МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРЇАНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет агрономії

Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, канд. с.-г. наук, доцент,

_____Олена ЧЕРНО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступеня вищої освіти магістр

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА РІЗНОГО УДОБРЕННЯ НА ТЕМНО-СІРОМУ ЛІСОВОМУ ҐРУНТІ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 27 м-а

спеціальності 201 Агрономія

ЦУРКАН Микола Васильович

Керівник: к. с.-г. н., доцент Олена ЧЕРНО

Умань–2023

ЗМІСТ

	ВСТУП ……	3
РОЗДІЛ 1.	**СИСТЕМА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ – ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ПОСІВІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО** ……...	5
1.1	Вимоги ячменю ярого до макро- і мікроелементного живлення	5
1.2	Оцінка впливу різних систем живлення на продуктивність ячменю ярого……	6
РОЗДІЛ 2.	**ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**……	11
2.1	Біологічна характеристика сорту ячменю ярого Овертюр…… …	11
2.2	Характеристика мікродобрива Ярило Зерновий …….	19
РОЗДІЛ 3.	**УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**	17
3.1	Характеристика грунту дослідної ділянки …….	17
3.2	Кліматичні умови в рік проведення досліджень……..	21
3.3	Схема та розміщення варіантів у досліді …….…….	22
3.4	Агротехнологія вирощування ячменю ярого в досліді ……...	20
3.5	Програма досліджень і методика їх проведення ……...	21
РОЗДІЛ 4.	**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**……	26
4.1	Вплив мінеральних добрив на забезпеченість ґрунту основними елементами живлення……..	23
4.2	Вплив удобрення на ростові процеси рослин ячменю ярого сорту Овертюр.....	30
4.3	Формування окремих структурних елементів врожаю рослин ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення	34
4.4	Урожайність ячменю ярого сорту Овертюр під впливом мінеральних добрив і позакореневого підживлення мікродобривом Ярило Зерновий……...	33
4.5.	Показники якості зерна ячменю ярого залежно від системи живлення……...	40
РОЗДІЛ 5.	**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО СОРТУ ОВЕРТЮР ЗА РІЗНОГО РІВНЯ УДОБРЕННЯ**……	43
РОЗДІЛ 6.	**ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРИРОДНОГО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**……..	45
6.1.	Охорона праці під час проведення сільськогосподарський робіт у ФГ «Земляни» Уманського району	45
6.2.	Аналіз стану охорони навколишнього середовища у ФГ «Земляни»	49
	ВИСНОВКИ……	50
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52
	ДОДАТКИ	58

ВСТУП

За даними Міністерства аграрної політики та продовольства у 2022 році площа посіву ячменю ярого становила 951,2 тис. га (93% від 1,02 млн га, порівняно з 2021 роком) [1].

У 2021/22 МР також вдалося зібрати значний урожай ячменю, який склав 9,4 млн тонн. Даний обсяг на 24 % перевищив валовий збір зернової 2020 р. (7,6 млн тонн), а приріст урожайності склав 19 % (рекордні 38,2 ц/га проти 32,2 ц/га сезоном раніше). За підсумком 2021/22 МР експорт ячменю з України склав близько 5,8 млн тонн, що на 37 % більше, аніж сезоном раніше (4,2 млн тонн). Основним покупцем української зернової вже другий сезон поспіль став Китай, на частку якого припало 45 % сукупного експорту, або 2,6 млн тонн. Другу позицію в ТОП-5 основних імпортерів зайняла Туреччина з часткою 19 %, збільшивши закупівлю ячменю, в порівнянні з попереднім сезоном, у 48 разів – з 22,9 тис. до 1,1 млн т. На третьому місці знаходиться Лівія, яка імпортувала 443,0 тис. т. зерна (8 % загального експортованого обсягу), що на 50 % вище, аніж сезоном раніше [2].

Основне завдання сучасної технології вирощування ячменю ярого полягає в необхідності застосування та дотримання технологічних заходів задля створення сприятливих умов росту та функціонування цієї культури впродовж усього періоду її розвитку, починаючи з моменту проростання, ще до того як з’являться сходи. Виконати поставлене завдання можливо за впровадження науково-обґрунтованої системи живлення оскільки вона є головною умовою підвищення продуктивності культури [3].

Актуальність теми. Питанням ефективності впливу різних систем живлення удобрення на продуктивність ячменю ярого вивчалось багатьма вченими. Проте в умовах високої вартості мінеральних добрив, появою нових високоінтенсивних сортів культури одержано різні дані стосовно впливу удобрення на їх врожайність. Тому удосконалення існуючої системи

живлення в даній ґрунтово-кліматичній зоні викликає значний практичний інтерес. Виходячи з цього, вивчення впливу різних доз мінеральних добрив та позакореневого підживлення на продуктивність ячменю ярого в умовах Черкаської області є актуальним.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було удосконалення системи живлення ячменю ярого за внесення мінеральних добрив та позакореневого підживлення у фазу кущіння мікродобривом Ярило зерновий на темно-сірому лісовому ґрунті Правобережного Лісостепу. Для реалізації поставленої мети нами вирішувались наступні завдання:

- вивчити вплив удобрення на динаміку вмісту азоту, фосфору і калію в ґрунті;

- дослідити вплив удобрення на ріст рослин ячменю ярого;

- проаналізувати вплив системи живлення на окремі елементи структури врожаю;

- проаналізувати вплив удобрення на врожайність ячменю ярого;

- проаналізувати вплив удобрення на якість зерна;

- обґрунтувати економічну доцільність вирощування ячменю ярого залежно від удобрення та позакореневого підживлення культури.

Об’єкт дослідження – процеси в темно-сірому лісовому ґрунті залежно від систем живлення ячменю ярого, процеси росту та розвитку, культури, формування якості продукції під впливом удобрення та позакореневого підживлення мікродобривом Ярило Зерновий.

Предмет дослідження – агрохімічні показники ґрунту, біометричні показники рослин, показники структури урожаю, урожайності, якості зерна**,** економічна та енергетична оцінка технології.

Наукова новизна одержаних результатів. На темно-сірому лісовому ґрунті зони Правобережного Лісостепу обґрунтовано сумісне застосування мінеральних добрив та позакореневого підживлення мікроелементним добривом ячменю ярого сорту Овертюр та встановлено економічно-доцільну

дозу сумісного внесення мінеральних добрив з позакореневою обробкою рослин на їх фоні.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених досліджень дано обґрунтування та економічну оцінку різних доз макро- та мікродобрив на формування врожайності ячменю ярого.

Апробація досліджень. Результати досліджень кваліфікаційної роботи опубліковано у матеріалах Всеукраїнської конференції «Актуальні питання агротехнологій». Умань, 2023.

РОЗДІЛ 1
СИСТЕМА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ – ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ПОСІВІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Вимоги ячменю ярого до макро- і мікроелементного живлення

Нині відтворення та примноження родючості є важливим завданням землеробства. Науково-обгрунтована система живлення з урахуванням біологічних особливостей с.-г. культур, кліматичних умов, сорту сприятиме вирішенню цього завдання.

Наявність елементів живлення у грунті є одним з головних чинників формування високої продуктивності ячменю ярого. У живленні рослин чільне місце займають та макроелементи такі як вміст азот, фосфор і калію у грунтовому розчині. Забезпеченість рослин ними упродовж вегетаційного періоду дозволяє закласти основи високої продуктивності даної культури [4].

Азот є життєво-необхідним елементом для усіх культур, в т.ч. і для ячменю ярого. Від забезпеченості ним залежить ріст рослин та формування вегетативної маси. Він входить до складу хлорофілу, а відповідно бере участь у процесах фотосинтезу. У 2018 році в Західній Канаді було внесено понад 2 млн тон азотних добрив. В цій країні їх використовують більше, ніж всіх інших добрив разом узятих. Причиною цього є той факт, що за внесення азоту врожайність культур є більшою, ніж за одночасного внесення всіх інших речовин [5].

Ячмінь ярий характеризується коротким періодом вегетації. Він відрізняється високою пристосовуваністю до різних природних чинників. За рахунок короткого періоду вегетації ячмінь продуктивніше використовує і економніше витрачає зимово-весняні запаси вологи, а також встигає налити зерно в першій половині літа до настання сухої та спекотної погоди. При цьому погодні умови впливають на особливості проходження основних фаз

органогенезу ячменю ярого, формування вегетативних та закладку генеративних органів [6] .

На засвоєння азоту рослинами впливає низка чинників, а саме: біологічні особливості сорту, ґрунтово-кліматичні умови, дози застосування азотних добрив. До 40 % азоту використовується рослиною в період кущіння–колосіння. На створення 1т зерна + солома рослини засвоюють 25–29 кг азоту. Багаторічні дослідження на полях центрального регіону Альберти (Канада) спрямовувались на максимальне збільшення продуктивності ячменю. З цією метою були закладені досліди, у яких добрива вносили на серію ділянок, де підживлення однієї ділянки здійснювалось лише азотними добривами, наступна отримувала азот + фосфор і так далі, поки кінцева ділянка не отримувала N, P, K, S та широкий спектр мікроелементів. Отримані дані врожайності показали, що азотні добрива сприяли підвищенню врожайності культури на 82 % [7].

Загальновідомо, що сполуки фосфору позитивно впливають утворення потужної кореневої системи, формування зав`язі і закладання зернівки. На створення 1 т зерна ячменю ярого рослини використовують близько 15 кг фосфору.

Рослини використовують фосфор на перших етапах росту. Тому дуже важливо, щоб культура була забезпечена цим елементом ще на початкових стадіях розвитку. Вже фази виходу в трубку рослини використовують майже 45 % сполук фосфору від загальної потреби [8].

Функції калію пов’язані з водоутримуючою здатністю клітини, підвищуючи їх тургор. Він також підвищує стійкість до несприятливих умов, а саме посухо- та морозостійкість, стійкість проти вилягання а також поліпшує якість врожаю, пришвидшує дозрівання.

Калію рослини виносять з урожаєм значно більше, ніж фосфору. Проте значна його частина виноситься побічною продукцією. За даними дослідних установ на створення 1 т зерна + солома потреба культури калії становить 21–29 кг. Тобто господарський винос калію рівноцінний азоту і змінюється під впливом ґрунтово-кліматичних умов [9].

Тобто, як свідчать результати досліджень потреба рослин в азоті залишається високою впродовж усієї веґетації, фосфору – на початкових етапах органогенезу, а калію – в другій половині веґетації. Рівень врожайності зерна ячменю перебуває в прямій, але не тісній залежності між умістом фосфору в рослині та величиною врожаю, відповідно: у фазі кущіння (r = 0,48), вихід у трубку (r = 0,41), колосіння (r = 0,28) та молочна стиглість (r = 0,57). Установлено також слабкий кореляційний зв'язок між кількістю калію в рослині та величиною врожаю: у фазі кущіння (r = 0,21), вихід у трубку (r = 0,17), високий – колосіння (r = 0,82) та середній – молочна стиглість (r = 0,54) [10].

У дослідженнях, які базувались на вивченні впливу окремих елементів живлення на продуктивність ячменю ярого було встановлено, що внесення лише фосфорно-калійних добрив дозою P60K60 не впливало на підвищення врожайності ячменю ярого. Достовірний приріст врожайності було одержано лише за сумісного застосування азотних, фосфорних і калійних добрив [11].

Дослідженнями В. А. Іщенка [6], які проводились в Інституті сільського господарства Степу НААН України на чорноземах звичайних, середньогумусних, глибоких було виявлено, що ефективність мінеральних добрив залежала від дози добрив та попередника. За припосівного їх внесення дозою N10P10K10 приріст до контролю становив 8,4–17,0 %, а за N40P40K40 – 17,4–25,8 %. Тобто з економічної точки зору в умовах Північного Степу ячмінь ярий сорту Статок після таких попередників як соя, зернові культури, соняшник та кукурудзи ліпше висівати за ресурсоощадної технології, яка передбачає передпосівне внесення мінеральних добрив дозою N10P10K10.

В той же час в умовах Північного Лісостепу на темно-сірих опідзолених ґрунтах, внесення азотних добрив дозою 30 кг/га д.р. на фоні застосування фосфорно-калійних добрив дозою по 45 кг/га д.р. забезпечувало приріст врожайності на рівні 1,21 т/га, порівняно з варіантом, де вносились лише фосфорні і калійні добрива. Підвищення дози азоту до 60 кг/га на тлі N45P45 підвищувало цей показник на 2,40 т/га [12].

На сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах Правобережного Лісостепу за дози N45P45K45 урожайність підвищувалась на 0,91–1,51 т/га, залежно від досліджуваних сортів. При підвищенні дози азотних добрив до 60 кг/га д. р. приріст збільшився на 1,27–1,32 т/га, а за внесення N90 – вона була найвищою і склала 1,48–1,58 т/га [13].

Загальновідомо, що на ефективність засвоєння добрив впливають також і умови зволоження. Тобто залежно від ґрунтово-кліматичних зон: Полісся, лісостепу, Степ існують різі рекомендації щодо застосування добрив у сівозміні [6].

Так для Полісся та Лісостепової зони та на чорноземних темно-сірих ґрунтах рекомендують вносити по N45-60P45-60K45-60 кг/га д.р. В той же час на дерново-підзолистих ґрунтах ці дози підвищують до 60–90 кг/га д.р. В той же час Степовій зоні рекомендовані дози під ячмінь ярий значно менші і становлять по N30-60P30-60K30-60 кг/га д.р. [14, 15].

За даними А. Дибки [16], які проводились на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах в умовах Західного Полісся було виявлено, що застосування мінеральних добрив дозою N60P90K90 забезпечило одержання врожайності ячменю ярого на рівні 3,7 т/га. За вирощування ячменю ярого після сидерату редьки олійної та внесення такої ж дози добрив вона становила 4,1 т/га.

