

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра селекції та насінництва ім. проф. М.Д. Гончарова

Допущено до захисту

Завідувач кафедри (Собран І.В.)

«»2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

" Вплив добрив на врожайність ярого ячменю в умовах північно-східного Лісостепу України»

за спеціальністю 201 «Агрономія»

Виконав

Підпис

Випряжкін Д.А.

Прізвище, ініціали

Група

АГР 2302-1м

Назва групи

Науковий керівник

Підпис

Бердін С.І.

Прізвище, ініціали

Суми – 2024

Випряжкін Д.А.

Вплив добрив на врожайність ярого ячменю в умовах північно-східного Лісостепу України

Спеціальність 201 Агрономія, Ступінь вищої освіти Магістр

Заклад освіти Сумський національний аграрний університет

Суми, 2024 рік

У кваліфікаційній роботі розглянуто питання щодо вибору конкретного сорту ячменю ярого та уточнення дози внесення передпосівного добрива .

Метою досліджень було уточнення схеми передпосівного внесення добрив в посівах ячменю ярого з урахуванням біологічних особливостей досліджуваних сортів в умовах північно-східного Лісостепу.

Схема досліду передбачала два фактори досліджень: сорти ячменю ярого КВС Данте та Аватар; та схеми внесення перед посівного внесення добрив: N_{40} , $N_{40}P_{40}$, $N_{40}P_{40}K_{40}$.

В результаті проведеної роботи був описаний вплив норм добрив на врожайність та індивідуальну продуктивність ячменю ярого. Відзначені загальні тенденції та вплив біологічних відмінностей у досліджуваних сортів. Відзначена дози $N_{40}P_{40}K_{40}$ у зростанні виживаності рослин сорту Аватар. Ця ж доза підвищує продуктивне куцання у сортів КВС Данте та Аватар у 1,6 – 1,7 рази відносно неудобреного варіанту. Саме це дозволило сформувати у варіантах з внесенням $N_{40}P_{40}K_{40}$ стеблостій близький до оптимального. Внесення добрив збільшило показники індивідуальної продуктивності, імовірно вплинувши на вихід зерна з колосу. На внесення добрив в більшій мірі реагував сорт КВС Данте. Відзначена закономірність зростання врожайності досліджуваних сортів зі збільшенням норм внесення добрив. Максимальне врожайність у сорту КВС Данте відзначена в варіанті з внесенням $N_{40}P_{40}K_{40}$ – 4,02 т/га, у сорту Аватар – 3,58 т/га при цих же умовах удобрення.

Окупність добрив знижувалася зі збільшенням норм внесення добрив. сорт КВС Данте виявився більш чуйним до внесення добрив.

Висновки. За результатами досліджень рекомендовано в ВП "Ромни" залиши сорт КВС Данте та включити у технологічні вимоги внесення передпосівного добрива дозою $N_{40}P_{40}K_{40}$.

Ключові слова: ячмінь ярий, сорт КВС Данте, сорт Аватар, продуктивний стеблостій, індивідуальна продуктивність, врожайність, окупність

Vypriazhkin D.A.

Influence of fertilizers on the yield of spring barley in the conditions of the northeastern forest-steppe of Ukraine

Specialty 201 Agronomy, Degree of higher education **Master**

Educational institution **Sumy National Agrarian University**

Sumy, 2024

The qualification work considers the issue of choosing a specific variety of spring barley and clarifying the dose of pre-sowing fertilizer.

The purpose of the research was to clarify the scheme of pre-sowing fertilization in spring barley crops, taking into account the biological characteristics of the studied varieties in the northeastern Forest-Steppe.

The scheme of the experiment included two factors of research: spring barley varieties KVS Dante and Avatar; and schemes of pre-sowing fertilization: N_{40} , $N_{40}P_{40}$, $N_{40}P_{40}K_{40}$.

As a result of this work, the influence of fertilizer rates on the yield and individual productivity of spring barley was described. General trends and the influence of biological differences in the studied varieties were noted. The dose of $N_{40}P_{40}K_{40}$ in the growth of plant survival of Avatar variety was noted. The same dose increases the productive tillering in varieties KVS Dante and Avatar by 1.6 - 1.7 times compared to the unfertilized variant. This is what made it possible to form a stem close to optimal in the variants with the introduction of $N_{40}P_{40}K_{40}$. Fertilization increased individual productivity, probably affecting the yield of grain from the ear. The KVS Dante variety responded to fertilization to a greater extent. There was a pattern of increasing yields of the studied varieties with increasing fertilizer application rates. The maximum yield in the variety KVS Dante was noted in the variant with the introduction of $N_{40}P_{40}K_{40}$ - 4.02 t/ha, in the variety Avatar - 3.58 t/ha under the same fertilization conditions.

The payback of fertilizers decreased with the increase of fertilizer application rates. KVS Dante variety was more responsive to fertilizer application.

Conclusions. According to the results of the research, it is recommended to leave the variety KVS Dante in the PE “Romny” and include in the technological requirements the application of pre-sowing fertilizer at a dose of $N_{40}P_{40}K_{40}$.

Keywords: spring barley, variety KVS Dante, variety Avatar, productive stem, individual productivity, yield, payback

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування

Кафедра селекції та насінництва ім. проф. М.Д. Гончарова

Освітній ступінь - "Магістр"
Спеціальність – 201 "Агрономія"

“ЗАТВЕРДЖУЮ”:
Завідувач кафедри
_____ (Оничко В.І)
" ____ " _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

Випряжкіну Дмитру Андрійовичу
ПІБ студента

1. Тема роботи "Вплив добрив на врожайність ярого ячменю в умовах північно-східного Лісостепу України"

Затверджено наказом по університету від “ ____ ” _____ 202__ р. № _____.

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру _____.

3. Вихідні дані до роботи:

- місце проведення досліджень: ВП "Ромни", с. Пустовітівка

- методичне забезпечення: Методичні вказівки щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур. (Чабани: Інститут землеробства УААН), ДСТУ 4138-2002- Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості

- схеми дослідів

Фактор А \ Фактор Б	Сорт Аватар	Сорт КВС Данте
Варіант 1	Контроль	Контроль
Варіант 2	N ₄₀	N ₄₀
Варіант 3	N ₄₀ P ₄₀	N ₄₀ P ₄₀
Варіант 4	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі:

- порівняти виживаність сортів ярого ячменю на фоні мінеральних добрив;
- дослідити формування продуктивного стеблостою;
- дослідити індивідуальної продуктивності рослин ячменю ярого за різних схем удобрення;
- визначити оптимальну дозу внесення добрив в посівах ячменю ярого на підставі дослідження врожайності.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доцент Бердін С.І.

Завдання прийняв до виконання _____ студент Випряжкін Д.А.

Дата отримання завдання « ____ » _____ 2023 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА РІЗНИХ ДОЗ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	11
1.1. Закономірності формування врожайності	11
1.2. Закономірності впливу добрив на структурні показники продуктивності ячменю	16
1.3. Комплексний вплив обробітку ґрунтів і добрив на врожайність і якість ячменю	18
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1. Умови проведення досліджень	22
2.2. Методи та методика проведення досліджень	23
РОЗДІЛ 3 ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА РІЗНИХ СХЕМ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ	25
3.1. Особливості формування продуктивного стеблостою	25
3.2. Формування індивідуальної продуктивності рослин	29
3.3 Формування врожайності сортами КВС Данте та Аватар	30
ВИСНОВКИ	35

ВСТУП

Сучасне сільськогосподарське виробництво висуває до вирощуваних культур певні вимоги, такі як стабільна і висока врожайність, гарна якість продукції, придатність до вирощування в даному регіоні. Низка авторів [9], ґрунтуючись на міжнародному досвіді, стверджують, що послідовне зростання в галузі врожайності сільськогосподарських культур базується на технології обробітку та селекційних досягненнях. Врожайність основних сільськогосподарських культур у низці країн за останні п'ять десятиліть було збільшено вдвічі і навіть утричі. Суттєво змінився і габітус рослин, їхня адаптація до інтенсивних сільськогосподарських технологій. Сучасною сортовою політикою передбачається впровадження різноманітних за продуктивними та адаптаційними властивостями, резистентністю до захворювань і зерновими якостями сортів. Використання таких сортів сприяє поліпшенню економічного та екологічного стану агропромислового комплексу, сталому зростанню валового збору зерна [1].

Актуальність теми.

Ячмінь є цінно продовольчою та зернофуражною культурою. Нажаль в останні часи площі ячменем ярим значно зменшились, тому єдиним рішенням щодо збереження валового збору цієї культури є підвищення врожайності.

Самий дієвий спосіб вирішення цього питання це вибір сучасного високопродуктивного сорту ячменю . Розуміючи, що в системі удобрення сівозміни ячменю відводиться роль такою культури, коригування живлення якої відбувається лише за рахунок передпосівного внесення добрив, то особливу увагу при його випрошуванні необхідно приділити оптимізації живлення рослин за рахунок правильного вибору дози і виду передпосівного добрива [2] .

Тому, отримання високих врожаїв за рахунок підбору сорту для господарства з розробкою схеми внесення передпосівного добрива є актуальним завданням.

Мета і завдання дослідження. Основною метою досліджень було уточнення схеми передпосівного внесення добрив в посівах ячменю ярого з урахуванням біологічних особливостей досліджуваних сортів в умовах північно-східного Лісостепу.

Дослідженнями передбачалось вивчення:

- дослідити особливості формування продуктивного стеблостою залежно від схеми і дози добрив;
- дослідити формування індивідуальну продуктивність рослин в досліді в залежності від біологічних особливостей сорту та схеми удобрення
- встановити загальні кореляційні зв'язки впливу норм висіву на основні параметри продуктивності;
- визначити та порівняти врожайності сортів за різних доз внесення добрив;
- визначити окупність добрив зерном ячменю ярого

Методи досліджень: польові, лабораторні, аналітичні, статистичні.

