат, виражене у відсотках.

Так, витрати при різних попередниках були на одному рівні 17160 грн., (табл.4.1).

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність технології вирощування ячменю ярого сорту
Геліос на зерно**

Показники	Попередник		
	Озим пшениця	Кукурудза	Соняшник
Врожайність, т/га	5,88	5,61	5,10
Вартість реалізації 1 т ячменю, грн.	7200	7200	7200
Вартість одержаної продукції, грн.	42336	40392	36720
Витрати на виробництво	17160	17160	17160
Умовно чистий прибуток, грн.	25176	23232	19560
Рівень рентабельності, %	188 %	135 %	127 %

Після попередника соняшника умовно чистий прибуток склав 19560 грн, після озимої пшениці – 25176 грн, після кукурудзи – 23232 грн. (рис.4.1).

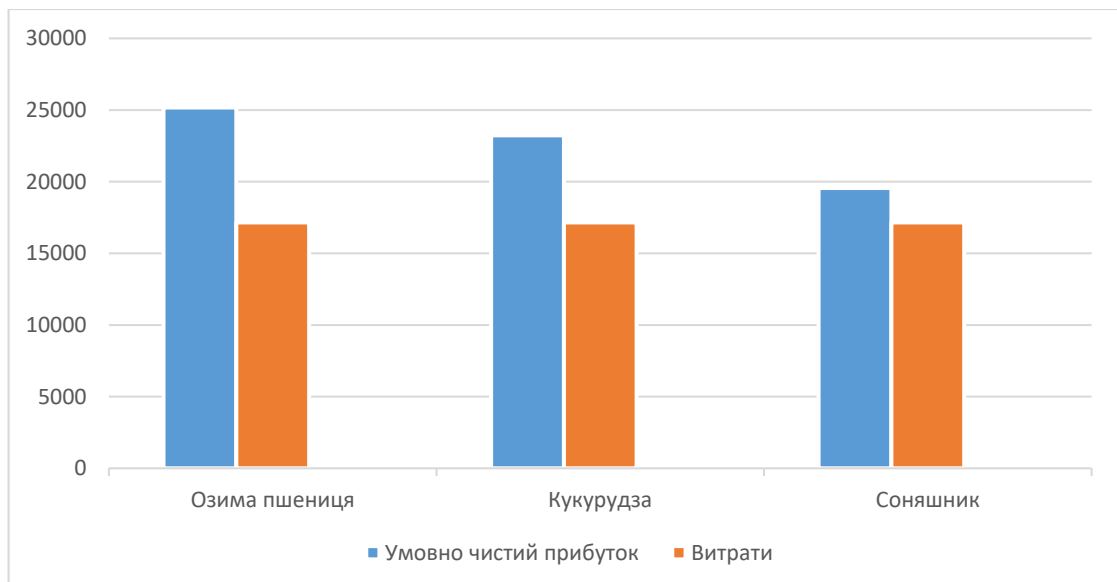


Рис. 4.1. Економічна ефективність технології вирощування ячменю ярого сорту Геліос на зерно

Таким чином, вирощування ячменю ярого за різних попередників дало можливість визначити, що економія матеріальногрошових витрат на вирощування цієї культури після пшениці озимої складала 5434 грн/га у порівнянні з вирощування після соняшнику.

Рівень рентабельності вирощування ячменю ярого становив 188 % за використання пшениці озимої як попередника, що пов'язано із суттєвим збільшенням врожайності ячменю порівняно із іншими варіантами (рис.4.2).