С. М. Каленською, О. В. Бачинським, Качуром Є. В. [17] досліджувався вплив мінерального живлення на ріст і розвиток рослин ячменю ярого. Було виявлено, що на чорноземі типовому малогумусному Правобережного Лісостепу значний вплив на формування продуктивних стебел ячменю ярого у рослин мав рівень мінерального живлення. Особливо відчутним було зростання цього показника при внесенні мінеральних добрив у нормі N90P60K60. Так, якщо у сорту Європрестиж на варіанті без удобрення залежно від норм висіву кількість продуктивних стебел на 1 м^2 становила 427–632 шт., то при внесенні N30P60K60 – 453–686 шт., або на 5,7–7,9 % більше. При додатковому внесенні N60 на гектар кількість продуктивних стебел зростала на 18,1–21,5 %. У сорту Оболонь (контроль) при збільшенні норм висіву з 3,0 до 4,0 млн шт. схожих

насінин/га залежно від рівня мінерального живлення кількість продуктивних стебел зростала на 23,0–35,6 %, при збільшенні норми висіву до 5,0 млн шт. схожих насінин/га — на 33,3–44,7 %. Така ж закономірність спостерігається і у сортів Роланд, Цезар і Толар. Вплив норм висіву насіння та рівня азотного живлення на густоту продуктивного стеблостою різних сортів ярого пивоварного ячменю в умовах Правобережного Лісостепу України.

Ячмінь ярий добре реагує на внесення окремих мікроелементів і їх наявність у грунті є одним із чинників підвищення його продуктивності. За даними вчених у період вегетації рослинам потрібні такі мікроелементи цинк, манган, молібден, купрум та бор [18].

Численними дослідженнями вітчизняних і зарубіжних вчених [17, 19, 20] доведено, що мікроелементи збільшують урожайність і якість зерна ячменю ярого. Це зумовлено тим, що вони беруть участь у синтезі білків, вуглеводів та жирів, впливають на ріст та розвиток рослин, підвищують стійкість рослин до несприятливих умов (підвищення та зниження температури), ураження шкідниками і хворобами.

Так манган бере участь в процесі фотосинтезу, впливає на посухостійкість. Мідь бере участь в утворенні хлорофілу та в інших окисно-відновних процесах. Цинк підвищує морозостійкість та посухостійкість рослин ячменю ярого [21].

Нестача мікроелементів живлення є причиною пригнічення росту та розвиток рослин [18, 20].

У дослідах, що виконувалися на дослідних ділянках кафедри біології та агрономії у відділенні науково-технічної підготовки з аграрного напряму Луганського НУ імені Тараса Шевченка комплексне застосування ActiBION (мірогранульоване добриво, що містить мікроелементи та солі гумінових кислот) з аміачною селітрою, порівняно з контролем, мало найбільший вплив на інтенсивність росту надземної та підземної частин рослин ячменю ярого. Максимальну площу листової пластини забезпечило сумісне застосування препаратів ActiBION з Аміачною селітрою. При цьому площа листової

пластини збільшувалася на 18,2 см^2 порівняно з контролем. Продуктивність рослин ячменю ярого змінювалась позитивно протягом 2017−2019 рр. з використанням різних видів мінерального живлення. Найвищі показники врожайності мали 2019 року у варіанті з сумісним використанням ActiBION та аміачної селітри. Встановлено, що позакореневе підживлення мікроелементами в період кущіння в бакових сумішах з регуляторами росту рослин і ЗЗР дозволяє отримувати істотні прирости врожаю ячменю ярого [22].

Ефективність застосування мінеральних добрив також залежить від реакції грунтового розчину. І для ячменю ярого вона знаходиться в інтервалі рНсол 6,1–7,0.

Ефективність внесення добрив підвищується під впливом вапнування ґрунтів. Так, на дерново-підзолистих ґрунтах після проведення вапнування доза N90P90K90 сприяла підвищенню врожайності ячменю ярого на рівні 2,7 т/га відносно контрольного варіанту, де добрив не вносили. В той же час у варіантах без проведення вапнування, за рахунок лише удобрення приріст урожайності становив лише 1,7 т/га [23].

Підсумовуючи все вищезазначена можна зробити висновок про те, що система живлення ячменю ярого повинна враховувати ґрунтово-кліматичні умови, попередник і біологічні особливості сорту.

1.2. Оцінка впливу різних систем живлення на продуктивність ячменю ярого

Перспективним заходом отримання високих і стабільних урожаїв високої якості за достатнього рівня основного мінерального живлення, є застосування позакореневих підживлень**.** Поєднання основного удобрення, коли внесення добрив здійснюють безпосередньо у ґрунт, із використанням розчинних мікроелементних добрив для позакореневого підживлення у найбільш критичні періоди росту та розвитку є заходом підвищення ефективності системи удобрення і впровадженої технології в цілому.

Перевагою позакореневого підживлення добривами є живлення рослин через листкову поверхню – дрібнодисперсні часточки робочої рідини надходять безпосередньо в рослину через продихи на листку. У такий спосіб рослина отримує потрібну кількість поживних речовин, що позитивно впливає на функціонування посіву, в цілому, за несприятливих умов вегетації.

Позакореневі підживлення проводили добривом із вмістом мікроелементів Фертігрейн Фоліар, 1,1 л/га на різних фонах мінерального живлення: $N_{45}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{30}K_{30}$, $N_{45}P_{45}K_{45}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$. Позакореневі підживлення проводили у фазу повного кущіння, мінеральні добрива вносили у формі нітроамофоски та аміачної селітри під передпосівну культивацію. Вирощували сорт ячменю ярого дворядного Сонцедар, занесений до Державного реєстру сортів рослин придатних до поширення в Україні.

Результати досліджень показали, що показники врожайності змінювалися залежно від норми внесення мінеральних добрив. На фоні застосування добрив у нормах $N_{45}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{30}K_{30}$ приріст врожайності перевищував варіант без внесення добрив на 0,91 та 1,05 т/га. На варіанті, де мінеральні добрива вносили у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$ врожай зерна ячменю ярого був найвищим і приріст відносно неудобреного фону становив 1,27 т/га. За внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ отримано приріст 1,01 т/га [24].

Поєднання мінерального кореневого живлення з позакореневим листковим внесенням РРР, мікродобрив, мікробіологічних препаратів є основою інтенсивного виробництва продукції рослинництва [25, 26]. Це якісно новий підхід у технології вирощування ячменю ярого, де оцінюються впроваджені агроприйоми під дією сукупної дії абіотичних і біотичних чинників навколишнього середовища. Тому, актуальним та доцільним є різнобічний аналіз щодо впливу видів та форм добрив на ріст і розвиток рослин, підвищення врожайності та якості зерна ячменю ярого.

Внесення мінеральних добрив є головним фактором формування високоврожайних посівів з високими якісними показниками зерна. Встановлено щл приріст врожаю ячменю ярого (залежно від грунтово-кліматичиної зони) від

внесення науково-обґрунтованих доз мінеральних добрив залежно складає 30-40 % [26].

У Степовій зоні на чорноземах звичайних малогумусних, у варіанті з внесенням мінеральним добрив дозою N40P40K40 та підживленням (30 кг/га д.р. азоту) врожайність підвищилась на 0,62 т/га, що склало 25 % відносно варіанту, де добрив не вносили [27].

У дослідженнях Іщенка В. А. [6] вплив мінеральних добрив на врожайність ячменю ярого проявився в одержанні приростів зерна культури щодо контрольного варіанту досліду в межах 0,4-1,2 т/га.

Якість зерна є важливим показником особливо при вирощуванні пивоварного ячменю. Оскільки його якість стандартизована і повинна відповідати вимогам. Так, для солодоутворення вміст білка в зерні не повинен перевищувати 11 %, тому для пивоварного ячменю дозу азотних добрив зменшують [28, 29].

Існують дані, що застосування мінеральних добрив справляють позитивний вплив на натуру зерна. Так, застосування дози N45P35K30 у сорту Вакула становила 608 г/л, а за внесення N50P45K45 вона підвищувалась до 614 г/л. Підвищення дози до N65P50K50 збільшувало цей показник до 625 г/л [29, 30].

Позакореневе підживлення ячменю ярого добривами та стимуляторами росту рослин є додатковим чинником впливу на зростання його продуктивності. На чорноземах типових було виявлено, цей захід сприяв підвищенню врожайності зерна культури від 3 до 5 %. У досліді найвищий приріст врожаю забезпечив варіант з позакореневим внесенням Кристалоном сумісно з біопрепаратом Агро ЕМ, який становив 0,12 т/га [30].

Іншими дослідженнями було встановлено, що позакореневе оброблення посівів ячменю комплексним добривом Наніт Турбо, одночасно з внесенням карбаміду у дозах N30, 45, 60 кг/га д.р., справляло позитивний вплив на врожайність зерна, порівняно з контрольним варіантом, і, залежно від варіанту досліду, забезпечувало приріст врожаю на рівні 1,70–1,90 т/га. Ефективність

застосування дози N60 у формі карбаміду забезпечила одержання врожайності у сорту Хайлайт на рівні 5,21 т/га. Коли ж підживлення цією дозою азотних добрив проводили з мікродобривом Нановіт Турбо урожайність була найвищою і становила 5,74 т/га [31].

Дослідженнями, що проводились О. О. Махно [32] в умовах Центрального Лісостепу встановлено, що врожайність ячменю ярого сорту КВС Данте коливалась в межах 2,55–3,81 т/га. Найвищої продуктивності посівів було досягнуто за умови внесення N45P45K30 та хелатного мікродобрива в нормі 3 л/га. Сорт Аватор в 2019 році сформував урожайність на рівні 2,38–4,01 т/га. Найбільший приріст врожаю 1,42 т/га, в порівнянні до контролю, було отримано на варіанті Фон + Реаком, 3 л/га. Урожайність сорту Аватар за результатами вирощування в 2020 році варіювала в межах 2,16–3,27 т/га. Максимального рівня врожайності було досягнуто при удобренні ячменю ярого повним мінеральним добривом та підживленні Реакомом в нормі 3 л/га.

Згідно з дослідженнями Н. І. Васька [33], які були проведені на базі Інституту рослинництва імені В. Я. Юр‘єва, формування врожайності та якості зерна ячменю ярого залежали від погодних умов. За 16-ти річний період досліджень найвищою врожайність та показники маси 1000 зерен різних сортів було одержано у більш вологі роки з помірними температурними значеннями у фазу наливу зерна. В ці роки досліджень, найвищою врожайність була в межах 6,71 т/га, а маса 1000 зерен становила 52 г.

Інші дослідники відзначають, що роль позакореневих підживлень сильно зростає за стресових умов вегетаційного періоду. Саме, позакореневе внесення мікроелементів у критичні періоди росту культури дозволяє зменшити втрати врожаю, які були викликані несприятливими погодними умовами [6, 11, 23].

Дослідженнями, які проводились на чорноземах південних Степової зони вивчали вплив передпосівного внесення мінеральних добрив дозою N30P30 з позакореневим підживленням комплексним добривом Мочевин та мікробіологічним препаратом Ескорт-Біо. Виявлено, що дані агрозаходи

сприяли зростанню продуктивності різних сортів ячменю ярого на 14–16 %, порівняно з варіантом, де добрив не вносили [34].

У лабораторії технології вирощування ярих зернових та зернобобових культур на базі Ерастівської дослідної станції Інституту сільського господарства Степової зони (П'ятихатський р-н Дніпропетровська обл.) було закладено польовий дослід з вивчення впливу різних попередників і систем мінерального живлення на продуктивність рослин ячменю. Було виявлено позитивну дію позакореневих підживлень азотом та мікроелементами на врожайність ячменю. Так, після пшениці озимої за рахунок підживлення рослин у фазі кущення азотом в дозі N30 урожайність зерна зростала до 3,10 т/га проти 2,91 т/га у варіанті без цього агрозаходу. Аналогічна ситуація була і після інших попередників [35].

Результати досліджень вчених показує [36], що у сорту Галичанин на фоні N30P30K30 маса зерна становила 465 г/м^2. Збільшення норми мінерального живлення до N45+45P50K70 та N60+60P60K80 привело до істотного підвищення цього показника: відповідно до 595 та 647 г/м^2. У сорту Взірець маса зерна з одиниці площі була дещо нижчою, проте спостерігали подібну картину. Так, на фоні N30P30K30 маса зерна в середньому за три роки становила 430 г/м^2. На варіантах, де норма мінеральних добрив була підвищена до N45+45P50K70 та N60+60P60K80, маса зерна істотно зросла і становила відповідно 562 та 592 г/м^2.

Аналіз урожайності ячменю ярого свідчить на користь роздільного внесення азотних добрив. Погодні умови, які складалися в роки досліджень упродовж вегетації ячменю ярого, мали не менш помітний вплив на продуктивність агрофітоценозу ячменю ярого, ніж деякі досліджувані чинники. Якщо частка впливу сорту на врожайність ячменю ярого становить 12%, то погодних умов – 16 %. Найбільший вплив на формування врожаю мали мінеральні добрива – 71 %. Встановлено, що високоінтенсивні сорти Галичанин та Взірець позитивно реагують на підвищені норми мінеральних добрив. Для створення сприятливого поживного режиму для агрофіценозів ячменю ярого на

чорноземі опідзоленому середньосуглинковому Лісостепу Західного норму мінеральних добрив доцільно збільшувати до N120P60K80. Азотні добрива рекомендуємо вносити у два прийоми: 50 % у передпосівну культивацію та 50 % для підживлення у фазі кущіння ячменю ярого [36].