Практичне значення одержаних результатів одержаних результатів полягає рекомендації ВП "Ромни" вибору для вирощування ячменю ярого сорту КВС Данте та уточненню рекомендацій внесення передпосівного добрива при висіві зазначеного сорту.

Апробація результатів роботи. На підставі результатів досліджень автор виступив з доповіддю на Всеукраїнської наукової конференції студентів і аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента (18-22 листопада 2024 р.) за темою "Вплив добрив на врожайність ярого ячменю в умовах північно-східного Лісостепу України", яка відбулася в Сумському НАУ 24 травня 2024 року. На основі доповіді була опублікована теза в збірнику конференції (додаток А).

Особистий внесок здобувача. Польові дослідження за темою випускної роботи виконані в складі спеціалістів агрономічної служби ВП "Ромни". Лабораторні аналізи проведені в зазначеному господарстві. Аналіз результатів дослідження здійснив сумісно з науковим керівником.

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 43 сторінках комп'ютерного набору, з них власне 40 сторінок тексту, кількості таблиць - 3, рисунків - 6, 1 додаток. Робота складеться із вступу, 3 розділів, висновків та пропозицій та додатків, кількість використаних джерел – 41.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

ЗА РІЗНИХ ДОЗ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Ячмінь це зернофуражна і продовольча культур України, що посідає перше місце серед ярих зернових колосових за валовими зборами зерна та посівними площами. Проте врожайність ячменю у виробництві залишається досить невисокою (3,8 т/га в середньому за 2000-2024 рр.), що пов'язано з погодними умовами вирощування, з недотриманням технології вирощування цієї культури значною частиною виробників, недостатньою вивченістю окремих питань агротехніки, зокрема й відсутністю інформації щодо сортової чуйності ячменю на застосування добрив [3].

У попередній період наукові дослідження в Україні з питань удобрення ячменю були орієнтовані на розв'язання проблеми збільшення його зернової продуктивності та збору рослинного білка. Окремим рядком було виділено питання внесення добрив під посіви пивоварного ячменю, до якого висувуються особливі вимоги. Ця проблема вельми актуальна: під час закупівлі на стороні сировини для виробництва пивного солоду втрачаються чималі кошти, так необхідні аграрному сектору [4].

1.1. Закономірності формування врожайності

Загальновідомо, що величиною та якістю врожаю зерна ячменю можна керувати в певних межах за допомогою раціонального застосування елементів мінерального живлення, чільна роль серед яких належить азоту. Внесення калійних добрив у більшості випадків поліпшує фізичні властивості ячменю, збільшує кількість крохмалю в зерні. Фосфорні добрива на ґрунтах із середнім і підвищеним умістом рухомих форм $P_2 O_5$ незначно підвищують зернову продуктивність ячменю і слабо [5]

Метеорологічні умови також істотно впливають на продуктивність і показники якості, ефективність застосовуваних добрив. Однак інформації про взаємодію погодних умов, мінеральних добрив і сорту на величину та показники якості врожаю ячменю накопичено недостатньо.

Так, в умовах зони нестійкого зволоження, до якої належить лісостепова частина Сумської області, основним фактором, що порушує перебіг процесів формування врожаю, вважається нерівномірне випадання опадів [6]. Як надлишкове надходження вологи, так і її дефіцит за усереднення показників нівелюється і не характеризує справжні умови росту та розвитку рослин. Тому між сумою опадів і врожайністю чітка позитивна залежність відсутня.

Усе ж таки прийнято вважати, що комплекс метеорологічних умов мають істотний вплив на продуктивність і показники якості, ефективність застосовуваних добрив. Так, автори досліджень запевняють, що погодні умови, істотно вплинули на продуктивність ячменю. Наприклад, урожайність зерна ячменю становила в середньому по досліді від 2,85 т/га до 5,33 т/га залежно від умов року. Урожайність соломи коливалася від 3,10 т/га до 3,74 т/га [6].

За посилення мінерального живлення проглядається тенденція зниження варіабельності врожайності за роками, що впливають на його якості.

Чуйність ячменю на добрива залежить як від метеорологічних умов, так й від вирощуваного сорту. Визначаючи частку впливу досліджуваних чинників на врожайність, встановлено, що основним із них був сорт, якому залежно від погодних умов відводилося від 51,2 до 56,6 % у вологозабезпечені роки до 76 % у сухий.

Роль добрив навпаки, зростає у вологозабезпечені роки: до 32,8% і різко знижується в роки гострого дефіциту вологи до 5,0%. Таким чином, низка дослідників вважають, що головним чинником, який визначає рівень врожайності ячменю, є сорт і добрива [7].

За іншими даними вплив факторів врожайності розподіляється таким чином (рис. 1. 1).

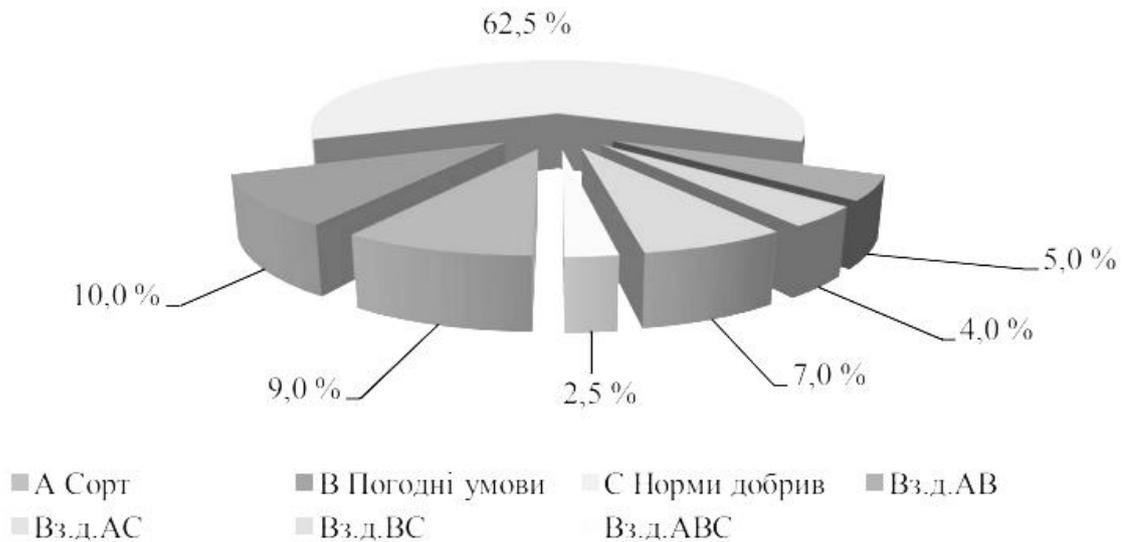


Рис.1.1 Частка участі факторів у формуванні врожайності ячменю ярого (за даними Каленської С. М.)

Аналіз розсіювання експериментальних даних засвідчив, що погодні умови вегетаційного періоду позначалися, головним чином, на варіації зернової продуктивності ячменю, на вмісті в зерні золи, крохмалю, екстрактивних речовин, P_2O_5 і K_2O , його плівчастості [9].

Варіювання білковості зерна ячменю наполовину визначалося погодними умовами (47%), меншою мірою - внесенням добрива (16%) і сортовими особливостями (12%).

Отримані для зони нестійкого зволоження дані про пайову участь погоди у варіюванні величини продуктивності ячменю значно (у 1,5-2 рази) відрізняються від таких для зони стійкого зволоження [10].

Оптимальними дозами для раніше внесених до реєстру сортів є внесення мінеральних добрив $N_{40}P_{40}K_{40}$, а для нових сортів – $N_{70}P_{70}K_{70}$.

Однак за уточнення сортової реакції на внесення добрив проведені дослідження вказують, що, наприклад, для сорту Козацький оптимальною нормою виступає внесення добрив $N_{120}P_{60}K_{80}$, що дає змогу додатково одержати 43,1 % врожайності відносно неудобреного контролю [11]. В інших дослідженнях оптимальною дозою в є $N_{60}P_{60}K_{80}$ - для сортів Водограй, Гладіс, Кангу, Командор, Консерто та Святогор [12]. Інші дані вказували, що сортові

особливості впливали на мінливість вмісту K_2O в зерні ячменю та на масу 1000 насінин.

M_{1000} залежала як від погодних умов періоду вегетації, так і від особливостей сорту та застосування мінеральних добрив. Погодні умови та застосування добрив впливали на показники якості зерна. Вміст білка в зерні ячменю за роками досліджень коливався в межах 3,6 %, натомість за дозами добрив варіювання становило не більше 0,9 %. Ще менше коливання було між сортами. В умовах 2002 року досліджувані сорти не мали суттєвих відмінностей за вмістом білка в зерні.

Зерно ячменю з найменшим вмістом білка в було отримано за внесенням $N_{40}P_{40}$. Застосування K_{80} і K_{120} на фоні $N_{40}P_{40}$ не знижувало достовірно накопичення білка в зерні ячменю [13].

Відомості про вміст основних елементів живлення (N, P_2O_5 , K_2O , CaO) у зерні та соломі нових сортів сільськогосподарських культур необхідні для вишукування дієвих методів управління мінеральним живленням рослин у ресурсоощадних технологіях, для регулювання кількості та якості вирощуваної продукції, під час проведення балансових розрахунків у системі "ґрунт-рослина-добриво". У результаті було виявлено досить значний цих факторів на хімічний склад рослин ячменю.