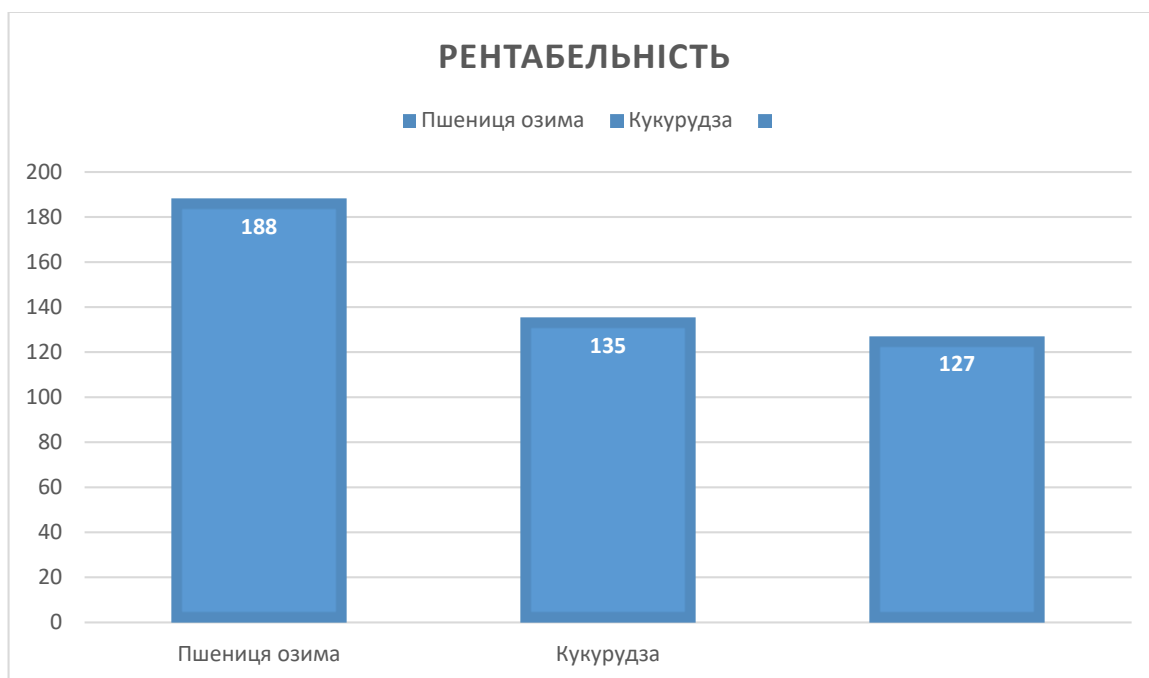


Рис.4.2 Рентабельність вирощування ячменю ярого сорту Геліос за різних попередників.

За вирощуванні ячменю ярого по кукурудзі рівень рентабельності у порівнянні з безполицевим зменшився на 53 %, а після соняшнику на – 61 %.

Таким чином, різні попередники однозначно мали вплив на показники економічної ефективності вирощування ячменю ярого, тому доцільним є розміщення ячменю ярого в сівозміні після пшениці озимої.

ВИСНОВКИ

1. Вплив попередника ячменю ярого визначається не лише культурою, яку вирощували в попередньому році. Для правильної оцінки попередника необхідно враховувати, яка була у попередньому році технологія на цьому полі. Оскільки окремі зони України неоднакові за природними умовами, то цілком зрозуміло, що ярі колосові культури слід розміщувати в сівозміні у чіткій відповідності із зональними науково обґрунтованими технологічними регламентами їх вирощування.

2. Сприятливі умови для росту і розвитку рослин, формування урожайності зерна ячменю ярого склалися при вирощуванні після пшениці озимої і на фоні сумісного використання мінерального добрива аміачної селітри і діамонію фосфату. Рівень врожайності зерна на цьому варіанті становив відповідно у сорту Геліос 58,8 ц/га, у сорту Вакула 42,7 ц/га, сорту Адапт 36,4 ц/га, сорту Сталкер 47,5 ц/га в умовах чорноземних ґрунтів Дніпропетровської області, СФГ «СІРІУС».

3. Проходження всіх фаз розвитку ячменю ярого у сортів, що досліджувалися, знаходилися у межах норми, але враховуючи погодно-кліматичні умови і схему досліді, найкраще себе показали шестирядний сорт – Геліос, дворядний сорт – Сталкер. У середньому висота рослин, які вирощували по озимині та кукурудзі, в технології вирощування ячменю ярого, дала дещо вищі результати на 2-4 см нижче від попередника – озима пшениця. Вирощування ячменю після озимої пшениці і застосування різних видів мінерального живлення мало значний вплив на ріст і розвиток рослин ячменю ярого на фазі молочної стиглості. Сорт Геліос і Сталкер показали найбільші прирости зеленої маси під час вегетації в умовах СФГ «Сіріус».

4. За вирощуванні ячменю ярого по кукурудзі рівень рентабельності у порівнянні з безполицевим зменшився на 53 %, а після соняшнику на – 61 %.

Таким чином, різні попередники однозначно мали вплив на показники економічної ефективності вирощування ячменю ярого, тому доцільним є розміщення ячменю ярого в сівозміні після пшениці озимої.