Продуктивність сортів ячменю ярого плівчастого і голозерного типу в умовах північного Степу в середньому за 2017–2018 рр. змінювалась, залежно від системи живлення. Відмічена сортова реакція на забезпеченість елементами живлення продовж періоду вегетації, що свідчить про різний ступінь їх інтенсивності і пристосованості до умов вирощування. При вирощуванні ячменю ярого на фоні без добрив урожайність у середньому становила 3,72 т/га, за внесення дози N10P10K10 вона склала 4,03 т/га, N40P40K40 – 4,51 т/га. Приріст врожаю ячменю ярого від внесення добрив склав 0,31 т/га і 0,79 т/га або 8,3 % 21,2 %. Сорти плівчастого ячменю ярого на природному фоні родючості забезпечували урожайність 3,64–4,16 т/га, голозерні – 3,27–3,41 т/га. При вирощуванні плівчастих сортів на фоні N10P10K10 приріст до фону без добрив становив 0,24–0,50 т/га (6,1–13,3 %), голозерних – 0,12 т/га (3,4–3,7 %), а за внесення N40P40K40 – 0,62–1,14 т/га (14,8–31,4 %) та 0,43–0,59 т/ га (13,0–17,3 %), відповідно [37].

Дослідженнями, які проводилися у стаціонарному польовому досліді Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН [38], було виявлено зміну врожайності зерна ячменю ярого під впливом удобрення. Встановлено, що поєднання традиційного удобрення із внесенням альтернативних видів органіки призводить до збільшення урожайності зерна ячменю ярого порівняно з контролем на мінеральному фоні у межах 1,61–2,04 т/га, органічному – 1,69–2,14 т/га, органо-мінеральному – 1,79–2,19 т/га, відповідно урожайність зерна становила: 4,86–5,29; 4,94–5,39; 5,04–5,44 т/га. Найвищу врожайність ячменю ярого забезпечила комбінована система удобрення, що поєднувала в собі половинні норми мінерального добрива та гною (післядія) при застосуванні соломи з компенсуючою нормою азоту N10/т і сидеральної біомаси гірчиці

білої як органічного добрива – 5,44 т/га, при цьому збільшення урожайності відносно контролю становило 2,19 т/га. В умовах Правобережного Лісостепу для підвищення урожайності ячменю ярого оптимальними є комбіновані системи мінерального, органічного та органо-мінерального удобрення, що включають в себе традиційне удобрення: дію мінеральних добрив та післядію гною, а також альтернативних добрив – соломи попередника з компенсуючою нормою азоту N10/т у поєднанні з сидеральною біомасою гірчиці білої

Вченими було досліджено [39], що за триразового обприскування пивоварного ячменю ярого мікродобривом Вуксал Grain на фоні N30P45K45 кг/га д.р. приріст врожаю залежано від дози мікродобрива варіював від 0,3–0,35 т/га зерна. Застосування позакореневого підживлення рослин ячменю препаратом Вуксал Grain забезпечило збільшення параметрів озерненості на варіанті N0P0K0 – від 24,5 до 25,5 шт., на варіанті N30P45K45 – від 23,0 до 24,3 шт., на варіанті N60P90K90 – від 22,6 до 23,9 шт. зерен у колосі.

В той же час за позакореневого підживлення мікродобривом Реаком на тлі N40P40K40 кг/га д. р. + N30 по вегетації рослин спостерігалось збільшення довжини колоса та кількості зерен ньому [41].

В умовах Правобережного Лісостепу застосування РРР Терпал на тлі N90P90K120 сприяло приросту врожайності ячменю ярого на 2,31–3,06 т/га. У варіанті, де вносились лише добрива відповідною дозою (без внесення РРР) урожайність була нижчою становила від 4,0 до 4,6 т/га [42].

Отже, внесення мікродобрив, стимуляторів росту рослин є ефективним агрозаходом, оскільки вони за рахунок посилення метаболізму в рослинах впливають на процеси закладання зернівки і покращують якість.

Виходячи з аналізу наукової літератури, можна стверджувати, що в системі удобрення ячменю ярого важливе значення має застосування повного мінерального добрива. Позакореневе підживлення на тлі внесення мінеральних добрив сприяє підвищенню врожайності та якості культури та є доцільним агрозаходом у технології її вирощування.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Біологічна характеристика сорту ячменю ярого Овертюр

Оригінатор – Лімагрейн. Вегетаційний період складає 70–85 днів. Висота рослини – 70–75 см. Різновид нутанс. Дворядний тип колосу. Вміст білка – 10%.

Агрономічні характеристики:

- маса 1000 насінин 37–49 г
- здатність до кущення – висока
- середня висота рослин – 70 см
- пластичний до технологій вирощування

Стійкість сорту Овертюр до хвороб та стресових факторів:

- Стійкість до вилягання - 8 балів
- Стійкість до чорної сажки – 8 балів
- Стійкість до кам'яної сажки – 8 балів
- Стійкість до смужкового гельмінтозу – 8 балів
- Стійкість до несправжньої борошнистої роси – 7 балів
- Стійкість до карликової іржі – 7 балів
- Стійкість до плямистості листя – 7 балів
- Стійкість до бурої іржі – 7 балів
- Стійкість до гельмінтоспоріозу – 7 балів.

Потенціал врожайності – 10 т/га. Рекомендована зона вирощування – Полісся, Лісостеп [43].

2.2. Характеристика мікродобрива Ярило Зерновий

Ярило Зерновий – препаративна форма – розчин. Призначення препарату: Містить збалансований набір макро- та мікроелементів, які знаходяться в легкодоступній для рослин формі, що гарантує їх повне засвоєння рослинами. Рекомендується застосовувати на зернових культурах у фазах: кінець кущення та кінець виходу у трубку – початок колосіння дозами по 1,5–2,0 л/га. За низького забезпечення рослин азотом, рекомендується комбінувати з карбамідом. Не рекомендується застосовувати Ярило Зерновий у фазу цвітіння зернових колосових культур. Норма витрати робочої рідини: 250– 300 л/га [44].

Обробку добривом проводять на різних стадіях розвитку культури – 1–5 разів за вегетацію. Діюча речовина г/л;

Nзаг.	P_2O_5	K_2O	MgO	SO_3	Fe *	Mn	B	Zn*	Cu*	Mo	Co
80	-	-	52	38	1,4	10	4	2	15	0,05	-

Ярило Зерновий – використовується у сільському господарстві при вирощуванні зернових культур шляхом кореневого і позакореневого підживлення протягом вегетаційного періоду.

РОЗДІЛ 3
УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Переважаючі грунти господарства – темно-сірі лісові. Їх характеристику перед закладанням досліду наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика темно-сірого лісового ґрунту до закладання досліду

Показник	Глибина відбору зразків, см	
	0–20	20–40
Вміст лужногідролізованого азоту, мг/кг ґрунту	110	104
Вміст рухомого фосфору, мг/кг ґрунту	94	90
Вміст обмінного калію, мг/кг ґрунту	80	75
Вміст гумусу, %	2,67	2,64
pH_{KCl}	6,2	6,0

Грунт дослідної ділянки у верхньому 0–20 см шарі перед закладанням досліду мав: низький вміст лужногідролізованого азоту – 110 мг/кг ґрунту, середній вміст рухомого фосфору та калію – відповідно 94 та 80 мг/кг ґрунту. Вміст гумусу характеризувався як низький – 2,67 %. З глибиною вміст показників поступово знижувався. Реакція ґрунтового розчину – близька до нейтральної (pH_{KCl} – 6,2) і є сприятливою для більшості польових культур [4].

3.2. Кліматичні умови в рік проведення досліджень

Клімат регіону, де проводились дослідження – помірно континентальний; м'яка зима і тепле літо. Середня температура липня +20°С, січня –6°С. Для ячменю ярого склалися відносно сприятливі умови для формування високого врожаю (рис. 1, 2), проте окремі періоди мали кардинальні відхилення від середньобагаторічних показників.

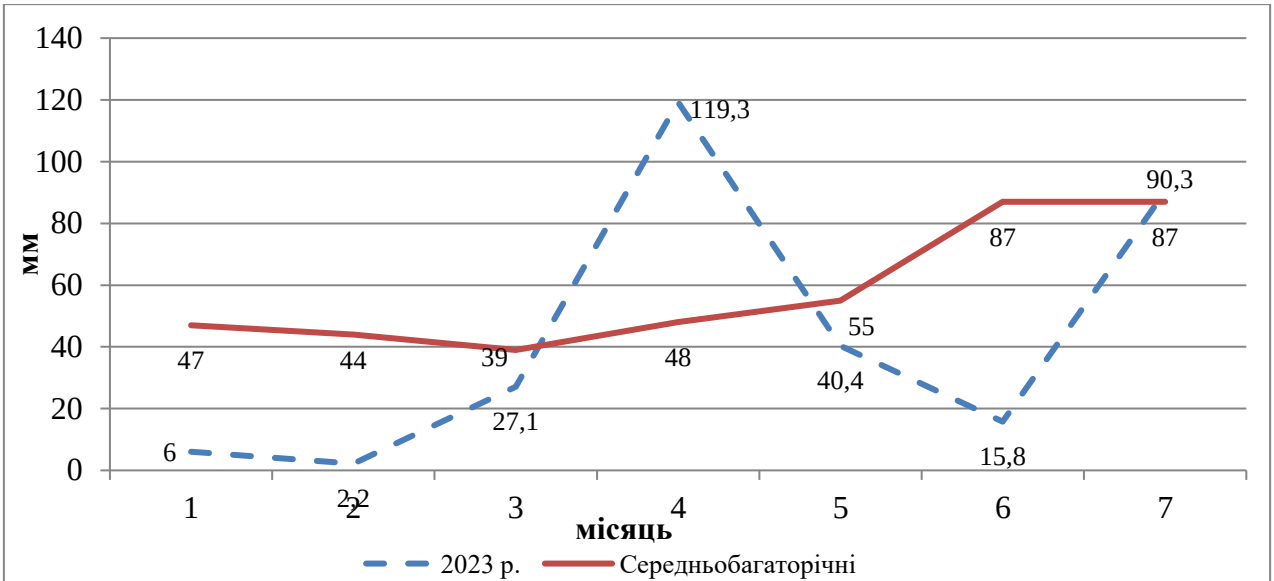


Рис. 1. Розподіл опадів за місяцями, 2023 р.

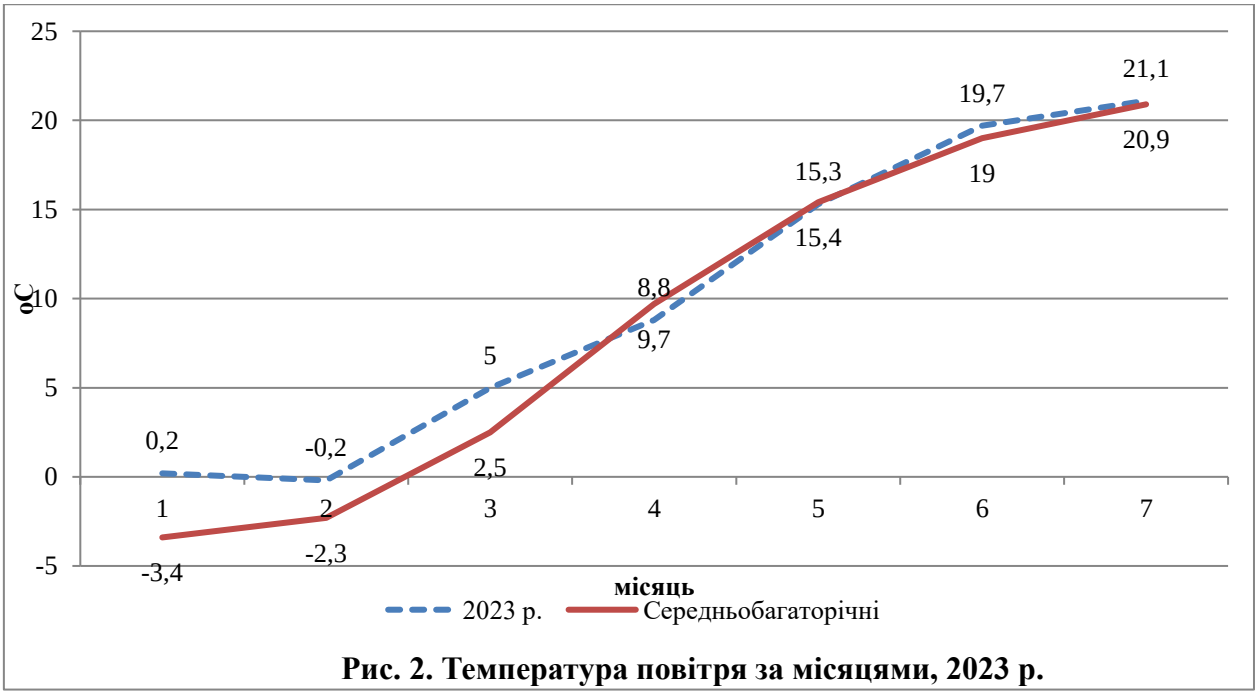


Рис. 2. Температура повітря за місяцями, 2023 р.

За даними метеопоста Коржова Слобідка початок вегетації даної культури був малосприятливими для одержання дружних сходів. Кількість опадів у лютому-березні була значно меншою середньобагаторічних значень, що призвело до затримки появи сходів та їх нерівномірності Опади квітня (119,3 мм) перевищували багаторічні показники і покращили стан посівів ячменю ярого. У фази період виходу в трубку-колосіння (травень 2023 р.) їх кількість перевищувала норму на 15 мм, що також позитивно впливало на формування майбутнього врожаю. У червні кількість опадів була на 72 мм меншою, порівняно з багаторічними значеннями. Це негативно вплинуло на масу 1000 зерен, але позитивно на нагромадження білка.

Отже, погодні умови мали свій вплив на врожайність ячменю ярого сорту Овертюр.

3.3. Схема та розміщення варіантів у досліді

В основу досліджень було покладено закладання польового досліду відповідно до схеми:

1. Без добрив (контроль)
2. N30P30K30
3. N30P30K30 + Ярило Зерновий, 1,5 л/га
4. N60P60K60
5. N60P60K60 + Ярило Зерновий, 1,5 л/га

Дослід закладали у триразовому повторенні з рендомізованим розміщенням ділянок (табл. 2).

Повторення														
I					II					III				
4	2	3	1	5	3	5	4	2	1	2	4	1	5	3

Рис. 3. Схема розміщення варіантів у досліді

Площа посівної ділянки – 50 м^2, облікової – 30 м^2.