Опубліковані дані про вміст N, P_2O_5 , K_2O , CaO в зерні та соломі ячменю за обробітку його в зоні нестійкого зволоження свідчать, що вони істотно змінювалися за роками та значно відрізнялися за окремими параметрами від даних, які наведені в довідковій літературі [14].

У зерні ячменю вміст N був на 0,19-0,30% вищим, а P_2O_5 - на 0,17-0,31% нижчим від нормативних показників, у соломі - вміст азоту, фосфору і кальцію вищим на 0,64-0,66, 0,20-0,24 і 0,40-0,43% відповідно, а калію - на 0,35-0,40% нижчим від довідкових даних [15].

Достовірний вплив на вміст N, P_2O_5 і K_2O у зерні та соломі ячменю чинили, як правило, тільки дози відповідного виду добрива, незалежно від того, в яких співвідношеннях з іншими добривами воно застосовувалося. При цьому

азотні добрива значніше підвищували вміст азоту в зерні ячменю. У соломі концентрація азоту змінювалася в досить вузьких межах. Слід зазначити, що збільшення вмісту азоту в зерні та соломі ячменю визначалося не тільки дозами азоту в складі мінерального добрива, а й фосфору.

Дослідження засвідчили, що мінеральні добрива, сприяючи збільшенню врожайності ячменю та вмісту елементів живлення як у продуктивній, так і в непродуктивній частині рослин, справляли помітний вплив на величину загального виносу поживних речовин урожаєм.

Значний вплив на винос поживних речовин з урожаєм чинили також погодні умови та пов'язані з ними рівень продуктивності й хімічний склад рослин.

Зростання загального виносу азоту, фосфору, калію і кальцію у варіантах із внесенням добрив відбувалося, головним чином, за рахунок підвищення врожайності основної та побічної продукції і меншою мірою - за рахунок збільшення вмісту елементів живлення в рослинах [16].

Витрати N на формування 1 т зерна значно коливаються залежно від варіантів досліду і сильно відрізнялися від довідкових даних, не тільки щодо азоту, а особливо щодо калію (вони менші ~ у 2 рази), що необхідно враховувати під час розрахунку доз добрив за подібних ґрунтово-кліматичних умов [17]. Однак подібні відхилення (особливо щодо K₂O) відзначаються в дослідженнях інших авторів [18].

1.2. Закономірності впливу добрив на структурні показники продуктивності ячменю

У літературних джерелах доволі багато присвячено питанням регресійних залежностей впливу окремих добрив та їхнього комплексу на показники продуктивності та хімічний склад та соломи ячменю.

Низка авторів стверджує, що системи рівнянь вказують на провідну роль у підвищенні врожайності зерна і соломи ячменю азоту в добривах, калій перебував у другому мінімумі. На ґрунтах, добре забезпечених рухомими формами P205, застосування фосфору в складі мінеральних добрив практично не впливало ні на врожайність зерна, ні соломи ячменю [19].

З результатів кореляційно-регресійного аналізу снопового розбору встановлено, що врожайність зерна ячменю безпосередньо залежала від щільності продуктивних стебел ($r=0,39-0,72$) та M_{1000} ($r=0,51-0,58$).

Крохмалистість зерна ячменю в умовах досліду залежала від погодних умов та сортових особливостей, ніж від доз і поєднань внесених мінеральних добрив. Вміст крохмалю в зерні ячменю перебував, незалежно від сорту, у прямому оберненому зв'язку з кількістю в зерні білка ($r=-0,93$) [20].

У роки проведення досліджень вміст екстрактивних речовин у зерні досліджуваних сортів ячменю варіював у межах від 69-77%. Вміст екстрактивних речовин у зерні досліджуваних сортів ячменю перебував у тісній прямій залежності від рівня нагромадження крохмалю і тісній, але оберненій - від вмісту білку. Між цим показником а також M_{1000} та екстрактивністю ячменю визначено тісну залежність на рівні $r=0,94-0,95$ [21].

Слід зауважити, що наведені рівняння для швидкого визначення екстрактивності зерна за його білковістю та M_{1000} значно відрізняються від тих, що використовуються в Чехії та Словаччині [22].

Кореляційні залежності між білком та клітковиною ($r>0,88$) свідчать, вочевидь, лише про сполученість зміни цих показників, але не про наявність причинної взаємозалежності в їхній варіації. З цього не випливає, що збільшення або зменшення білка спричинене відповідним збільшенням або

зменшенням вмісту в зерні клітковини. На наш погляд, правильніше розглядати взаємозв'язок їхніх кількостей у зерні як результат дії зовнішніх і внутрішніх чинників росту та розвитку рослин, які є спільними для даних якісних показників і тому призводять до певної синхронності варіації їхнього вмісту в зерні. Водночас низкою дослідників не встановлено за роками спостережень достовірного зв'язку між вмістом білка сортів ячменю та M_{1000} , що нерідко відзначалися іншими дослідниками. Однак, за тривалішого періоду (трирічні дані) встановлено достовірну залежність між вмістом білка та M_{1000} для ячменю одного з досліджуваних сортів. Для ячменю іншого сорту достовірного зв'язку між вмістом білка та M_{1000} не виявлено навіть за такий довгий період [23].

Згідно з іншими дослідженнями, при вирощуванні ячменю на чорноземах потужних після просапних попередниках отримані дані врожайності показали, що застосування мінерального добрива азофоска в дозі понад $N_{16}P_{16}K_{16}$ (контрольний варіант - 5,59 т/га) до $N_{30}P_{30}K_{30}$ не приводило до достовірного перевищення врожайності. Підвищення дози до $N_{45}P_{45}K_{45}$ сформувало прибавку в урожайності 5,85 ц/га. Подальше кратне збільшення дози внесення формувало врожайність зерна на рівні та нижче за контроль, при цьому зі збільшенням дози зростали показники наземної біомаси [24].

У формуванні врожайності та її якості велика роль належить листковому апарату. Збільшення доз мінеральних добрив сприяло значному збільшенню площі листкової поверхні ячменю. Так, у фазу кущіння площа асиміляційної поверхні однієї рослини перебувала в межах від 10,3 до 11,6 cm^2 /росл. Така сама тенденція простежується і у фазу виходу в трубку - від 22,2 до 23,9 cm^2 /росл. відповідно. Найбільша площа однієї рослини була у фазу колосіння (46,2-47,28 cm^2 /росл.), досягаючи максимального значення за норми добрив від $N_{90}P_{90}K_{90}$ до $N_{120}P_{120}K_{120}$ відповідно [25].

Згідно з отриманими даними, збільшення доз внесених добрив ($N_{90}P_{90}K_{90}$ - $N_{120}P_{120}K_{120}$) чинило сильний вплив на ріст і розвиток рослин ярого ячменю, що проявилось у збільшенні вегетативної маси рослин, густоти та висоти продуктивного стеблостою, за рахунок чого змінювалися мікрокліматичні

умови посіву. Це, своєю чергою, позначилося на посиленні розвитку більшості листових хвороб і зниженні стійкості до вилягання на 0,5-1,0 балів. Особливо сильно дана тенденція проявилася за умов у роки з рясними опадами, які спровокували раннє прикореневе вилягання рослин ще до настання фази колосіння.

Дата настання фенологічних фаз і тривалість міжфазних періодів не залежала від норм добрив, але мала тісний зв'язок із погодними умовами ($r = +0,68$) [26]

Аналіз структури врожайності на різних дозах добрив NPK вказує на те, що на врожайність ярого ячменю вплинула M_{1000} ($r=0,60$). Високий зворотний зв'язок відзначено між урожайністю та довжиною колоса ($r=-0,85$) [27].

Слід зазначити, що за коливання довжини колоса від 7,5 до 8,4 см маса зерна з колоса залишалася за всіма варіантами практично на одному рівні 1,1-1,2 г. Таким чином, за норми $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{120}P_{120}K_{120}$ у сорту формується не дуже щільний колос. Вміст білка за цих норм різко падає. Автор стверджує, що дозою удобрення на чорноземі, достатньою для накопичення білка, є $N_{60}P_{60}K_{60}$ за максимального вмісту білка з варіантів дослідів - 13,4% [30].

1.3. Комплексний вплив обробітку ґрунтів і добрив на врожайність і якість ячменю

Аналіз даних щодо впливу добрив і способів обробітку ґрунту показав, що за органічної системи удобрення та органо-мінеральної системи удобрення з одинарною дозою мінеральних добрив найбільшу врожайність відмічено на зораних ділянках. За застосування мінеральної системи удобрення, розрахованої на просте відтворення, перевага оранки відзначена порівняно з мілким обробітком (+0,2 т/га).

У випадку з мінеральною системою удобрення, розрахованою на розширене відтворення, та органо-мінеральною системою удобрення з подвійною дозою мінеральних добрив суттєвих відмінностей за способами обробітку ґрунту не виявлено.

За застосування мінеральних добрив у чистому вигляді та в поєднанні з органічними добрива було отримано суттєву прибавку врожаю за всіма способами основного обробітку ґрунту, що перебувала в інтервалі від 0,76 до 1,12 т/га.

Органічні добрива справили позитивний вплив лише за оранки на варіанті в перший рік їхньої післядії [31].

Максимальна врожайність в інших дослідженнях зафіксована на варіантах з органо-мінеральною системою удобрення і становила 3,29-3,51 та 3,43-3,52 т/га за одинарної та подвійної дози мінеральних добрив відповідно. Суттєвої різниці між одинарними та подвійними дозами мінеральних і добрив і між способами основного обробітку ґрунту не встановлено, прибавка була не доказовою.

Таким чином, автори стверджують, що мілкий і безполицевий обробітки ґрунту за післядії органічних добрив та за органо-мінеральної системи удобрення, розрахованої на просте відтворення, призводять до зниження врожайності ячменю порівняно з оранкою на 0,2-0,4 т/га. За мінеральної системи удобрення, розрахованої на просте відтворення, зниження врожайності відзначається на варіантах із мілким обробітком (- 0,2 т/га) [32].