СПИСОК ВИКОРИТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анастасія Аврамчук. 7 плюсів вирощування ярого ячменю. Електронний журнал Агробізнес України. <https://superagronom.com/articles/160-7-plyusiv-viroschuvannya-yarogo-yachmenu>. <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Бельдій Н., Загинайло М., Носуля А. Ячмінь - культура прибуткова. Пропозиція. 2012. С. 12-14.
3. Біологічні особливості та технологія вирощування ячменю ярого ЦЕБ: <http://www.agroua.net/plant/catalog/cg-1/c-3/info/cag-210/> №5(300) березень 2015.
4. Вислободська М. Формування урожайності та якості зерна ярого ячменю залежно від рівня мінерального живлення / М. Вислободська, В. Данилюк, Л. Бідна, П. Вурдик // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агронімія . - 2013. - № 17 (1). - С. 166-170.
5. Вислободська М., Данилюк В., Бідна Л., Вурдик П. Формування урожайності та якості зерна ярого ячменю залежно від рівня мінерального живлення. Вісник Львівського нац. аграр. університету. Серія : Агронімія. 2013. № 17 (1). С. 166-170.
6. Гарькавий А. Д., Петриченко В. Ф., Спірін А. В. Конкурентоспроможність технологій і машин: навчальний посібник. 2-е вид., випр. та доп. Вінниця: ВДАУ. «Тірас», 2006. 73 с.
7. Гирка А. Д. Агробіологічні основи формування продуктивності озимих та ярих зернових культур у північному у Степу України: дис.. д-ра с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2015. 353 с.
8. Гораш О. С. Вплив норм висіву, мінерального удобрення на ріст і розвиток ячменю. Вісник аграрної науки. 2006. № 9. С. 32 - 35.
9. Григорів Я. Прибуткова п'ятипілка. Особливості вирощування ярого ячменю. Зерно. 2018. №7 (148). С. 56-64.

10. Грунтознавство з основами геології: навчальний посібник / О. Ф. Гнатенко, М. В. Капштик, Л. Р. Петренко, С. В. Вітвіцький. К.: Оранта, 2005. 648 с.
11. Дем'янюк О. С. Продуктивність ячменю залежно від внесення добрив на дерново-підзолистому ґрунті / О. С. Дем'янюк // Вісник аграрної науки. - 2000. - № 7. - С. 77-78. 64
12. Інформаційний лист ДСНС України Луганський обласний центр з гідрометеорології «Про кліматичну характеристику району за даними метеорологічної станції Сватове за 2017-2019 рр.», № 13-13-14/907 від 20.07.2020
13. Загарний В., Петренко І., Радіонов Д. Агрегати для культурного ґрунтообробітку: <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/1273-ahrehaty-dlia-kulturnoho-gruntoobrobitku.html> Агробізнес сьогодні. 05.05.2017
14. Землеробство з основами ґрунтознавства, агрохімії та агроєкології / М. Я. Бомба, Г. Т. Періг, С. М. Рижук, І. В. Мартинюк, В. П. Патика. К.: Урожай, 2003. 504 с.
15. Камінська В. В. Особливості формування елементів продуктивності сортів ячменю ярого в північній частині Лісостепу / В. В. Камінська, О. В. Шморгун, О. Ф. Дудка // Землеробство. - 2012. - Вип. 84. - С. 75.
16. Качура Є. В. Агроєкологічне обґрунтування технології вирощування ярого пивоварного ячменю в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09 назва спеціальності / Євгеній Віталійович Качура; установа. - Київ, 2007. - 21 с.
17. Конопольский О. Дрabanюк В. Технологічні аспекти вирощування ярого ячменю. Пропозиція. 2009. № 4. С. 60-67.
18. Кліщенко С. Як вирощувати пивоварний ячмінь / С. Кліщенко, В. Лабзенко // Agroexpert. - 2008. - № 3 - С. 11-13.
19. Ковалишина Г. Ефективність застосування протруйників на ярому ячменю / Г. Ковалишина // Агроном. - 2004. - № 3. – С.15-18.

20. Кочмарський В. С. Миронівські сорти ячменю ярого для Лісостепу та Полісся України / В. С. Кочмарський // *Агроном.* - 2010. - № 1. - С. 179-182.
21. Лінчевський А. А. Ячмінь в зерновиробництві України. Посібник українського хлібороба. 2010. С. 184-185.
22. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко. – Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.
23. Лінчевський А. А. Сорти ячменю, проблеми виробництва і шляхи їх вирішення в сучасних умовах / А. А. Лінчевський // *Посібник українського хлібороба.* - 2012. - Т. 2. - С. 198-201.
24. Лопушняк В. І. Продуктивність ярого ячменю залежно від рівня удобрення ґрунтів / В. І. Лопушняк, М. М. Вислободська // *Хімія. Агрономія. Сервіс.* - 2010. - № 7. - С. 48-51.
25. Лялько В. І., Єлістратова Л. О., Апостолов О. А. Дослідження проблем посушливості на території України з використанням наземної та супутникової інформації. *Український журнал дистанційного зондування Землі.* 2014. № 2. С. 18-28.
26. Марков І. Біоекологічні особливості ячменю посівного. business.com.ua/agro/item/8902-bioekologichni-osoblyvosti-iachmeni-positivnoho.htm
27. Мукан М. Я. Вплив мінеральних добрив на формування агрофітоценозу ячменю звичайного ярого (*Hordeum vulgare L.*) / Я. М. Мукан, О. С. Раченко // *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* - 2014. - № 2. - С. 51-55. С. 45-48.
28. Основи землеробства та рослинництва Книга 1. Землеробство: Посібник для вищих навчальних закладів / П.С. Лозовіцький - К. 2010. - 268 с.
29. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник; м-во аграрн. політ. України / за ред. В. О. Єщенка. К.: Дія, 2005. - 288 с.
30. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз. - К.: Дія, 2005. - 288 с.