На рисунку 3 представлено зальний вигляд досліду у 2023 році.



Рис. 3. Загальний вигляд досліду

3.4. Агротехнологія вирощування ячменю ярого в досліді

Технологія вирощування ячменю ярого була загальноприйнятою для зони Лісостепу. Попередником ячменю ярого була кукурудза. Одразу після збору попередника поле дискували знаряддям БДТ-7. Також невід'ємною частиною основного обробітку була оранка, яку здійснювали плугом ПЛН-6-35 на 30 см орного шару. Даний агрозахід

сприяє поліпшенню агрофізичним властивостям ґрунту, знищенню бур'янів і патогенів.

Передпосівний обробіток включав ранньовесняну культивацію з боронуванням на глибину 10 см та передпосівну в день посіву на 6 см глибини культиватором КПС-4.

Мінеральні добрива вносили під ранньовесняну культивацію у вигляді нітроамофоски з вмістом діючої речовини N : P : K – 16 : 16 : 16. У другому – п'ятому варіантах проводили позакореневе підживлення посівів у фазу кущіння мікродобривом Ярило Зерновий у якому мікроелементи знаходяться у хелатованій формі.

Сівбу ячменю ярого проводили сівалкою СЗ-3,6 за настання фізичної стиглості ґрунту та переходу середньодобової температурної позначки через 4 °С. Глибина загортання насіння 2 см, спосіб сівби – рядковий, норма висіву рекомендована для кліматичної зони – 4,5 млн. схожих насінин/га.

Від комплексу хвороб і шкідників обприскували посіви в період кущення ячменю ярого баковою сумішшю фунгіциду Імпакт 25 SC, к.с., 0,5 л/га в основі якого діюча речовина триадимефон та інсектициду Рубіж, 40 % к.е. (д.р. – диметоат), 1,1 л/га та гербіциду Калібр, 75 % в.г., 0,050 кг/га з метою знищення однорічних та багаторічних дводольних бур'янів.

Передпосівна підготовка насіння полягала у його протруюванні фунгіцидним протруйником Девідент Стар 036 FS, т.к.с (дифеноконазол, 30 г/л), норма витрати 1,7 л/т [46].

3.5. Програма досліджень і методика їх проведення

Проведення наших досліджень базувалось на використанні зально-прийнятих методик [47; 48]. В основу було покладено закладання польового досліду відповідно до схеми:

Ґрунтові зразки для агрохімічного аналізу відбирали у фазах кущіння та повної стиглості з глибини 0–15 та 16–30 см, здійснювали підготовку їх до

аналізу [49]. Визначення лужногідролізованого азоту здійснювали за методом Корнфілда [50], рухомого фосфору і обмінного калію – за Чириковим, pH_{KCl} – фонометричним методом [51], вміст білка в зерні – за допомогою аналізатора Інфратек 3511 [52], крохмалю – поляриметрично за Реверсом.

У вегетаційний період вели спостереження за розвитком рослин:

- визначали біометричні показники, густоту стояння на 1 $м^2$;
- обліковували урожай шляхом перерахунку з дослідної площі на 1 га;
- Статистична обробка даних є базовим обґрунтуванням результатів; Тому в процесі роботи користувалися програмою Microsoft Excel та Statistica 5.0. [53].

При розрахунках економічної ефективності враховано витрати пов’язані з усіма технологічними процесами та враховуючи актуальні ринкові ціни.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Вплив мінеральних добрив на забезпеченість ґрунту основними елементами живлення

Родючість ґрунту визначається у його здатності забезпечувати рослин поживними речовинами і водою упродовж вегетації, а поживний режим ґрунту ж одним з головних чинників підвищення його родючості [54]. Система удобрення має вагомий вплив на агрохімічні показники ґрунту. В процесі дослідження було встановлено, що мінеральні добрива підвищували вміст лужногідролізованого азоту в ґрунті (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив мінеральних добрив та позакореневого підживлення мікродобривом Ярило Зерновий на забезпеченість ґрунту лужногідролізованим азотом у 2023 р., мг/кг ґрунту

Фон мінерального живлення	Фаза розвитку ячменю ярого			
	Кущіння		Повна стиглість	
	Глибина відбору зразків, см			
	0–20	20–40	0–20	20–40
1. Контроль – без добрив	110	103	84	81
2. N30P30K30	137	128	112	107
3. N30P30K30 + Ярило Зерновий, 1,5 л/га	139	133	114	110
4. $N_{60}P_{60}K_{60}$	148	140	126	120
5. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Ярило Зерновий, 1,5 л/га	150	141	127	122

У процесі дослідження було виявлено, що найвищою забезпеченістю лужногідролізованим азотом ґрунт дослідних ділянок характеризувався у фазу кущіння. У контрольному варіанті досліду в шарі 0–20 см він становив 110

мг/кг ґрунту. За внесення N30P30K30 підвищився до 137 мг/кг ґрунту, що на 27 мг/кг перевищувало контрольний варіант. Позакореневе підживлення мікродобривом Ярило Зерновий на фоні даної дози мінеральних добрив практично не впливало на зміну вмісту цього показника, який становив 139 мг/кг ґрунту. Найвищі значення вмісту лужногідролізованого азоту спостерігались у четвертому та п'ятому варіантах досліду за внесення 60 кг/га д.р. азоту у складі мінерального добрива, де становили відповідно 148 та 150 мг/кг ґрунту, що на 34 та 36 % більше, ніж у варіанті, де добрив не вносили.

Отже, суттєвий вплив на зміну вмісту лужногідролізованого азоту виявлено на фонах норм мінеральних добрив без позакореневого підживлення.

Підживлення мікродобривом Ярило зерновий не впливало на зміну цього показника. Ми пояснюємо це тим, що дія мікродобрива була більш спрямована на посилення ростових процесів у рослинах ячменю ярого та на закладання елементів продуктивності.

У нижніх шарах грунту (20–40 см) значення цього показника знижувалося, проте ми спостерігали тенденцію до його зростання зі зібльшенням дози добрив. У фазу кущіння вміст азоту змінювався від 103 до 141 мг/кг ґрунту. За мінерального удобрення вміст лужногогідролізованого азоту збільшився на 25 до 38 мг/кг ґрунту, порівняно з контрольним варіантом досліду.

У фазу повної стиглості рослин ячменю ярого сорту Овертюр забезпеченість ґрунту лужногідролізованим азотом була нижчою, порівняно з фазою кущіння, що вказує на його засвоєння рослинами в процесі росту. Показники змінювалися у верхньому шарі ґрунту (0–20 см) від 84 до 127 мг/кг ґрунту, у шарі ґрунту (20–40 см) – від 81 до 122 мг/кг ґрунту.

Наші дослідження також передбачали вивчення впливу мінерального удобрення на вміст рухомих сполук фосфору в ґрунті упродовж вегетації (рис. 4, дод. Д).

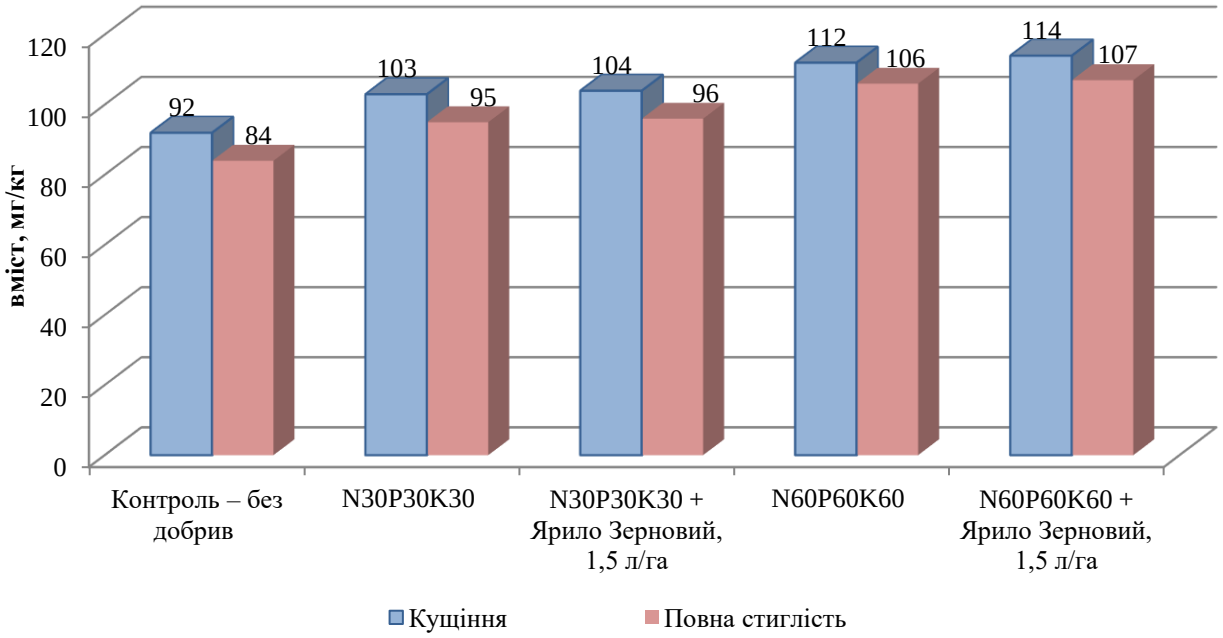


Рис. 4. Вміст рухомих сполук фосфору на темно-сірому грунті в шарі грунту 0-20 см

У процесі дослідження було виявлено, що у контрольному варіанті досліду в період кущіння вміст P_2O_5 у ґрунті був найнижчим і становив 92 мг/кг ґрунту. Внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню цього показника. Так, за внесення по 30 кг/га д.р. NPK без позакореневого підживлення та і за його проведення він підвищився на 11 та 12 мг/кг і був на рівні 103 та 104 мг/кг ґрунту відповідно.

Зі збільшенням доз добрив 60 кг/га д.р. NPK уміст рухомих сполук P_2O_5 була найвищою і збільшувалась до 112 мг/кг, за підживлення за зазначеної дози добрив була практично на тому ж рівні 114 мг/кг ґрунту. Приріст до контрольного варіанту досліду відповідно становив 20 та 22 мг/кг ґрунту.

У нижньому 20–40 см шарі ґрунту вміст уміст рухомих сполук P_2O_5 був дещо нижчим і варіював від 87 до 102 мг/кг ґрунту (додат. А).

В процесі вегетації рослини використовували фосфор внаслідок чого його вміст, а відповідно і забезпеченість ґрунту на цей елемент, знижувалась. Так, на час збирання урожаю – за настання повної стиглості вміст рухомих сполук P_2O_5

у шарі 0–20 см знаходилися в межах 84–107 мг/кг ґрунту, у шарі 20–40 – 79–100 мг/кг ґрунту.

Ми досліджували також вміст обмінного калію. Його показники також підвищувалися під впливом удобрення (рис. 5. , дод. Е).

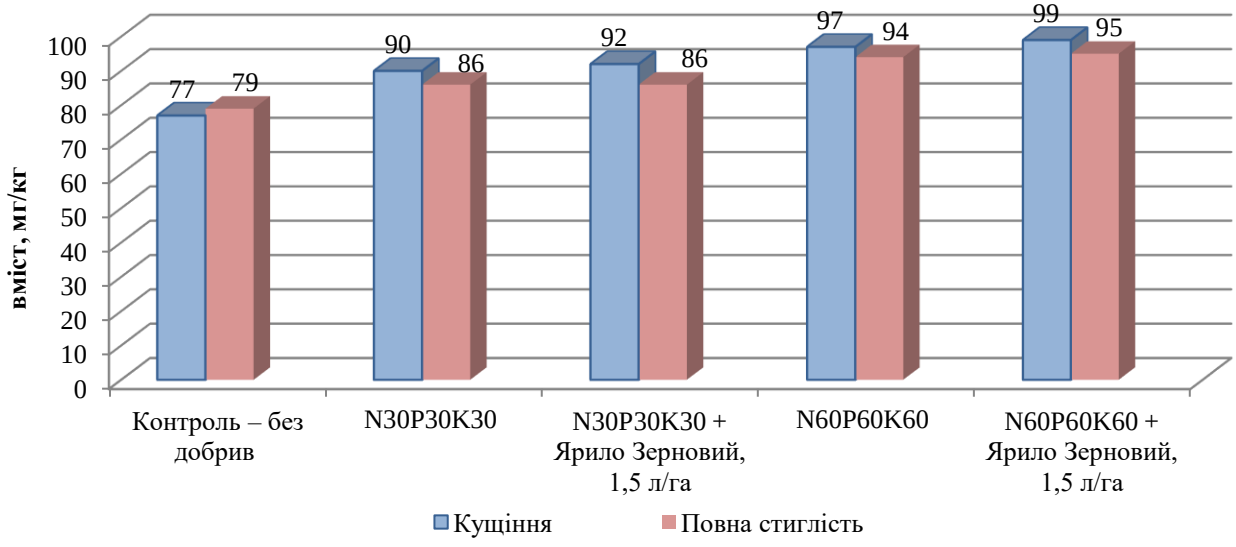


Рис. 5. Вміст рухомих сполук калію на темно-сірому грунті в шарі грунту 0-20 см

У фазу кущіння рослин ячменю ярого вміст обмінних сполук калію в шарі ґрунту 0–20 см змінювався від 77 мг/кг у контрольному варіанті до 97–99 мг/кг ґрунту у варіантах досліду з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$, де вони були найвищими. У шарі ґрунту 20–40 см його вміст складав 71–91 мг/кг ґрунту відповідно. У фазу повної стиглості зерна цей показник також зменшувався, що можна пояснити інтенсивним засвоєнням його рослинами і змінювалися і він варіював від 79 до 95 мг/кг у верхньому шарі ґрунту та від 68 до 89 мг/кг ґрунту у нижньому (20–40 см).