За застосування мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення, розрахованих на розширене відтворення родючості, ґрунти мілкий і безполицевий обробітки не поступаються за величиною врожайності оранці. Найбільшу врожайність отримано за застосування органо-мінеральної системи удобрення - 3,29-3,52 т/га.

Аналіз даних структури врожаю показав, що в середньому за роки досліджень висота рослини, довжина колоса та кількість зерен у ньому не залежали від основного обробітку, але збільшувалися на варіантах із внесенням добрив порівняно з варіантом без добрив. При цьому висота рослини збільшувалася на від 18,5 до 19,4 см, довжина колоса від 1,3 до 1,5 см, а кількість зерен у ньому від 1 до 3 штук. M_{1000} на варіанті без внесення добрив і за органічної системи удобрення була вищою на ділянках з оранкою проти

безполицевого та мілкового обробітків ґрунту. За застосування мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення цей показник не залежав від способів обробітку. Причому на варіантах із подвоєними дозами мінеральних добрив M_{1000} була дещо нижчою, але було більше зерен у колосі та кількість продуктивних стебел. Сталося це внаслідок інтенсивного зростання вегетативної маси на цих варіантах.

Коефіцієнт кущистості так само залежали від застосування добрив, зі збільшення дози мінеральних добрив ці показники збільшувалися.

Вивчення вмісту білка та нітратів у зерні ячменю показали, що вміст білка не залежав від основного обробітку, але збільшувався за внесення добрив. Найбільший вміст білка було відмічено за органо-мінеральної системи удобрення розрахованої на розширене відтворення родючості ґрунту [33].

Вміст нітратів у зерні ячменю так само не залежав від основного обробітку, а збільшувався за внесення добрив. Найбільші показники були відмічені на варіантах з післядії органічних добрив та за подвійної дози мінеральних добрив у поєднанні з органічними добривами [34].

Вивчаючи вплив прийомів обробітку ґрунту, ЗЗР, добрив на врожайність ячменю, дослідники встановили, що в середньому найбільшу (3,95 т/га) врожайність отримано за плоскорізного обробітку ґрунту і внесення розрахункових норм добрив, у варіанті, де для передпосівного обробітку насіння використовувався протруйник.

Дещо нижчою була врожайність за оранки та безполицевого розпушування. Внесення розрахункових норм добрив сприяло підвищенню врожаю в усіх варіантах досліді. Найнижчу (2,46 т/га) врожайність ячменю отримано на неудобреному фоні за безполицевого розпушування ґрунту без застосування ЗЗР. Використання для інкрустації насіння протруйника підвищило врожайність на 0,4 т/га до контролю. За відвальної оранки зниження становило на контролі - 0,47 т/га, а на удобреному фоні - 0,49 т/га, а за обробітку ґрунту КСН-3 - 0,53 т/га. У посушливий рік найвищий урожай

ячменю отримано за обробітку ґрунту КСН-3, на другому місці стоїть безполіцевий обробіток і на третьому місці оранка [35].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Дослідження проводилися в 2024 році на полях ВП "Ромни", що розташоване в с. Пустовітівка Конотоського району, поле 21-а.

Об'єктом дослідження були закономірності формування врожайності ячменю ярого.

Предмет досліджень дослідити сортову реакція ячменю ярого на внесення різних доз добрив.

Матеріалом досліджень виступало насіння сортів ярого ячменю зернового напрямку сорт Аватар та сорту КВС Данте; азотні, фосфорні та комплексні добрива.

Ґрунт ділянки - чорнозем вилужений важкосуглинковий середньопотужний на жовто-бурій делювіальній глині з умістом у шарі 0-25 см гумусу (за Тюріним) $7.6 \pm 0.5\%$, загального азоту (за К'ельдалем) $0.37 \pm 0.01\%$, рухомого фосфору та калію (за Кірсановим) 262 ± 33 та 104 ± 12 мг/кг ґрунту відповідно, гідролітична кислотність (за Каппеном) 7.1 ± 0.9 , сума поглинутих основ (за Каппеном-Гильковицем) 30.7 ± 0.6 мг-екв/100 г ґрунту, насиченість ґрунту основами $81 \pm 2\%$; pH_{KCl} 5.3 ± 0.2 . Попередник - озимий ріпак, що розміщується по сої.

Метеорологічні умови вегетаційного періоду були різними в роки проведення дослідів. Період вегетації був посушливий і холодний у першу, посушливий і спекотний - у другу половину вегетації (проте достатні весняні запаси продуктивної вологи в ґрунті та випадання атмосферних опадів у критичні щодо вологи фази розвитку ячменю сприяли формуванню його достатньо високої продуктивності.

Опис сортів.

Сорт КВС Данте внесений в державний реєстр в 2017 році. Усереднена урожайність сорту за п'ять попередніх років склала 31,3 - 42,8 ц/га. Висота

рослини - 53,8 - 62,1см. Стійкість до вилягання 8,4 - 8,8 балів. Стійкість до обсіпання 8,8 - 9,0 балів. Стійкість до посухи 8,2 - 8,4 балів. Стійкість до гельмінтоспоріозу 7,8 - 8,4 балів. Стійкість проти сажки 8,4 - 9,0 балів. Стійкість проти борошнистої роси 8,0 - 8,9 балів. Вміст білка - 11,3 - 12,0%. Вирівняність зерна - 94,3 - 97,3% [36].

Сорт Аватар внесений в державний реєстр в 2014 році. Урожайність сорту 37,1 - 48,1 ц/га. Тривалість періоду вегетації складає 80 - 84 діб. Висота рослини - 58 - 68см. Стійкість до обсіпання 8,3 - 8,9 балів. Стійкість до посухи 8,5 - 8,9 балів. Стійкість проти борошнистої роси 8,5 - 8,6 балів. Вміст білка - 12,8 - 13,2%. Вирівняність зерна - 94,6 - 96% [37]

2.2. Методи та методика проведення досліджень

Польовий дрібнодільничний двофакторний дослід (2 x 4) x 4 проводили методом накладення [38]. На ділянках першого порядку розміщувалися два сорти ячменю ярого зернового напрямку (*Hordeum sativum* var. *distichon* Asch. et Graebn.): середньоранній Аватар і середньостиглий КВС Данте. На ділянках другого порядку вивчали рівні азотного, азотно-фосфорного та азотно-фосфорно-калійного удобрення. При цьому схема дослідів включала варіанти з азотним живлення і варіанти з різним варіантами фосфорно-калійних добрив.

Схема дослідів передбачала вивчення таких варіантів: удобрення (фактор Б) - без добрив, N₄₀ (аміачна селітра), N₄₀P₄₀ (аміачна селітра + амофос), N₄₀P₄₀K₄₀ (азофоска); вносили вручну під передпосівну культивуацію відповідно до схеми дослідів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Схема дослідів

Фактор А / Фактор Б	Сорт Аватар	Сорт КВС Данте
Варіант 1	Контроль	Контроль
Варіант 2	N ₄₀	N ₄₀
Варіант 3	N ₄₀ P ₄₀	N ₄₀ P ₄₀
Варіант 4	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀

Розміщення ділянок першого порядку - систематичне, другого - шахове в 3 яруси, зі зміщенням варіантів у наступному ярусі на 1 ділянку. Повторність досліду трьохразова. Загальна площа ділянки першого порядку $50,0 \text{ м}^2$ ($10,0 \times 5,0$), другого – $18,0 \text{ м}^2$ ($9,0 \times 2,0$), облікова – $1,0 \text{ м}^2$ ($1,0 \times 1,0$).

Обробіток ґрунту: восени - оранка з оборотом пласта на 20.22 см; навесні - ранньовесняне боронування в міру готовності ґрунту, культивуація на глибину 5.6 см.

Внесення добрив - передпосівне. Усі досліджувані мінеральні добрива (аміачна селітра N 34,4 %, амофос 12:52, азофоска 16:16:16) вносили в другій половині квітня сівалкою СЗП-3,6. Посів здійснювали сівалкою СКС 6-10. Норма висіву 5,0 млн схожих зерен /га.

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин проводили візуально в чотирикратній повторності. Початком фази вважали момент, коли в неї вступало 10 % рослин, закінченням - 75 % рослин. Польову схожість визначали за підрахованою фактичною густиною рослин і нормою висіву насіння в чотирикратній повторності. Облік густоти стояння рослин за вегетаційний період здійснювали двічі: у фазі повних сходів і перед збиранням. На кожній ділянці кілочками фіксували по чотири майданчики площею $0,25 \text{ м}^2$ [39] Обробку експериментального матеріалу здійснювали методами дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізів [40] із застосуванням пакету програм прикладної статистики [41].

РОЗДІЛ 3

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА РІЗНИХ СХЕМ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

3.1. Особливості формування продуктивного стеблостою

Формування продуктивного стеблостою в посівах зернових першої групи є доволі складним завданням. Під час сівби необхідно передбачити умови формування продуктивної кущистості, як основоположного моменту оптимізації густоти стеблостою. Недостатня кількість стебел на одиниці площі призводить до зниження врожайності, в той час як сильно густі посіви призводять до вилягання та недобору врожаю.

Результати досліджень було показали, що внесення основних добрив дозою $N_{40}P_{40}K_{40}$ підвищувало польову схожість насіння на 7,4 %, за рахунок чого додатково отримано 37 шт./ m^2 кількість сходів сорту КВС Данте. У сорту Аватар імовірну перевагу мали посіви варіантів N_{40} та $N_{40}P_{40}K_{40}$ відповідно давши додаткових 36,0 та 40,0 шт./ m^2 або 7,2 та 8,0% сходів.