31. Пабат І. А., Горобець А. Г., Горбатенко А. І. Попередники, добрива і обробіток ґрунту під ячмінь ярий у Степу. Вісник аграрної науки. 2002 № 4. С. 17-20.
32. Потопляк О. Продуктивність сортів ячменю ярого залежно від умов мінерального живлення / О. Потопляк // Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер: Агрономія . - 2013. - № 17 (2). - С. 116-120.
33. 5 тез про виробництво ячменю в Україні. <http://www.bakertilly.ua/news/id1305> 18.10.2017.
34. Реалізація потенціалу продуктивності сучасних сортів ячменю ярого в умовах зміни клімату / А. Д. Гирка ще 2 автори [та ін.] // Агроном. - 2013. - № 1. - С. 106-109.
35. Реєстр рослин, придатних для вирощування в Україні. - К, 2020. - 510с.
36. Рєпін К. Математика ячменю. Зерно. 2018. №5. С. 74-80.
37. Скидан В. О. Реакція нових сортів ячменю ярого на систему удобрення та способи основного обробітку ґрунту / В. О. Скидан // Селекція і насінництво. - 2010. - Вип. 98. - С 257-263.
38. Скидан В. Ячмінь на пиво потребує азоту / В. Скидан, М. Скидан // Агробізнес сьогодні. - №3 (250). - лютий 2013.
39. Смага І. С. Оцінка продуктивності зерно-просапних сівозмін за різної насиченості кукурудзою та цукровим буряком / І. С. Смага // Актуальні проблеми ґрунтознавства, землеробства та агрохімії : Матеріали міжнарод. наук.-практ. Інтернет-конф., присвяч. 95-річчю утвор. каф. ґрунтознавства, землеробства та агрохімії ЛНАУ та Міжнародному Дню агрохіміка (9-13 червня 2014 р., м. Львів). – Львів, 2014. – С. 145–153.
40. Статистичний щорічник України 2017 ДЕРЖАВНА СЛУЖБА СТАТИСТИКИ УКРАЇНИ За редакцією І. Є. Вернера Відповідальний за випуск О. А. Вишневська.

41. Тараріко Ю. О., Несмашна О. Є., Глущенко Л. Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: методичні рекомендації. К.: Нора-Прінт, 2001. 60 с.
42. Технологія вирощування ячменю ярого в умовах східної частини Лісостепу України / [В. В. Кириченко, В. М. Костромітін, С. І. Попов та ін.]; під ред.. В. В. Кириченка. - Харків: НААН; Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2011. - 170 с.
43. Технологія вирощування пивоварного ячменю: рекомендації виробництва / В. А. Власенко, І. А. Шубенко, Н. П. Шубенко [та ін.]. - М.: 2001. - С. 17.
44. Ткаченко М. А. Продуктивність типових сівозмін Лісостепу залежно від інтенсивності агрохімічного навантаження / М. А. Ткаченко, Д. В. Літвінов // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2014. – Випуск 22. – С. 100-106.
45. Шевченко О. І. Основи формування продуктивності ячменю ярого / О. І. Шевченко // Хімія. Агрономія. Сервіс. - 2012. - № 2. - С. 20-26.
46. Шморгун О. В. Оптимізація умов формування високопродуктивних посівів ярого ячменю в зоні північного Лісостепу: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: № і назва спец. / Шморгун О. В.; установа. - 2000. - 20 с.
47. Юрій Кернасюк. Попит і використання мінеральних добрив. Журнал Агробізнес сьогодні 2018 <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/10772-rynok-mineralnykh-dobryv.html>
48. Ячмінь / [В. А. Кононюк, З. Б. Борисонік, А. Г. Мусатов та ін.]. – К.: Урожай, 1986. – С. 144-148.
49. Цирюлик О.І. Чизельний обробіток ґрунту під ячмінь ярий в північному Степу / О. І. Цирюрик, А. Г. Горобець, В. П. Шапка // [Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України](#). - 2013. - № 4. - С. 14-17.