Внесення мінеральних добрив сумісно з мікродобривом Ярило Зерновий суттєво не підвищували показники вмісту рухомих сполук фосфору та калію у ґрунті, оскільки механізм його дії спрямований на покращення росту та розвитку рослин.

4.2. Вплив удобрення на ростові процеси рослин ячменю ярого сорту Овертюр

Ростові процеси є основними складовими функціонування рослинного організму. Високої врожайності та якості ячменю ярого можна досягти, лише якщо будуть докладені необхідні зусилля протягом ключових періодів росту і розвитку культури. Сільськогосподарські культури характеризуються неоднаковими ростовими процесами і можуть розвиватися лише за певних умов. Тому одним з головних етапів наших досліджень було встановлення впливу різних фонів живлення біометричні показники ячменю ярого.

У процесі дослідження було виявлено, що мінеральні добрива та позакореневі підживлення мікродобривом Ярило Зерновий істотно впливали на формування висоти рослин ячменю ярого упродовж вегетації За роки проведення досліджень, у фазу виходу в трубку рослини характеризувалися різними показниками висоти (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив мінеральних добрив і позакореневого підживлення на висоту рослин ячменю ярого в окремі періоди вегетації, см

Варіант досліду	Фаза розвитку рослин			
	Кущіння		Повна стиглість	
	2023 р.	± до контролю	2023 р.	± до контролю
Контроль – без добрив	47,7	–	81,7	–
$N_{30}P_{30}K_{30}$	54,1	6,4	86,2	4,5
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + Ярило Зерновий, 1,5 л/га	55,2	7,5	87,3	5,6
$N_{60}P_{60}K_{60}$	56,2	8,5	87,6	5,9
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Ярило Зерновий, 1,5 л/га	57,4	9,7	88,7	7,0

Висота рослин на варіанті без внесення добрив становила 47,7 см. У фазу виходу в трубку в ячменю ярого інтенсивно розвивається вегетативна маса, відбувається формування генеративних органів. На цей показник впливало

удобрення, а саме за їх внесення дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ висота рослин становила 54,1 см і була вищою від контрольного варіанту досліду на 6,4 см. Позакореневе підживлення добривом Ярило Зерновий на фоні внесення цієї ж дози добрив забезпечило приріст рослин у висоті на рівні 7,5 см, показник висоти становив 55,2 см.

Вищими рослини ячменю ярого були в результаті внесення мінеральних добрив дозою $N_{60}P_{60}K_{60}$. Висота рослин у цьому варіанті досліду становила 56,2 см, приріст відносно контрольної ділянки досліду становив – 8,5 см. На фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Ярило Зерновий показник висоти рослин у цій фазі складав 57,4 см, а приріст до контролю був найвищим і склав 9,7 см (фото 1).



Без добрив; N30P30K30; N30P30K30 + Ярило Зерновий; N60P60K60 + Ярило Зерновий

Фото 1. Висота рослин ячменю ярого сорту Овертюр залежно від системи удобрення у фазу виходу в трубку (2023 р.), см

У період від виходу ячменю ярого в трубку до воскової стиглості рослини збільшували вегетативну масу та мали вищі лінійні розміри, проте зберігалася аналогічна тенденція за варіантами досліду (табл. 4).

У фазу воскової стиглості у ячменю ярого припиняється нагромадження асимілянтів, також припиняється і ріст стебла. У цей період значення висоти стебла було максимальним. В рік дослідження цей показник змінювався від 81,7 см до 88,7 см. Під впливом лише мінеральних добрив дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ висота рослин збільшувалась до 86,2 см, а перевищення до контролю склало 4,5 см. Підживлення мікроелементним добривом Ярило Зерновий на цьому фоні було більш ефективним, отримано приріст висоти рослин відносно контрольного варіанту 5,6 см.

У четвертому варіанті, де вносили $N_{60}P_{60}K_{60}$, значення висоти зросло до 87,6 см, що було на 5,9 см вище за контрольний варіант досліду. Найвищими рослини були у п'ятому варіанті досліду, де проводили підживлення добривом Ярило Зерновий на фоні дози добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 88,7 см, приріст склав 7,0 см.

Визначальним чинником, що впливає на продуктивність ячменю ярого кількість рослин на одиниці площі. Тому одним з головних завдань у технології вирощування ячменю ярого є створення оптимальної густоти рослин на 1 $м^2$ та її регулювання, адже у загущених посівах утворюються дрібні зернівки у колосі, такі посіви мають здатність до вилягання. Надто зріджений посів несе загрозу недобору урожаю [34].

Дослідженнями встановлено, що внесенням мінеральних добрив можна регулювати густоту стояння рослин. Ми спостерігали позитивний вплив варіантів мінерального живлення на кількість продуктивних колосів ячменю ярого перед збиранням (рис. 6).

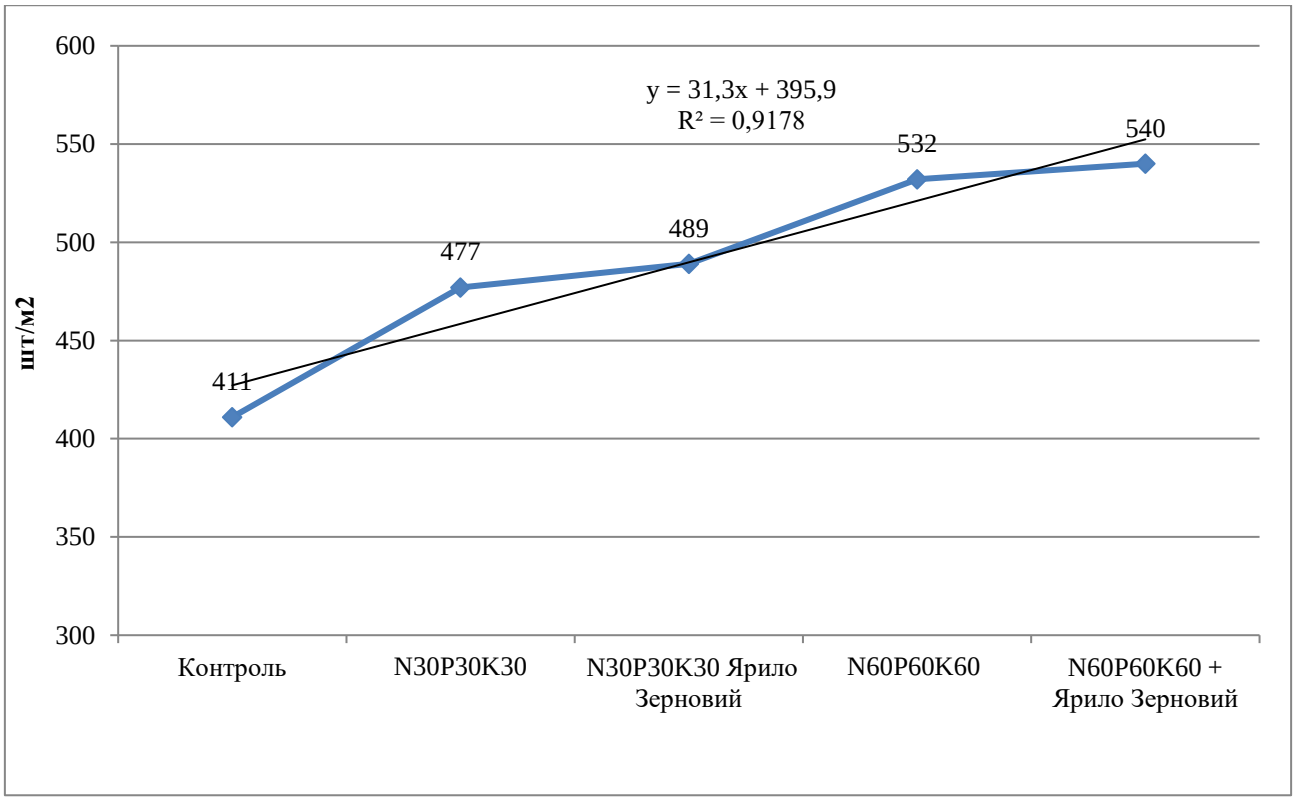


Рис. 6. Вплив удобрення та позакореневих підживлень на густоту продуктивного стеблостою ячменю ярого, 2023 р.

В результаті досліджень встановлено, що кількість продуктивних стебел на одиниці площі різнилися, залежно від варіанту досліду. З підвищенням дози азотних, фосфорних і калійних добрив у складі повного мінерального добрива цей показник підвищувався.

Найменше колосів отримано на контрольному варіанті – 411 шт колосів/м^2. За внесення діючої речовини азоту, фосфору та калію по 30 кг/га кількість продуктивних стебел зросла на 66 колоси порівняно до варіанту без добрив і складала 477 шт/м^2. Позакореневе підживлення мікроелементним добривом Ярило Зерновий за на фоні цієї ж дози добрив проявилося у незначному підвищенні показника порівняно з попереднім варіантом, він становив 489 колоси на 1 м^2, проте зростав порівняно з контролем на 78 колосків.

Більш ефективним було застосування під ячмінь ярий по 60 кг у діючій речовині NPK. У цьому варіанті досліду густота продуктивного стеблостою становила 532 шт на одиниці площі та була вищою у варіанті без добрив на 121

ш/м^2. Це, на нашу думку, можна пояснити, збільшенням дози азоту в складі повного мінерального добрива. Адже відомо, що азотні добрива позитивно впливають не лише на формування вегетативної маси, але і на закладання генеративних органів.

Проведення позакореневого підживлення мікродобривом Ярило Зерновий на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечило максимальну кількість продуктивних колосів на 1 м^2, яка складала 540 шт/м^2 і перевищувала контрольний варіант досліду на 129 шт/м^2. Отже, отримані результати переконливо свідчать, що позакореневі підживлення мікродобривом Ярило Зерновий є ефективним засобом впливу на процеси росту та розвитку рослин ячменю ярого.

4.3. Формування окремих структурних елементів врожаю рослин ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення

Показник урожайності сільськогосподарських культур, зокрема, і ячменю ярого взаємопов'язаний з елементами його структури, зокрема довжиною колоса, кількістю зерен в колосі, масою зернівки. Необхідним є створення умов вирощування, які б забезпечували отримання високих значень структурних показників, що безпосередньо впливає на зростання урожаю. Визначальну роль у даному питанні має система удобрення. Згідно проведених досліджень, у 2023 році добрива позитивно вливали на збільшення довжини колоса ячменю ярого (табл. 5).

На ділянках без добрив довжина колоса ячменю сорту Овертюр становила 9,0 см. На другому варіанті, де вносили лише $N_{30}P_{30}K_{30}$ та не проводили підживлень вона підвищилася на 1,1 см і склала 10,1 см. Варіант з цією дозою внесення мінеральних добрив сумісно з позакореневим підживленням мікродобривом Ярило Зерновий відзначився зростанням цього показника на 1,8 см, порівняно з ділянками, де добрив не вносили і сягав 10,8 см.

Таблиця 5

Вплив мінерального живлення на окремі елементи структури врожаю, 2023 рік

Варіант досліду	Довжина колосу		Кількісь зерен в колосі		Маса 1000 зерен	
	см	± до контролю	шт	± до контролю	г	± до контролю
Контроль – без добрив	9,0	–	18,0	–	47,0	–
$N_{30}P_{30}K_{30}$	10,1	1,1	19,5	1,5	48,7	1,7
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + Ярило Зерновий, 1,5 л/га	10,8	1,8	19,7	1,7	49,3	2,3
$N_{60}P_{60}K_{60}$	11,0	2,0	20,8	2,8	50,0	3,0
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Ярило Зерновий, 1,5 л/га	11,9	2,9	21,4	3,4	50,8	3,8

На фоні 60 кг діючої речовини кожного елементу (варіант 4) довжина колоса становила 11,0 см. За підживлення добривом мікроелементного складу Ярило Зерновий на фоні цієї ж дози добрив – 11,9 см і характеризувався як найвищий. Прирости відносно неудобреного варіанту досліду відповідно становили 2,0 та 2,9 см.

Визначаючи кількість зерен ми встановили, що вона зростала внаслідок внесення мінеральних добрив та позакореневого листкового підживлення. Про що свідчать результати, які були нами отримані у 2023 році (табл. 5).

На ділянках без добрив в колосі ячменю ярого сорту Овертюр нараховувалося 18,0 зерен і це було найнижчим показником. На другому варіанті, де вносили лише $N_{30}P_{30}K_{30}$ та не проводили підживлень вона підвищилася на 1,5 шт і становила 19,5 зерен/колос. Варіант з цією дозою внесення мінеральних добрив сумісно з позакореневим підживленням мікродобривом Ярило Зерновий відзначився зростанням цього показника на 1,7 шт, порівняно з ділянками, де добрив не вносили і становила 19,7 зерен/колос.

На фоні 60 кг діючої речовини кожного елементу (варіант 4) кількість зерен в колосі становила 20,8 шт. За підживлення добривом мікроелементного складу Ярило Зерновий на фоні цієї ж дози добрив – 21,4 шт зерен/колос він характеризувався як найвищий. Прирости відносно неудобреного варіанту досліду відповідно становили 2,8 та 3,4 шт.

Представлені результати досліджень свідчать, що різні дози мінеральних добрив сумісно з підживленням мали позитивний вплив на формування маси 1000 зерен. У 2023 році невеликі дощі, що пройшли у червні-на початку липня позитивного вплинули на цей показник. Тож у цьому році маса 1000 зерен була високою. Навіть у контрольному варіанті досліду вона складала 47,0 г. Під впливом удобрення вона зростала від 48,7 до 50,8 г.

На другому варіанті, де вносили лише $N_{30}P_{30}K_{30}$ та не проводили підживлень вона підвищилася на 1,7 г, порівняно до контролю, де добрив не вносили. Варіант з цією дозою внесення мінеральних добрив сумісно з позакореневим підживленням мікродобривом Ярило Зерновий відзначився зростанням цього показника на 2,3 г і становив 49,3 г.