Таблиця 3.1

Вживаність сортів ярого ячменю на фоні мінеральних добрив

Варіант удобрення	Схожість, %	Число рослин, шт./ m^2				Рівень вживання, %
		фаза сходів		перед збиранням		
		кількість	± до контролю	кількість	± до контролю	
КВС Данте						
Контроль	74,0	370,0	0,0	293,0	0,0	79,2
N_{40}	77,6	388,0	18,0	322,0	29,0	83,0
$N_{40}P_{40}$	76,0	380,0	10,0	302,0	9,0	79,5
$N_{40}P_{40}K_{40}$	81,4	407,0	37,0	329,0	36,0	80,8
НІР ₀₅			34,2		23,6	
Аватар						
Контроль	76,0	380,0	0,0	298,0	0,0	78,4
N_{40}	83,2	416,0	36,0	314,0	16,0	75,5
$N_{40}P_{40}$	79,0	395,0	15,0	317,0	19,0	80,3
$N_{40}P_{40}K_{40}$	84,0	420,0	40,0	347,0	49,0	82,6
НІР ₀₅			32,6		22,4	

Виживаність рослин сорту КВС Данте характеризувалася різними показниками в залежності від дози внесення добрив. Найбільший показник був визначений за дозою N_{40} – 83,0 %, що дозволило сформувати на період збирання 322 шт./м² рослин в посівах ячменю. Зі значенням у 80,8 % виживаність посіви з дозою $N_{40}P_{40}K_{40}$ сформували 329 шт./м² на період збирання.

Виживаність сорту Аватар характеризувалася збільшенням показників у варіантах $N_{40}P_{40}$ та $N_{40}P_{40}K_{40}$. Число рослин, що загинули під час вегетації істотно майже не відрізнялося від контрольного варіанту. Однак, враховуючи показники польової схожості та виживаності в посівах з $N_{40}P_{40}K_{40}$ на час збирання, цей варіант перевищував контрольний варіант на 16,4% рослин, які залишилися на час збирання

Знаючи біологію ячменю, розуміємо, що кількість рослин на час збирання нівелюється показником продуктивних стебел на одиниці площі. Саме цей показник є визначальним у формуванні врожайності злакових культур.

З рисунку 3.1. бачимо, що формування загальної та продуктивної куцтності залежала від сортових особливостей та норм внесення добрив.

Контрольний варіант сорту КВС Данте спромігся сформувати 1,5 стебел на рослину, при чому 1,3 стебла були продуктивними. У сорту Аватар ці показники були нижніми та характеризувалися 1,3 коефіцієнт загального куцнення та 1,1 продуктивного.

Внесення 40 кг д.в. азоту збільшувало, як загальне куцнення так і продуктивне. При цьому зростання коефіцієнта загального куцнення в обох сортах відбулося на 0,5, а продуктивного на 0,4 одиниці. Слід зауважити, що щільність рослин в цих варіантах була різною, однак, сама різниця була 2 %. Подальше зростання доз добрив до $N_{40}P_{40}$ показало майже таку ж закономірність у зростанні коефіцієнтів куцнення. Але динаміка збільшення показників була менш інтенсивною. Загальна кількість стебел зросла на 10 % у сорту КВС Данте та залишилася на попередньому рівні у сорту Аватар. А от продуктивних стебел в обох варіантах збільшилося на 20 %.

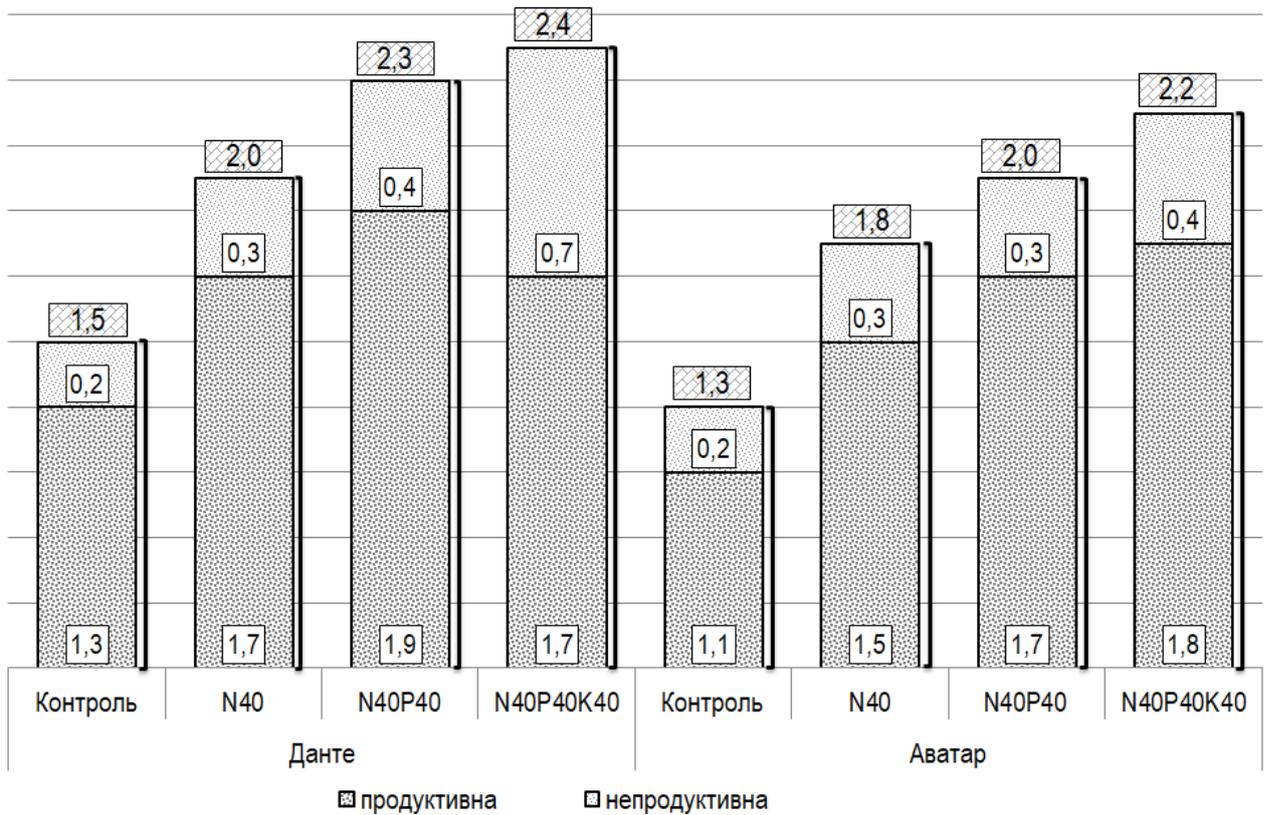


Рис. 3.1. Формування кущистості сортами за дози внесення добрив

Зовсім іншою була картина у сортів при внесенні $N_{40}P_{40}K_{40}$. У сорту КВС Данте відзначено зростання загальної стеблостою (коефіцієнт загального кущення – 2,4), а коефіцієнт продуктивного стеблостою знизився до показника 1,7 одиниць. У сорту Аватар коефіцієнт загальної кущистості зріс на 0,2 одиниці, а продуктивного стеблостою на 0,1 одиницю.

Враховуючи, що коефіцієнти кущення стеблостою є відносною величиною, для повної картини стану продуктивного стеблостою розглянемо рис. 3.2.

Як бачимо, встановлена різна кількість стебел від дози удобрення та від сортової реакції на внесення добрив.

Сорт КВС Данте на час збирання в контрольному варіанті мав 381 продуктивний стебел на метрі квадратному. Внесення добрив збільшило цей показник на 166 шт./м²ю. Різниця між варіантами з удобренням складала 27 стебел або 5 % до максимального значення по сорту. Найбільша кількість

стебел була у варіанті з внесенням $N_{40}P_{40}$ – 574 шт./м², але імовірної різниці між варіантами з удобренням не виявлено.

У сорту Аватар спостерігається інша закономірність у формуванні продуктивного стеблостою за внесення мінеральних добрив. Контрольний варіант відзначився 328 шт./м² продуктивних стебел.

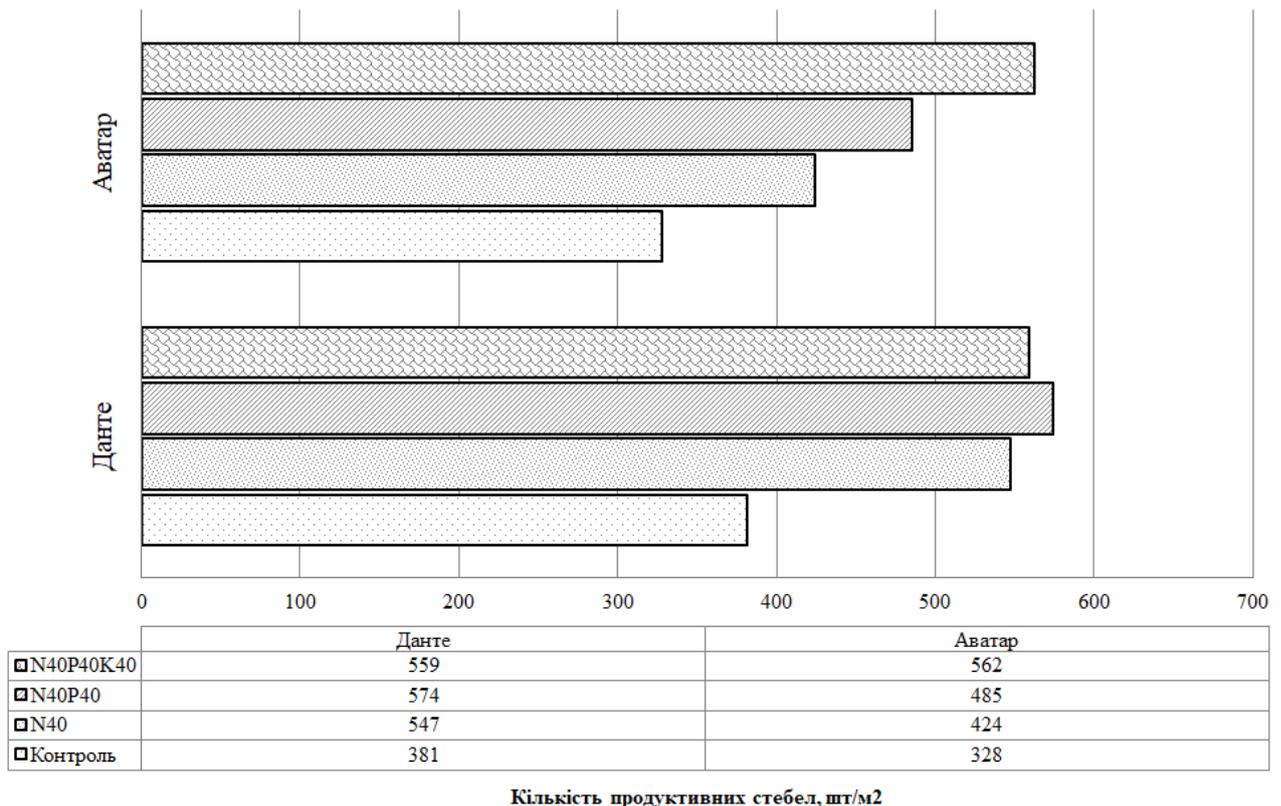


Рис. 3.2 Кількість продуктивних стебел ячменю ярого залежно від доз внесення добрив

Внесення 40 кг д.р. азоту збільшило цей показник на 30 % або на 96 шт./м². Комплексне внесення азотно-фосфорних добрив позитивно вплинуло на кількість стебел, збільшення відбулося на рівні 14 % і досягнув значення у 485 шт./м². Внесення добрив дозою $N_{40}P_{40}K_{40}$ дозволило сформувати кількість стебел > 5,0 млн. шт./га, що є агротехнологічною вимогою. Показник 562 шт./м² виявився більшим не тільки у досліді по сорту Аватар, а і в загальному досліді.

3.2. Формування індивідуальної продуктивності рослин

Другим фактором впливу на формування врожайності посівів є зернова продуктивність колосу. Для вичленення фактору впливу саме на цей показник були розглянуті структурні зміни продуктивності рослин ячменю залежно від доз внесення добрив (в табл. 3.2).

Дослідивши вплив добрив на висоту рослин встановленні наступні закономірності. Сорт КВС Данте позитивно реагував на внесення добрив. Так, при N_{40} висота рослин зросла на 9,4 см (14,8 %). Внесення на фоні N_{40} додатково P_{40} збільшило ріст рослин до 77,0 см (+6,0 %). А при застосуванні на фоні $N_{40}P_{40}$ додатково K_{40} зростання до попереднього значення відбулося на рівні 8,1 %, досягнувши 83,2 см.

Таблиця 3.2

Індивідуальна продуктивність рослин залежно від мінеральних добрив

Дози добрив	Висота стебла, см	Параметри колосу			
		довжина колоса, см	число зерен в колосі, шт.	маса 1000 насінин, г	маса зерна з колосу, г
КВС Данте					
Контроль	63,2	6,1	17,2	48,5	0,83
N_{40}	72,6	7,4	20,8	46,6	0,97
$N_{40}P_{40}$	77,0	8,3	20,5	48,0	0,98
$N_{40}P_{40}K_{40}$	83,2	8,7	22,9	50,9	1,17
$НІР_{05}$	3,5	0,4	1,9		0,06
Аватар					
Контроль	64,6	5,8	17,2	48,9	0,84
N_{40}	72,4	7,1	18,4	47,9	0,88
$N_{40}P_{40}$	78,5	8,1	19,2	48,1	0,92
$N_{40}P_{40}K_{40}$	80,4	8,2	20,7	48,0	0,99
$НІР_{05}$	3,2	0,4	1,9		0,06

У сорту Аватар тенденція зростання висоти від доз удобрення була схожою з сортом КВС Данте. Динаміка зростання була наступною: контрольний варіант – висота 64,6 см, за внесення N_{40} приріст склав 12,0 %, $N_{40}P_{40}$ – 8,5 %, $N_{40}P_{40}K_{40}$ – 2,5 %. Максимум у рослин у Аватара склав 80,4 см.

Таким чином, вплив азотних добрив на ріст рослин був більшим у сорту КВС Данте. Внесення удобрення дозою $N_{40}P_{40}$ більш ефективним у сорту Аватар, внесення $N_{40}P_{40}K_{40}$ у сорту КВС Данте.

Довжина колосу мала подібну до висоти закономірності зростання зі збільшенням доз удобрення. У варіанті без внесення добрив сорт КВС Данте формує колос на 5 % довший ніж сорт Аватар. При застосуванні дози 40 кг д.р. азоту у сорту КВС Данте довжина колосу зростає на 21,3 %, у сорту Аватар – 22,4 %. При $N_{40}P_{40}$ на 36,1 та 39,7 % відносно контрольного варіанту. При $N_{40}P_{40}K_{40}$ перевищення довжини колосу у контрольному варіанті було на 42,6 та 41,4 % відповідно.

Число зерен в колосі на контрольному варіанті було сформовано на рівні 17,2 шт. по обом сортам. Однак реакція сортів на внесення добрив виявилися різною. Внесення N_{40} у сорту КВС Данте збільшило кількість зерен на 3,6 шт. в той час у сорту Аватар лише на 1,2 шт. Внесення $N_{40}P_{40}$ у сорту КВС Данте не призвело до зміни кількості зерен в колосі, в той час як у сорту Аватар відзначилось не значне збільшення на 0,8 шт./колос. Остаточну кількість зерен у колосі у 22,9 шт. при застосуванні $N_{40}P_{40}K_{40}$ встановлено у сорту КВС Данте та 20,7 шт. у сорту Аватар .

Маса 1000 насінин також коливалася за результати внесення добрив. Зі значущих відмінностей слід виділити вагу 50,9 г (+5 % до контролю) у сорту КВС Данте та майже стабільні показники у сорту Аватар.

За вагою зерна з колосу встановлено, що у сорту КВС Данте вона зростає від 0,83 г в контрольному варіанті до 1,17 г за внесенням $N_{40}P_{40}K_{40}$. Сорт Аватар характеризувався наступними показниками: контрольний варіант – 0,84 г, $N_{40}P_{40}K_{40}$ – 0,99 г. Таким чином, сорт КВС Данте є більш чуйним до внесення добрив ніж Аватар.

3.3 Формування врожайності сортами КВС Данте та Аватар

Врожайність культури є основним показником ефективності будь-яких технологічних прийомів взагалі та застосування добрив окремо.

Дослідивши вплив передпосівного добрива на сорт КВС Данте відзначено, що в залежності від дози внесення добрив посіви сорту формували врожайність від 2,5 до 4,02 т/га (рис. 3.2). Внесення азотних добрив збільшило врожайність сорту на 0,95 т/га. Сумісне застосування азотно-фосфорного добрива ще добавило 0,25 т/га. Повний комплекс внесення NPK підняв врожайність до попереднього варіанту на 0,37 т/га. Загальний приріст врожайності від контролю до внесення $N_{40}P_{40}K_{40}$ склав 61 % або 1,52 т/га.