На фоні 60 кг діючої речовини кожного елементу (варіант 4) маса 1000 зерен становила 50,0 г. За підживлення добривом мікроелементного складу Ярило Зерновий на фоні цієї ж дози добрив – 50,8 г і він характеризувався як найвищий. Прирости відносно неудобреного варіанту досліду відповідно становили 3,0 та 3,8 г.

4.4. Урожайність ячменю ярого сорту Овертюр під впливом мінеральних добрив і позакореневого підживлення мікродобривом Ярило Зерновий

Урожайність сільськогосподарських культур є результатом впливу багатьох чинників, зокрема погодних умов, родючості ґрунту та перебуває у прямій залежності від фітосанітарного стану посівів, правильного виконання технологічних операцій.

Метою наших досліджень було вивчити вплив системи удобрення на формування врожайності ячменю ярого, оскільки саме вона є ключовим елементом технології вирощування даної культури.

Результати досліджень 2023 року показали, що внесення норм мінеральних добрив та позакореневе підживлення ячменю ярого мікроелементним добривом підвищує його урожайність (рис. 7).

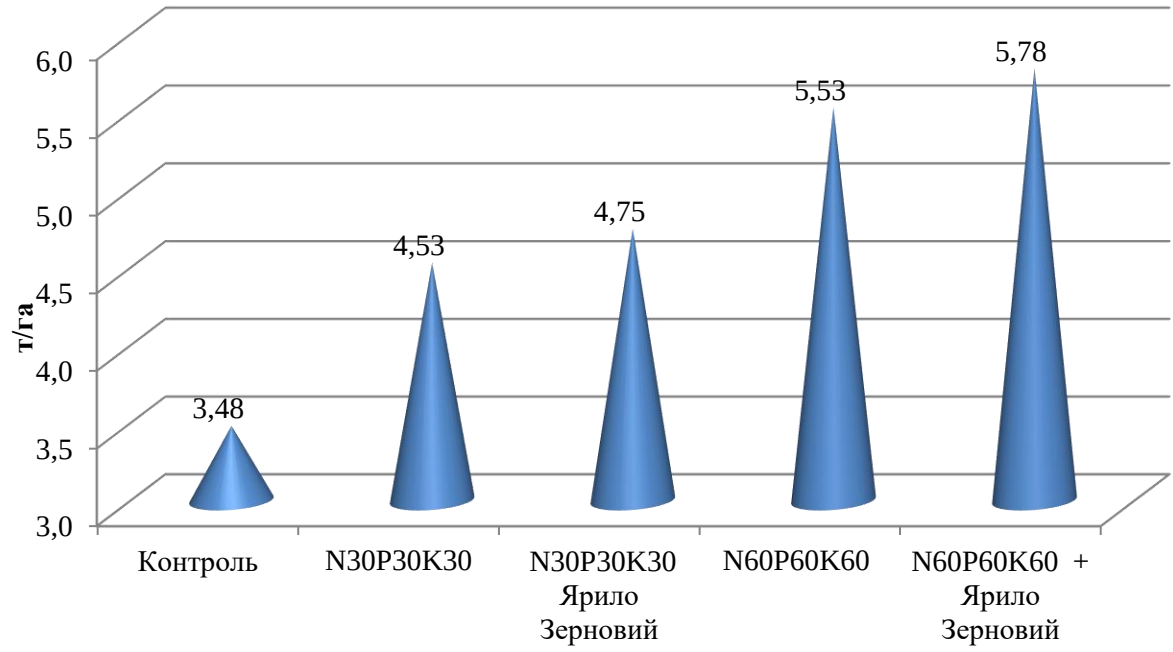


Рис. 7 . Вплив доз мінеральних добрив і позакореневого підживлення на урожайнісь ячменю ярого, 2023 р.

Незважаючи на те, що червень місяць був дещо посушливим, але дощі, що пройшли в III декаді червня та на початку липня позитивно вплинули, як на масу 1000 зерен, так в кінцевому результаті й на врожайності ячменю ярого.

Найнижча урожайність у 2023 році сформувалася на варіанті без добрив – 3,48 т/га. За внесення добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ вона підвищилася до 4,53 т/га і перевищувала попередній варіант на 1,05 т/га, або 30 %. Внаслідок позакореневого підживлення мікродобривом Ярило Зерновий на зазначеному фоні мінерального удобрення рівень урожаю становив 4,74 т/га і збільшувався щодо контролю на 1,25 т/га (36 %). На фоні удобрення четвертого варіанту, де вносили N60P60K60 без позакореневого підживлення він сягав 5,53 т/га, а з підживленням підвищився до 5,78 т/га, де був найвищим. Прирости урожайності, відповідно, складали 2,05 т/га та 2,30 т/га, що відповідно на 59 та 66 % перевищувало контрольний варіант досліду.

Результати досліджень 2023 року статистично достовірні, що підтверджує математична обробка даних урожайності (додат. М).

Рівень урожаю перебуває у тісному взаємозв'язку з структурними елементами урожаю. В процесі досліджень було встановлено залежність урожайності ячменю ярого від довжини колоса за різних доз внесення мінеральних добрив та позакореневого живлення мікродобривом Ярило Зерновий (рис. 8).

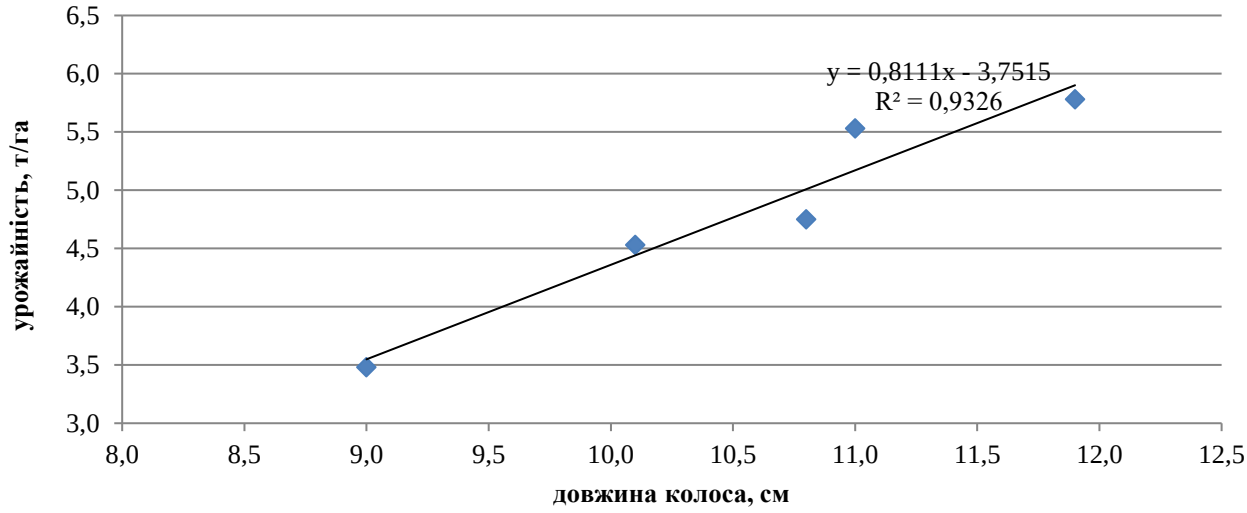


Рис. 8. Залежність урожайності ячменю ярого від довжини колоса на різних фонах мінерального живлення

Одержана кореляційна залежність описується рівнянням регресії:

$y = 0{,}8111x - 3{,}7515$, де

y – урожайність, т/га;

x – довжина колоса ячменю ярого, см.

Коефіцієнт апроксимації, який описує тісноту зв'язку (R^2) становить 0,93, тобто між ознаками наявний сильний кореляційний зв'язок.

Було встановлено, що між урожайністю та кількістю зерен у колосі існує залежність (рис. 9).

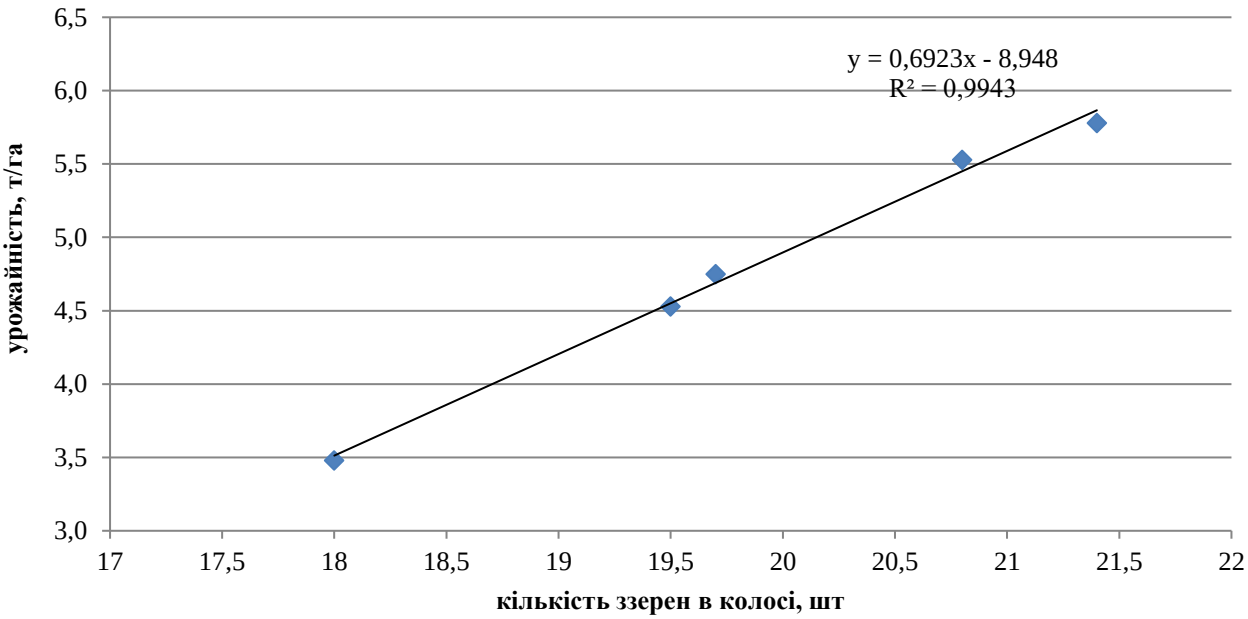


Рис. 9. Залежність урожайності ячменю ярого від кількості зерен в колосі, 2023 р.

Залежність між ознаками описується рівнянням регресії:

$$y = 0{,}6923x - 8{,}948,$$ де

y – урожайність, т/га;

x – кількість зерен в колосі, зерен/колос.

Коефіцієнт апроксимації $R^2 = 0{,}99$ (сильний зв'язок).

Отже, враховуючи отримані дані, можна зробити висновок, що сумісне внесення мінеральних добрива з підживленням посівів забезпечує зростання урожаю ячменю ярого.

4.5. Показники якості зерна ячменю ярого залежно від системи живлення

Дослідженнями було виявлено позитивний вплив внесення добрив на поліпшення показників якості зерна ячменю ярого, зокрема, його натури та вмісту білка (табл. 5).

Таблиця 5

Варіант досліду	Натура зерна		Вміст білка		Клас зерна
	г/л	± до контролю	%	± до контролю	
Контроль – без добрив	612	–	10,1	–	I
$N_{30}P_{30}K_{30}$	622	10	10,6	0,5	I
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + Ярило Зерновий, 1,5 л/га	631	11	10,9	0,8	I
$N_{60}P_{60}K_{60}$	640	28	11,1	1,0	II
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Ярило Зерновий, 1,5 л/га	645	35	11,2	1,1	II
$НІР_{05}$	31	–	0,5	–	

Встановлено, що натура зерна зростала за внесення добрив. У контрольному варіанті досліду вона становила 612 г/л. Під впливом удобрення за дози $N_{30}P_{30}K_{30}$ вона збільшилася на 10 г і становила 622 г/л. За позакореневого підживлення мікродобривом Ярило Зерновий підживлення у третьому варіанті досліду приріст до контролю становив а 11 г, а показник дорівнював 631 г/л. Підвищення дози добрив до 60 кг/га д. р. кожного елементу сприяло приросту цього показника на 28 г/л, а за внесення мікродобрива Ярило зерновий на цьому ж фоні удобрення – на 35 г і характеризувався як найвищий. У цьому ж варіанті досліді приріст натури зерна був істотним (додат.).

Нами була виявлена залежність маси 1000 зерен від натурної маси зерна ячменю ярого (рис. 10).

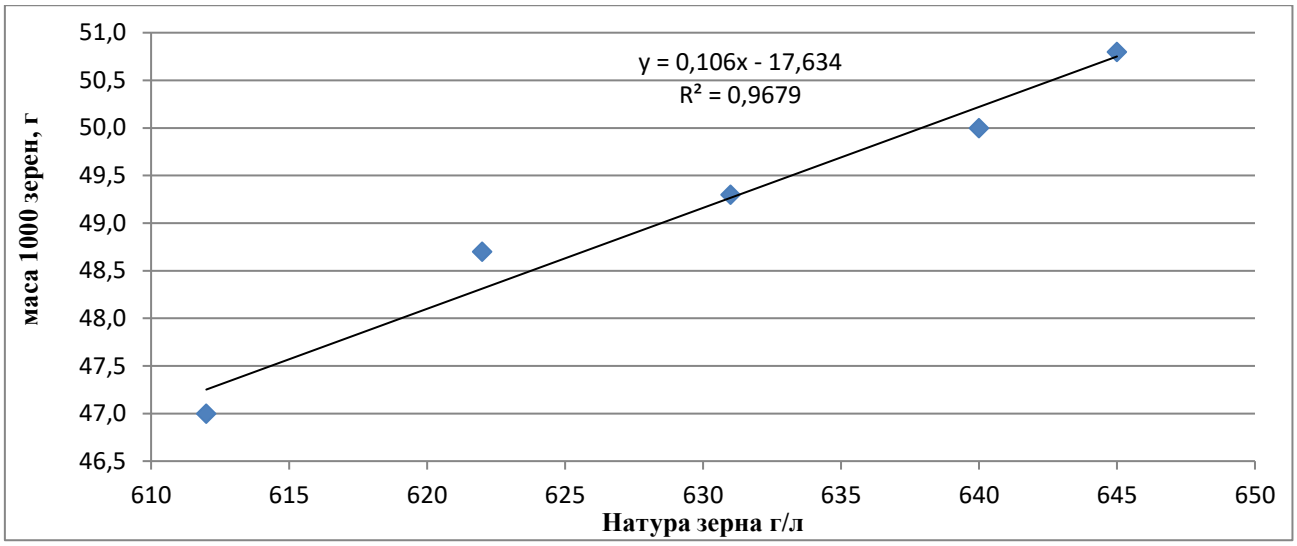


Рис. 10. Кореляційна залежність між масою 1000 зерен та натурою зерна за різного удобрення ячменю ярого, 2023 р.