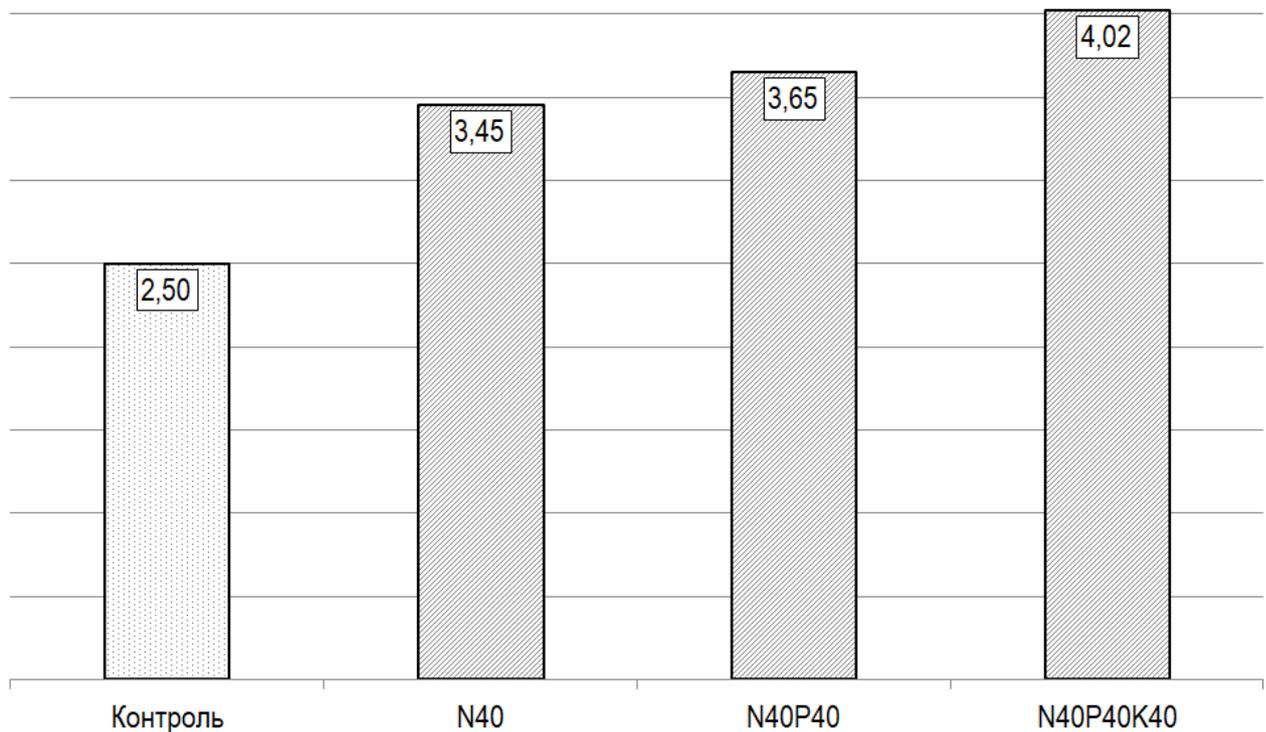


Рис. 3.2. Врожайність сорту КВС Данте

Результати врожайності сорту Аватар наведена на рис. 3.3. Як бачимо, що контрольний варіант без застосування добрив посіви забезпечив врожайність на рівні сорту КВС Данте, тобто за дією післядії добрив від попередник різниці в врожайності різних сортів ячменю не виявлено. Починаючи зі внесення азотних та інших добрив за сорт Аватар починає поступатися врожайністю сорту КВС Данте. Підвищення врожайності сортом було наступним: азотні добрива підвищили врожайність на 0,52 т/га. В порівнянні з прибавкою сортом КВС Данте по антологічному варіанту вона склала лише 55 %. Комплексне застосування азоту та фосфору у вигляді добрив збільшило врожайність

Аватару до 3,32 т/га. В порівнянні до варіанту з внесенням азоту приріст склав 8 %, а до аналогічного варіанту сорту КВС Данте на 10 % нижче. Повна норма внесення добрив дозволила сформувати 3,58 т/га. З однієї сторони це перевищувало контроль в 1,4 рази, з другої поступалося більше ніж на 12 % подібному варіанту сорту КВС Данте.

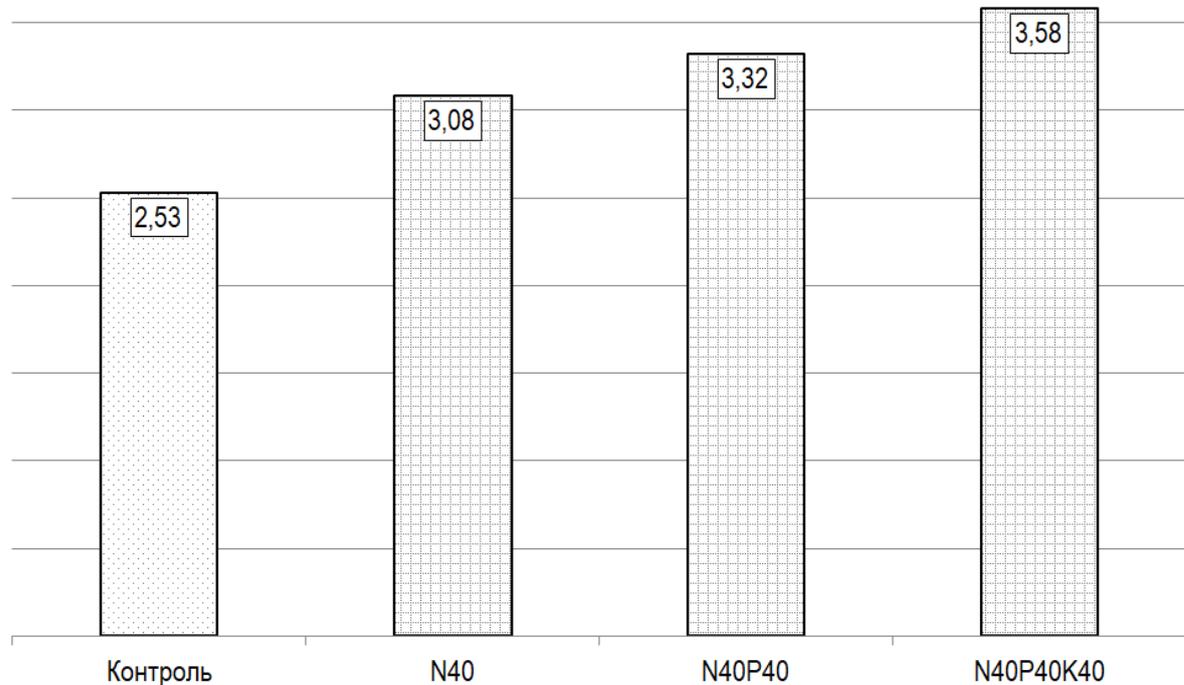


Рис. 3.3. Врожайність сорту Аватар

Окупність добрив зерном - це показник, який відображає економічну ефективність застосування добрив у сільському господарстві. Він показує, яку кількість зерна отримують додатково за рахунок внесення добрив порівняно з контролем (без добрив), виражену в кілограмах на одиницю добрива (наприклад, на 1 кг діючої речовини).

Практичне значення цього поняття полягає в тому, що висока окупність говорить про те, що добрива ефективно використовуються рослинами, збільшуючи врожай. Низька ж окупність може вказувати на неефективність добрив через неправильні дозування, погані погодні умови, виснажені ґрунти або інші чинники.

Цей показник допомагає агрономам і фермерам оцінити рентабельність використання добрив та оптимізувати їх застосування.

На окупність витрат, пов'язаних із застосуванням добрив, великий вплив мають дози поживних речовин. Зі збільшенням доз знижується окупність прибавкою врожаю. Тому під час вибору дози азотного добрива слід звертати увагу на мету, яку ставить сільгосптоваровиробник. Якщо намічено отримати максимальну окупність, то слід орієнтуватися на меншу дозу, а якщо найбільшу прибавку врожаю - найвищу.

Розглянувши ефективність внесення мінеральних добрив у розрізі окупності їх зерном, виявлена різна реакція сортів (рис. 3.4).

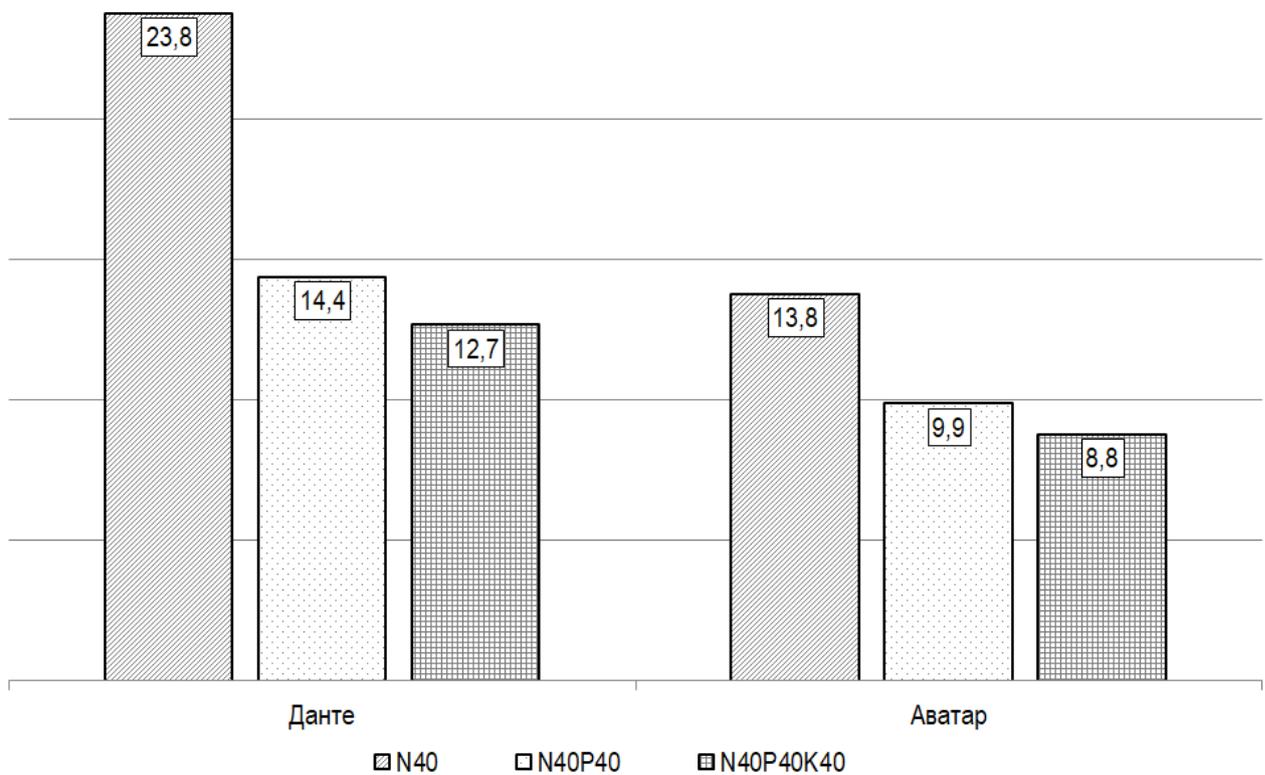


Рис. 3.4. Окупність добрив зерном ячменю ярого

Так, сорт КВС Данте на внесення N_{40} сформував 23,8 кг зерна на кожен кг д.р. добрива. Внесення азотно-фосфорних добрив зменшило окупність 1 кг д.р. до 14,4 кг зерна. Додаткове внесення 40 кг д.р. калію зменшило ефективність до 12,7 кг зерна на 1 кг д.р.

Ефективність застосування сорту Аватар мала таку ж тенденцію, але окупність значно поступалась сорту КВС Данте. Внесення 40 кг д.р. азоту було

на 42 % менш ефективним ніж у сорту КВС Данте, $N_{40}P_{40}$ та $N_{40}P_{40}K_{40}$ – на 31 %.

Таким чином, можна стверджувати, що сорт КВС Данте є більш чуйним на внесення мінеральних добрив.

ВИСНОВКИ

За результатами досліджень зроблені такі висновки:

- встановлений вплив норм добрив на врожайність та індивідуальну продуктивність ячменю ярого;
- відзначені загальні тенденції та вплив біологічних відмінностей у досліджуваних сортів;
- внесення $N_{40}P_{40}K_{40}$ істотно збільшує виживаність рослин у сорту Аватар;
- внесення повного комплексного добрива підвищує продуктивне кушення у сортів КВС Данте та Аватар у 1,6 – 1,7 рази відносно неудобреного варіанту;
- це дозволило сформувати у варіантах з внесенням $N_{40}P_{40}K_{40}$ стеблостій близький до оптимального;
- внесення добрив збільшило показники індивідуальної продуктивності, імовірно вплинувши на вихід зерна з колосу. На внесення добрив в більшій мірі реагував сорт КВС Данте;
- відзначена закономірність зростання врожайності досліджуваних сортів зі збільшенням норм внесення добрив. Максимальне значення у сорту КВС Данте було 4,02 т/га, а сорту Аватар – 3,58 т/га;
- окупність добрив знижувалася зі збільшенням норм внесення добрив, сорт КВС Данте виявився більш чуйним до внесення добрив.

ПРОПОЗИЦІЯ

Рекомендуємо господарствам північно-східної зони Лісостепу України при вирощуванні ячменю ярого використовувати сорт КВС Данте з внесенням у передпосівний обробіток добрива в дозі $N_{40}P_{40}K_{40}$, що дозволить у 1,6 рази підвищити врожайність культури і отримати більше 4 т зерна з гектару.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бельдій Н., Загинайло М., Носуля А. Ячмінь - культура прибуткова. Пропозиція. 2009. № 4. С. 54–56.
2. Каленська С. М.; Токар Б. Ю. Урожайність ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*, 2015, 23: 30-33.
3. Лінчевський А. А. Ячмінь в зерновиробництві України. *Посібник українського хлібороба*. 2010. С. 184-185.
4. Романюк В. І. Формування високопродуктивних посівів ячменю ярого залежно від факторів інтенсифікації в умовах Лісостепу Правобережного. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 9 (786). С.79-84
5. Кириєнко Г. С. Ефективність удобрення у технології вирощування пивоварного ячменю в умовах західного Лісостепу. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2013. Вип. 83. С. 70-74.
6. Горобець М. В., Писаренко П. В., Чайка Т. О., Міщенко О. В. Наукові підходи щодо екологізації технології вирощування ячменю ярого в умовах Лівобережного Лісостепу. *Вісник ПДАА*. 2020. № 4. С. 142-149.
7. Гораш О. С. Реалізація потенціалу продуктивності колоса ячменю залежно від впливу мінерального удобрення та норм висіву. *Зб. наук. пр. Уманського ДАУ*. 2007. Вип. 65. ч. 1. С. 52–5
8. Кирилюк В. П., Тимошук Т. М., Котельницька Г. М. Вплив систем основного обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність ячменю ярого. *Наукові горизонти*. 2019. № 9 (82). С.36-44.
9. Лихочвор В.В., Бомба М.І., Дубковецький С.В. і ін. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур.— Львів: Українські технології, 1999. – 408с.
10. Материнський П. В., Чоловський С. М. Система розкриває потенціал продуктивності ярого ячменю. *Агрономія сьогодні*. 2017. № 3 (346). С. 84-87.

11. Шувар І. А., Бінерт Б. І. Формування продуктивності ячменю ярого залежно від мінімізації обробітку ґрунту і гербіциду. *Теоретичні і практичні аспекти розвитку агропромислового виробництва та сільських територій: матеріали Міжнар. наук.-практ. форуму, 21-24 вересня 2011 року. Львів, 2011. С. 58-62.*
12. Samak R. R. Magdy, Gaber El. I., Galal Y. G. M., Mohamed M. A. Barley Nitrogen Acquisition as Affected by Water Regime, Fertilizer Rates and Application Mode Using ¹⁵N Stable Isotope. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 2016. № 5(1), P. 116-135.
13. Гораш О. С., Рожик М. Ф., Мастій В. В. Ефективність вирощування пивоварного ячменю в умовах Західного Лісостепу. *Агроном.* 2008. № 4. С. 180–183.
14. Жемела Г.П., Барат Ю.М. Роль агроекологічних факторів у формуванні продуктивності та якості зерна пивоварних сортів ярого ячменю. Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування. *Зб. наук. праць Уманського ДАУ.* 2008. С. 606-613.
15. Загинайло М. Ячмінь – високоврожайна культура.// Пропозиція – 1996.- №3. – С. 28 – 29.
16. Гораш О. С., Хоміна В. Я. Агробіологічне обґрунтування управління процесом кушіння рослин ячменю *Вісник аграрної науки.* 2009. № 7. С. 28–32.
17. Таракан М. І., Сорока В. П. Потенціал продуктивності ярого ячменю в Україні. //Вісник аграрної науки. – 1985.-№4. – С. 101 – 106.
18. Shejbalova S., Cerny J., Vasak F., Kulhanek M., ВаНк, J. (2014). Nitrogen efficiency of spring barley in long-term experiment. *Plant Soil Environ* 2014. № 60 (7), P. 291-296.
19. Бердін С. І., Ткаченко О. М. Формування структури продуктивності посівів ячменю ярого в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія „Агрономія і біологія”.* 2013. Вип. 11 (26). С. 152-155.

20. Кабанець В. та інш. Глибина сівби – важливий фактор урожайності.// Земля і люди України. – 1997.-№2 – С. 18 – 19.
21. Качура Є. В. Агроекологічне обґрунтування технології вирощування ярого пивоварного ячменю в умовах Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / Є. В. Качура. – К., 2007. - 21 с.
22. Пришиповський А. К., Соловьев С. В. Весняний основний обробіток ґрунту під ячмінь. *Зернове господарство*. – 2000.-№2.-С. 23 – 24.
23. Niero M., Ingvordsen C. H., Peltonen-Sainio P., Jalli M., Lyngkjær, M. F., Hauschild M. Z., Bagger Jrgensen R. Eco-efficient production of spring barley in a changed climate: A Life Cycle Assessment including primary data from future climate scenarios. *Agricultural Systems*. 2015. № 136, P. 46–60.
24. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Кочмарський В. С. та ін. Елементи технології вирощування насіння сортів ячменю ярого Миронівської селекції у Лісостепу України (методичні рекомендації). Миронівка, 2018. 20 с.
25. Каленська С. М., Токар Б. Ю., Ташева Ю. В. Управління стійкістю рослин зернових культур проти вилягання. *Науковий журнал Національного університету біоресурсів і природокористування України*: Серія: Агрономія. 2016. Вип. 210. Ч. 1. С. 22-30.
26. Конопольський О., Драбанюк В. Технологічні аспекти вирощування ярого ячменю. *Пропозиція*. 2009. № 4. С. 60–65.
27. Кирилюк В. П. Вплив систем основного обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність ячменю ярого. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*, 2017, 23: 9-15.
28. Артеменко С. Ярий та озимий ячмінь: порівняння продуктивності. *Пропозиція*. 2017. № 11(266). С. 94-99.
29. Кононюк В.А., Борисонік З.Б. та інш. Ячмінь.-К.:Урожай, 1986.-144с.
30. Foltyn J., Skorik M., Volek J. Praxe a teorie sponu (uzivne plochy) obilovin: Seti radkovym spůsobem.// *Rostl. výroba, roc. 23.- № 10.- S. 1059—1666.*

31. Одарченко О. М., Танчик С. П. Забур'яненість ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту. *Агроном.* 2017. № 1 (55). С.134-137.
32. Петриченко В. Ф., Романюк В. І. Вплив факторів інтенсифікації на якість зерна ячменю ярого в умовах Лісостепу правобережного. *Таврійський науковий вісник.* 2019. Вип. 105.. С. 127-134.
33. Лихочвор В. В., Проць Р. Р., Долежал Я. Ячмінь. Львів: Українські технології. 2003. - 88 с.
34. Holliday R. Plant population and crop yield: Pt 1.//Field Crop Abstr.- 1998 - Vol. 13.- № 3. - P. 159—167.
35. Лень О. І. Ефективність вирощування ярого ячменю залежно від технології в умовах Східного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2008. № 1. С. 159–161.
36. Сорт КВС Данте. ІАС "Аграрії разом". Електронний ресурс: https://agrarii-razom.com.ua/list-culture-varieties?title=данте&culture=1443&plant=All&zr4_sortu_year=0&zr4_sortu_year_end=0&field_in_reestr_value=All
37. Сорт Аватар. ІАС "Аграрії разом". https://agrarii-razom.com.ua/list-culture-varieties?title=аватар&culture=1443&plant=All&zr4_sortu_year=0&zr4_sortu_year_end=0&field_in_reestr_value=All
38. Єщенко В.О., Копитко П.Г, Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»». 2014. 332 с.
39. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. К.: Оф. бюл., 2003. №2. Ч.3. 241 с.
40. Сайко В.Ф., Лобас М.Г., Яшовський І.В. Наукові основи ведення зернового господарства. К.: Урожай. 1994. 336 с.
41. Царенко О. М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: Навчальний посібник / О. М. Царенко, Ю. А. Злобін, В. Г. Скляр // Суми: Видавництво «Університетська книга». 2000. 203 с.

ДОДАТОК