Отримана залежність описується рівнянням лінійної регресії:

$y = 0{,}106\,x - 17{,}634$, де

y – маса 1000 зерен, г;

x – натура зерна, г/л.

Коефіцієнт апроксимації $R^2 = 0{,}97$, що вказує на дуже сильний зв'язок між цими показниками.

Згідно результатів досліджень 2023 року, вміст білка у зерні ячменю ярого сорту Овертюр, характеризувався позитивною динамікою за варіантами досліду. Він змінювався від 10,1 % на ділянках без добрив до 11,2 % на фоні застосування $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Ярило Зерновий, 1,5 л/га, де характеризувався найвищим значенням.

Дослідження переконливо показали, що вміст білка в зерні ячменю ярого залежав від забезпеченості ґрунту азотом. У варіанті з внесенням мінерального добрива дозою 60 кг/га д.р. спостерігали вагоміше підвищення вмісту білка, яке дорівнювало 11,1 % і перевищувало контрольний варіант на 1,0 %. Проте, згідно ДСТУ 4282:2004 «Пивоварний ячмінь» у варіантах з високими дозами добрив (60 кг/га д.р.) та на їх фоні позакореневе підживлення мікродобривом Ярило Зерновий зерно відповідало II класу якості, в решті варіантів досліду – I класу.

Отже, в результаті наших досліджень було виявлено, що застосування повного мінерального добрива у поєднанні з позакореневим підживленням мікроелементним добривом Ярило Зерновий дозволяє істотно підвищити врожайність зерна ячменю ярого сорту Овертюр та його якісні показники.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО СОРТУ ОВЕРТЮР ЗА РІЗНОГО РІВНЯ УДОБРЕННЯ

Економічний ефект є головним аспектом виробничої діяльності. Він показує доцільність впроваджуваних заходів та рентабельність виробництва вирощуваних культур.

Розрахунки економічної ефективності у наших дослідах передбачав визначення вартості валової продукції з урахуванням отриманої врожайності, підрахунок виробничих затрат на вирощування ячменю ярого. На основі вищевказаних показників визначали чистий прибуток, собівартість та рентабельність вирощування даної культури.

Розрахунки економічної ефективності виробництва зерна ячменю ярого під впливом норм удобрення та позакореневого підживлення наведені в табл. 6.

Таблиця 6

Економічна ефективність різних систем удобрення за вирощування ячменю ярого (у цінах на 1.11.2023 р.)

Показник	Контроль	$N_{30}P_{30}K_{30}$	$N_{30}P_{30}K_{30}$+ Ярило зерновий	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Ярило зерновий
Врожайність, т/га	3,48	4,53	4,75	5,53	5,78
- в т.ч. приріст до контролю	–	1,05	1,27	2,05	2,30
Ціна реалізації, грн/т	4900	4900	4900	4700	4700
Вартість валової продукції, грн/га	17052	22197	23275	25991	27166
- в т.ч. додаткова	–	5145	6223	9635	10810
Матеріально-грошові витрати, грн./га	7310,0	12053,7	12393,7	16797,4	17137,4
- в т.ч. додаткові	–	4743,7	5084	9487	9827
Собівартість 1 т зерна, грн.	2100,6	2660,9	2609,2	3037,5	2964,9
Умовно-чистий доход, грн/га	9742	10143	10881	9194	10029
- т.ч. додатковий	–	401,3	1139,3	147,6	982,6
Рівень рентабельності, %	133	84	88	55	59

Згідно проведених розрахунків економічної ефективності найнижчу вартість продукції зібраної з 1 га забезпечив контрольний варіант (без добрив) – 17052 грн, що пов'язано з найменшим показником урожаю. Застосування мінеральних добрив та проведення позакореневих підживлень мікродобривом Ярило Зерновий супроводжувалося підвищенням урожайності, тож відповідно й вартість зерна була вищою. На варіанті з внесенням $N_{30}P_{30}K_{30}$ вона складала 22197 грн./га, а за обприскуванням мікродобривом на цьому ж фоні – 23275 грн./га. На фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ без підживлення вона зросла до 25991 грн. з 1 га, а з проведенням підживлення на фоні цієї дози була найвищою і становила 27166 грн./га.

Стосовно матеріально-грошових витрат, то у контрольному варіанті цей показник був найнижчий (7310 грн/га), а в інших варіантах досліду він був вищим у зв'язку з витратами на закупівлю і внесенням добрив.

За різницею між вартістю валової продукції та сумою виробничих витрат нами було визначено величину чистого прибутку. Він мав тенденцію до збільшення під впливом удобрення залежно від варіантів досліду, який варіював від 9742 грн./га у контролі до 10881 грн./га внесенням $N_{30}P_{30}K_{30}$ + мікродобриво Ярило Зерновий, що було найвищим значенням.

В результаті високої вартості мінеральних добрив та невисокої ціни зерно чистий прибуток у варіанті з внесенням по 60 кг/га д.р. кожного елементу та у варіанті з позакореневим підживленням на цьому ж фоні добрив даний показник зменшувався.

Отже, застосування мінеральних добрив дозою 30 кг/га д.р. + позакореневе внесення мікроелементного добрива Ярило Зерновий, що забезпечив найвищий економічний ефект виробництва зерна ячменю ярого сорту Овертюр.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРИРОДНОГО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Охорона праці під час проведення сільськогосподарський робіт у ФГ «Земляни» Уманського району

В сільському господарстві головним заходом з охорони праці є створення для працівників безпечних та здорових умов праці, попередження, профілактика виникнення професійних захворювань, нещасних випадків та аварій, пов´язаних із виробничими процесами в сільському господарстві, тобто захист працюючих від впливу шкідливих та небезпечних виробничих чинників – фізичних, хімічних, біологічних та психофізичних [30].

Сільське господарство характеризується низкою структурних, технологічних, організаційних особливостей, що впливають на рівень виробничих ризиків та роблять цю галузь травмонебезпечною.

Особливостями організації виробничого процесу в аграрному секторі є: сезонність робіт і це не дає можливості, в певні періоди року, дотримуватися нормативної тривалості робочого дня, що й призводить до пікових значень травматизму в одні й ті самі місяці.

Для рослинництва характерними є роботи, які пов´язані з застосуванням агрохімікатів; боротьбою з бур´янами, шкідливими організмами, приготуванням робочих розчинів, протруєнням насіння, обприскуванням посівів, фумігацією приміщень, приготуванням та розкиданням протруєних приманок, підживленням рослин, внесенням мінеральних добрив [37]. Тому для ефективного правового регулювання охорони праці в даній галузі існує низка спеціальних норм, які відображають специфіку виробничих процесів та особливості охорони праці в ній.

Низька кваліфікація працівників служби охорони праці, їх часта зміна, відсутність нормативної літератури з охорони праці на виробничих дільницях,

та ліквідація служб з охорони праці в районних АПК є головними чинником, що не дозволяють належним чином вирішити проблему безпеки праці [37].

В рільництві за вирощування польових культур, зокрема, ячменю ярого необхідно приділяти значну увагу роботі з агрохімікатами та добривами. Головним шляхом запобігання отруєнню ними в нашому господарстві є: дотримання правил, норм та інструкцій з охорони праці при роботі; використання засобів індивідуального захисту працівників; дотримання агротехніки вирощування ячменю ярого, рекомендованих доз, кількості та строків внесення агрохімікатів; проведення обприскування на достатній віддалі від населених пунктів, ферм, водойм, та здійснювати обробку посівів при дозволених швидкостях вітру; витримування термінів останньої обробки рослин до збору врожаю.

Особливо небезпеку являє робота з внесенням безводного аміаку та аміачною водою. В місцях зберігання рідких азотних добрив і пунктах заправки машин ними повинні бути обов'язково аптечки і подушки з киснем. Суміш аміаку з повітрям є вибухонебезпечною. Тому, в місцях зберігання рідких азотних добрив забороняється користуватись вогнем на відстані до 10 м від складу, а трактори, які працюють в агрегаті з машинами для внесення рідких азотних добрив, повинні мати іскрогасники [62].

Мінеральні добрива повинні зберігатися в типових спеціальних складах з водонепроникними дахами. Стіни повинні бути щільними, в приміщенні обов'язково має бути вентиляція, умивальник, мило й рушники, медична аптечка, питна вода.

Якщо використовують ґрунтообробну техніку, то перед початком робіт перевіряють її на справність, регулюють розташування робочих органів, норму витрати рідини, випробують на воді. На корпусах машин повинні бути надписи, що вказують на необхідність застосовувати при роботі засоби індивідуального захисту. Машини обладнують бачком з водою для миття рук [16].

Якщо використовують вентиляторних й штангові тракторних обприскувачів, то застосування ЗЗР на посівах с.-г. культур, проводять при

швидкості вітру не більше 4 м/с, з максимально можливим рухом агрегату проти вітру. Віддаль від населених пунктів, джерел водопостачання, місць відпочинку населення і ділянок проведення ручних робіт по догляду за культурами не повинна перевищувати 300 м.

Процес протруєння насіння проводять у спеціально обладнаних приміщеннях. Вони повинні знаходитись не ближче 500 м від житлових будівель, джерел водопостачання, тваринницьких приміщень, а також в спеціально обладнаних секціях складу для зберігання зерна.

З метою профілактики отруєнь важливим чинником є дотримання строків безпечного виходу працівників на площі, які були оброблені агрохімікатами. Строки виходу людей на такі ділянки регламентовані і становлять: для проведення ручних робіт 7 діб; механізованих – три доби [62].

Під час дозрівання зернових підвищується загроза виникнення пожеж на полях. У вітряну суху, жарку погоду, вогонь завдяки вітру поширюється по полю з швидкістю (15-18 м/хв, а за сухої погоди та сильного вітру - 400-500 м/хв.). Тому техніку, що задіяна на збиранні врожаю, обладнують іскрогасниками а комбайни – двома вогнегасниками

У господарстві суворо стежать за виконанням вимог охорони праці, а належна організація робіт дають змогу провести посівні роботи, догляд за культурами та збирання врожаю без отруєнь, травм та професійних захворювань.

6.2. Аналіз охорони навколишнього середовища у ФГ «Земляни»

Однією з причин деградації грунту є дуже сильна розорюваність земель. Не стала винятком й Черкаська область. Тому в господарстві проводяться заходи щодо заборони розорювання земель, прилеглих до берегів річок та виведення їх зі складу орних земель. Також необхідно суворо дотримуватись науково-обґрунтованих доз, форм, строків та способів застосування як мінеральних, так і органічних добрив.

З метою зменшення втрат азоту, фосфору і калію з талими водами неможна вносити добрива до розмерзання ґрунту. Забороняється скидати в ставки, річки сміття та неочищені тваринницькі стічні води. Вносити безпідстилковий гній на полях, що прилягають до водоймищ, або застосовувати його у нормах, способах і строках не передбачених науковими рекомендаціями суворо заборонено.

У процесі застосування мінеральних добрив може відбуватись забруднення газами, пилом, що призводить до погіршення показників атмосфери. Проте, забруднення атмосфери, спричинене добривами, незначне і становить близько 5-10 % від загального [46].

Сутєєве забруднення атмосфери пилом і газами від агрохімікатів спостерігаються в разі порушення технології застосування добрив, наприклад, при виконанні авіахімічних робіт, внесення водного бо безводного аміаку, хімічна меліорація. Тому, під час внесення добрив, необхідно дотримуватися санітарно-гігієнічних норм : забруднення робочої зони повітря (ГДК): аміаком – 20 мг/мз; нітрофоскою – 5; фосфоритним борошном – 5; хлористим калієм – 10 мг/мз.

Газоподібні втрати азоту добрив становлять від 9 до 50 %, в середньому 24 %, і залежать від дози та форми азотного добрива, наявності рослинного покриву та органічної речовини, способів загортання добрива в ґрунт, реакції середовища, температури і вологості ґрунту та інших чинників, Можливі також значні втрати аміачного азоту в результаті хімічної взаємодії амонійних солей з карбонатами та іншими лужними сполуками ґрунту [10].

У господарстві заходи у боротьбі з газоподібними втратами азоту та забрудненням атмосфери азотом зводяться до запобігання процесам нітрифікації та денітрифікації азоту добрив і ґрунту та їх усунення.

У умовах аграрного виробництва загрозу складає неконтрольоване спалювання соломи, стерні, сухого травостою та різних рослинних решток, що призводить до розвитку та поширення пожежі на прилеглих територіях і знищення природного ареалу багатьох видів рослин і тварин.

Негативний вплив на флору і фауну можуть здійснювати добрива внаслідок залучення в біотичний колообіг важких металів, радіонуклідів та інших токсикантів. Крім того, добрива можуть спричинювати надлишкове однобічне нагромадження окремих елементів живлення і речовин у рослинах, після споживання яких спостерігають захворювання людей і тварин.

Більшість важких металів, радіонуклідів та інших токсикантів, що через рослини залучаються в біотичний колообіг, негативно впливають і на розвиток самих рослин.

В системі природоохоронних заходів необхідно більшу увагу приділити питанням зниження негативної дії добрив та пестицидів на навколишнє середовище. Зокрема, необхідними є впровадження заходів з зменшення змиву верхнього родючого шару ґрунту шляхом задерніння, внесення добрив проводити безпосередньо в зону живлення кореневої системи, надавати перевагу менш токсичним та екологічно безпечним препаратам, дотримуватись регламентованих норм їх застосування.

У господарстві раціонально використовуються природні ресурси. Більша частина території озеленена, що здійснює позитивний вплив на навколишнє середовище. Реалізуються заходи щодо збереження умов місцезростання об'єктів рослинного світу.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених польових досліджень у ФГ «Земляни» Уманського району Черкаської області було виявлено:

1. Мінеральні добрива справляли позитивний вплив на поживний режим темно-сірого лісового грунту. При цьому вміст лужногідролізованого азоту на період кущіння в шарах грунту 0-20 та 20-40 см збільшувався відповідно на 27–40 мг та на 25–28 мг/кг. Цей показник залежав від доз добрив і практично не змінювався за позакореневого підживлення мікродобривом Ярило Зерновий. Удобрення позитивно впливало на фосфатний і калійний режими грунту.

2. Застосування добрив та позакореневі підживлення Ярило Зерновий впливали на ріст ячменю ярого сорту Овертюр. При цьому найбільша висота (88,7 см) та густота рослин (540 шт/м^2) були у варіанті N60P60K60+Ярило Зерновий, 1,5 л/га.

3. Позакореневі підживлення мікродобривом на фоні N60P60K60 підвищували окремі елементи структури врожаю: довжину колоса на 2,9 см, кількість зерен в колосі – на 3,4 см, масу 1000 зерен – на 3,8.

4. В усіх варіантах удобрення урожайність підвищувалась на 30–60 %, порівняно до контрольного варіанту досліду, а найвищою була за внесення N60P60K60+Ярило Зерновий.

5. Добрива покращували якість зерна даної культури, підвищуючи натуру зерна на 10–35 г/л, вміст білка – на 0,5–1,1%.

6. За високих матеріально-грошових витрат та низької ціни на зерно більш ефективною виявився варіант з наступним рівнем удобрення – N30P30K30 + Ярило Зерновий, 1,5 л/га, за якого одержано 10881 грн/га чистого прибутку в т. ч. додаткового –1139,3 грн/га.

Отже, за нинішніх умов ціноутворення застосування мінеральних добрив дозою 30 кг/га д.р. + позакореневе внесення мікроелементного добрива Ярило Зерновий на темно-сірому лісовому грунті, ефективним заходом підвищення врожаю ячменю ярого сорту Овертюр в умовах ФГ «Земляни» Уманського району Черкаської області.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Україна вже засіяла с.-г. культурами 93 % запланованих площ – Мінагрополітики. Interfax – Україна. Інформаційне агентство. 10.06.2022. Електронний ресурс. Режим доступу: https://interfax.com.ua/ .

2. Рожко В. Ячмінь: результати 2021/22 МР. Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.apk-inform.com/uk/exclusive/topic/1528022.

3. Гораш О. С., Климишена Р. І. Ячмінь озимий пивоварний : монографія. Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006», 2014. С. 125–130.

4. Аврамчук А. 7 переваг вирощування ярого ячменю. Журнал агробізнесу України. 2018. Superagronom. Режим доступу: https://superagronom.com/articles/160-7-plyusiv-viroschuvannya-yarogo-yachmenyu.

5. Значення азоту за вирощування сільськогосподарських культур (поради канадських експертів). Superagronom 15 серпня 2019. Режим доступу: https://superagronom.com/articles/284-znachennya-azotu-za-viroschuvannya-silskogospodarskih-kultur-poradi-kanadskih-ekspertiv.

6. Іщенко В. А. Вплив мінерального живлення ячменю ярого на продуктивність агроценозу під час сівби після різних попередників в умовах Степу України. Таврійський науковий вісник. 2021. № 119. С 35–40.

7. Thom Weir Cca. Nitrogen most important of crop nutrients. Producer. July 11, 2019. Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.producer.com/crops/nitrogen-most-important-of-crop-nutrients

8. Фурдига М. Фосфор як основа вдалого старту! АгріТема. Режим доступу. https://agritema.com/fosfor-yak-osnova-vdalogo-startu./

9. Баланс калію у грунті. Агроном. 13.10.2023. Режим доступу: https://www.agronom.com.ua/balans-kaliyu-u-grunti/.

10. Лень О. І. Забезпеченість рослин ячменю ярого основними елементами живлення залежно від варіантів удобрення. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2010. № 4. С. 182–185.

11. Биркал Т. К. Вплив мінерального живлення на продуктивність пивоварних сортів ячменю ярого. Вісник СНАУ. 2021. Вип. 4. С. 31–36.

12. Козелець Г., Іщенко В., Гайденко О. Мінеральне живлення для ячменю ярого. Агробізнес сьогодні. 18 травня 2018. Електронний ресурс. Режим доступу: http://agro-business.com.ua/ahrarni-kultury/item/10314-mineralne-zhyvlennia-dlia-iachmeniu-iaroho.html.

13. Петриченко В. Ф., Романюк В. І. Вплив факторів інтенсифікації на якість зерна ячменю ярого в умовах Лісостепу правобережного. *Таврійський науковий вісник.* 2019. № 105. С. 127–134.

14. Гораш О. С., Климишена Р. І. Як забезпечити вдалий старт для пивоварного ячменю. Агроном. 16.02.2022. Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.agronom.com.ua/yak-zabezpechyty-vdalyj-start-dlya-pyvovarnogo-yachmenyu/.

15. Фатєєв А. І., Шедей Л. О., Маклюк О. І. та ін. Управління якістю зерна ячменю: рекомендації для спеціалістів сільськогосподарських підприємств і керівників господарств. Харків, 2010. 43 с.

16. Дибко А. Вплив способів обробітку ґрунту і систем удобрення на урожайність ярого ячменю у зерно кормовій сівозміні на осушуваних мінеральних ґрунтах Західного Полісся України. *Інтенсифікація технологій – шлях до підвищення ефективності землеробства : матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції 20 грудня 2012 р*. Рівне, 2012. С. 40–42.

17. Каленська С. М., Бачинський О. В., Качур Є. В. Вплив норм висіву насіння та рівня азотного живлення на густоту продуктивного стеблостою різних сортів ярого пивоварного ячменю в умовах Правобережного Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП. Режим доступу: https://nd.nubip.edu.ua/2006-2/06ksmfou.html.

18. Осокіна Н. М., Черно О. Д., Стародуб В. О. Вміст мікроелементів в зерні пшениці озимої залежно від удобрення в Правобережному Лісостепу. Аграрні інновації. 2022. №14. С. 88–93.

19. Kwiatkowski, C. A., Haliniarz, M., Tomczyńska-Mleko, M., Mleko, S., & Kawecka-Radomska, M.. The content of dietary fiber, amino acids, dihydroxyphenols and some macro- and micronutrients in grain of conventionally and organically grown common wheat, spelt wheat and proso millet. Agricultural and Food Science, 2015. 24(3). PP. 195–205. https://doi.org/10.23986/afsci.50953

20. Bulut S., Öztürk A., Yıldız N., Karaoğlu M. Mineral composition of wheat species as influenced by different fertilizer sources and different weed control practices. Gesunde Pflanzen (2022). https://doi.org/10.1007/s10343-022-00671-w.

21. Liubych V. Improvement of the process of hydrothermal treatment and peeling of spelt wheat grain during cereal production / V. Liubych, V. Novikov, I. Polianetska, S. Usyk, V. Petrenko, S. Khomenko, V. Zorunko, O. Balabak, V. Moskalets, T. Moskalets. Eastern European Journal of Enterprise Technologies. 2019. № 3(11). P. 40–51.

22. Маслійов С. В., Коржова Н. О., Ярчук І. І., Люклянчук В. Ф. Вплив різних видів мінерального живлення на ріст і розвиток ячменю ярого в зоні Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. № 4. С. 28-35.

23. Польовий В. М., Ткач Є. Д., Лукащук Л. Я., Ровна Г.Ф. та ін. Продуктивність ячменю ярого залежно від удобрення та вапнування в умовах Західного Полісся. *Агроекологічний журнал.* 2020. № 1. С. 83–90.

24. Полюхович М. М., Вега Н. І. Підвищення продуктивності ячменю ярого шляхом оптимізації мінерального живлення. Всеукраїнський аграрний журнал АгроЕліта.16.04.2019. Режим доступу: https://agroelita.info/pidvyschennya-produktyvnosti-yachmenyu-yaroho-shlyahom-optymizatsiji-mineralnoho-zhyvlennya/ .

25. Chaban, V. I., Kliavzo, S. P., & Podobed, O. Yu. (2017). Akumuliatsiia mikroelementiv roslynamy yachmeniu yaroho u zoni Stepu Ukrainy. Zernovi Kultury, 1 (1), 134−137.

26. Бельдій Н., Загинайло М., Носуля А. Ячмінь – культура прибуткова. Пропозиція. 2012. С. 12–14.

27. Степаняк А. І. Україна зернова. Пропозиція. 2019. № 81. С. 31–37.

28. Дудкіна А. Продуктивність ячменю ярого за оптимізації його живлення. Матеріали конференцій МЦНД. 2020. С. 106–109.

29. Жатов О. Г., Гуліда Г. В. Роль мінеральних добрив у процесі формування високопродуктивного посіву ячменю. *Вісник Сумського національного аграрного університету.* 2011. Вип. 4. С. 61–64.

30. Романюк В. І. Порівняльна оцінка конкурентоспроможності технологій вирощування ячменю ярого на зерно в умовах правобережного Лісостепу. DOI: http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi.2019. 02.016

31. Мойсієнко В. В.,. Подольський О. М. Продуктивність озимого ячменю сорту Хайлайт залежно від елементів технології вирощування. Doi: 10/33249/ 2663-2144-2019-83-10-13-19

32. Махно О.О. Вплив позакореневого підживлення на врожайність та якість зерна ячменю ярого. Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти. 2020. Режим доступу: http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/bitstream/123456789/9972/1/

33. Васько Н. І. Урожайність та маса 1000 зерен сортів ячменю ярого і кореляція між ними. Селекція і насінництво. 2017. Вип. 111. С. 28–39.

34. Панфілова А. В., Гамаюнова В. В. Вплив оптимізації живлення на висоту рослин та врожайність зерна сортів ячменю ярого в умовах Південного Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я.* 2018. Вип. 4. С. 42–47.

35. Кулик І. О. Продуктивність ячменю озимого – дворучки за осінньої та весняної сівби залежно від обробки насіння і фону живлення Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. №4. С. 112–116.

36. Бомба М., Дудар І., Литвин О., Тучапський О., Потопляк О. Структура врожаю сортів ячменю ярого залежно від норми мінерального удобрення. Рослинництво. 2019. С. 93–96.

37. Іщенко В. А., Козелець Г. М. Продуктивність сортів ячменю ярого залежно від використання добрив в умовах північного степу україни. II Міжнародна наукова Інтернет-конференція: Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: Теорія і практика. 20 листопада 2020 р. Тернопіль, 2020. С. 69–71.

38. Войтова Г. П. Вплив систем удобрення на урожайність ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу. Зернові культури. 2021. Том 5. № 1. С. 72–77.

39. Климишена Р. І. Залежність кількості зерен у колосі ячменю ярого від впливу мінерального удобрення. Таврійський науковий вісник. 2019. № 110. Ч. 1. С. 88–94.

40. Гораш О. С. Управління продуційним процесом пивоварного ячменю : монографія. 2 видання з доповненнями. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2017. С. 166–177.

41. Gorash A., Klymyshena R., Havrylianchyk R. Formation of crops, productivity and quality of malting barley grain depending on technological factors: Scientific achievements in agricultural engineering, agronomy and veterinary medicine: Scientific monograph. Vol. 2, No. 1. Krakow, 2017. P. 248–263.

42. Каленська С. М., Холодченко Р. М., Токар Б. Ю. Вплив мінеральних добрив та ретардантного захисту на урожайність ячменю ярого пивоварного. *Агробіологія.* 2015. № 1. С. 56–58.

43. Каталог насіння польових культурв від компанії «Лімагрейн» 2021-2022 рр. Електроний ресурс. Режим доступу: https://lgseeds.com.ua/uploads/LG_Catalogue.pdf.

44. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ : ТОВ «ЮНІВЕСТ МЕДІА». 2020. 895.

45. Агрохімічний паспорт грунту ФГ «Земляни» Уманського району Черкаської області. Холоднянське. 2020 р . 23 с

46. Землеробство / О.Ф. Смаглій, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак та ін. - К.: Вища осві- та, 2006. 671 с.:

47. Методика та організація наукових досліджень : Навч. посіб. / С. Е. Важинський, Т І. Щербак. – Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. 260 с.

48. Афанасьєв А. Основи наукових досліджень: Навч. посібник / Харківський національний економічний ун-т. Х. : ХНЕУ, 2005. 96 с.

49. Якість ґрунту. Відбирання проб. Настанови щодо процедури дослідження природних, майже природних та оброблюваних ділянок . ДСТУ ISO 10381-4:2005 Ч.4. 16 с. (Національний стандарт України).

50. Якість ґрунту. Визначення легкогідролізного азоту методом Корнфілда : ДСТУ 7863:2015. [Чинний від 2016-07-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. III, 6 с.

51. Лабораторий практикум з ґрунтознавства. Методичні рекомендації/ В. О. Романко, І. В. Калинич, В. Ю. Пересоляк.- Ужгород: УжНУ "Говерла", 2020. 62 с.

52. Визначення показників якості зерна за допомогою аналізатора «Infratec 1225». 2016. Ч. 1. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. С. 9-11.

53. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0. Київ : Українська академія аграрних наук, 2007. 55 с.

54. Прогноз деградацій ґрунтів: Навчальний посібник / [Забалуєв В.О., Петренко Л.Р., Піковська О.В.]. Київ: ЦП Компринт, 2017. 474 с.

ДОДАТКИ