МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА (УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту
«____» _____ 2023 р.
Зав. кафедри кандидат с.-г. н., доцент,
_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ЗВЕНИГОРОДСЬКА ФІЛІЯ ТОВ "РИЖАНІВСЬКЕ" ЗВЕНИГОРОДСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконала: студентка ІІ курсу, групи 29 м-а
спеціальності 201 «Агрономія»
ТЕРЗАМАН Світлана Сергіївна
Керівник:
ТРЕТЬЯКОВА Світлана к. с.-г. н., доцент

Умань-2023

ЗМІСТ

ВСТУП……..…….. 4

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ДЖЕРЕЛ З НАУКОВОГО НАПРЯМКУ..... 5

1.1 Моніторинг площ посіву ячменю в світі та Україні…….. 5

1.2 Застосування позакореневого підживлення в технології вирощування ячменю..... 17

1.3 Вплив фунгіцидів на формування якісних показників ячменю……. 25

1.4 Основи технології вирощування пивоварного ячменю……. 31

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ І ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ ……..... 33

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ..... 37

3.1 Організаційна характеристика господарства 37

3.2 Кліматичні умови господарства..... 37

3.3 Погодні умови в роки проведення досліджень ……. 39

3.4 Характеристика ґрунтового покриву…….. 40

3.5 Мета і завдання дослідження..... 42

3.6 Методика проведення досліджень…….. 42

3.7 Агротехніка в досліді……... 45

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ….....……..... 47

4.1 Вплив позакореневих підживлень на нагромадження вегетативної маси рослин.....……..…… 47

4.2 Фотосинтетична діяльність посівів ячменю ярого..... 52

4.3 Урожайність ячменю ярого.....…… 58

4.4 Показники якості зерна ячменю ярого залежно від сорту та позакореневих підживлень …….…… 63

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ……..... 68

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ .....……..… 75

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА….... 65

7.1 Екологічний аналіз стану довкілля Звенигородського району

Черкаської області..... 79

7.2 Рекомендації щодо поліпшення стану навколишнього середовища..... 82

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....…….…….....… 89

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....……..... 92

ДОДАТКИ……..... 95

ВСТУП

Ячмінь – одна з найбільш поширених культур у світі, що посідає четверте місце у світовому виробництві зерна. Ця культура придатна для вирощування в усіх природно-кліматичних зонах України, й потенційно може давати врожаї на рівні 5–8 т/га. Одним із важливих чинників, що спричиняють зниження врожайності ячменю ярого, є шкідливі організми, які за сприятливих для їх розвитку умов можуть знищити до 30%, а в деякі роки і до 50% урожаю.

Головний шлях зростання виробництва зерна за стабільних площ посіву зернових культур – це постійне підвищення урожайності. Значна частина зерна ячменю ярого має низьку якість, тому воно реалізується за низькими ринковими цінами. Вирішення цієї продлеми можливо за допомогою препаратів на основні мікроелементів. Їх застосування дає можливість спрямовано регулювати найважливіші процеси в рослинному організмі, найбільш повно реалізувати потенційні можливості сорту. Важливим аспектом дії мікродобрив, що застосовуються під час проведення позакореневих підживлень є підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів середовища.

На сучасному етапі розвитку сільського господарства України існує проблема низької врожайності зернових хлібів, у тому числі ячменю ярого. Саме тому, вивчення особливостей формування зернової продуктивності ячменю ярого в системі технологічних заходів вирощування, вдосконалення і оптимізація основних елементів сортової агротехніки, адаптивності до ґрунтово-кліматичних умов півдня України залишається актуальним.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ДЖЕРЕЛ З НАУКОВОГО НАПРЯМКУ

1.1Моніторинг площ посіву ячменю в світі та Україні

Добре знайомий усім ячмінь за обсягами виробництва є четвертою світовою зерновою сільгоспкультурою (після рису, пшениці і кукурудзи). Щороку її вирощується мільйони тонн як у світі, так і в Україні – 156,58 млн тонн та 9,52 млн тонн, за даними USDA на 2019/20 МР.

Близько 85% світового виробництва культури йде на кормові цілі. Також з ячменю виготовляють безліч сортів пива, а ще – знамениті шотландське та ірландське віскі. У їжу ж, завдяки популярності в країнах Східної Азії, Африки і Скандинавії, переважно як круп'яну культуру, ячменю вживають лише 1-2% (!) від його світового виробництва.

Ячмінь же – прадавня злакова культура, відома людству з 10-13 ст. до н.е., яка була і залишається неперевершеним джерелом цінних поживних і цілющих речовин для людського організму. Недарма у Святому Писанні ячмінь як їжа і хліб насущний згадується 35 разів. У Давньому Римі гладіаторів – мужніх і витривалих бійців на арені, також називали «гордеаріями» (або «ті, хто харчуються ячменем»), від назви цієї рослини латиною – Hordeum. Піфагор у своїй математичній школі проголосив ячмінь головним продуктом і годував ним своїх учнів.

Іще сторіччя тому перлова і ячна каші були переважними раціоном харчування мільйонів військових та в'язнів – насамперед через дешевизну, масовість і харчову поживність зерна. Це згубно вплинуло на подальше споживання цих крупів нашими співвітчизниками, мовляв, це дешевий харч жебраків.

Водночас зерно ячменю містить цінні легко засвоювані білки, крохмаль, вітаміни групи В, вітамін А, Е, D, залізо, кальцій, мідь, йод, фосфор та значну кількість лізину. Тому має неймовірне значення для лікування і профілактики насамперед хвороб серця, кісток і м'язів, органів травлення. Сік маленьких

паростків ячменю має дуже високу протизапальну активність і здатен відновлювати клітинну ДНК, уповільнювати старіння і смерть клітин.

Ячмінь в Україні і світі

Таблиця 1. Світове виробництво ячменю, млн тонн

Країни-виробники	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21*
Алжир	1,000	968	1,950	2,000	1,845
Аргентина	3,300	3,740	5,060	3,800	3,700
Австралія	13,506	9,254	8,819	9,000	11,000
Білорусь	1,253	1,420	944	1,098	1,050
Канада	8,839	7,891	8,380	10,383	10,741
Ефіопія	2,025	2,032	2,200	2,300	2,350
Європейський союз	59,866	58,651	55,980	63,219	63,100
Індія	1,438	1,747	1,781	1,633	1,687
Іран	3,724	3,100	2,800	3,600	3,750
Ірак	1,550	975	780	1,600	1,550
Казахстан	3,231	3,305	3,971	3,830	3,800
Росія	17,547	20,211	16,737	19,939	20,600
Сирія	720	777	400	2,000	1,900
Турція	4,750	6,400	7,000	7,900	8,100
Україна	**9,874**	**8,695**	**7,604**	**9,528**	**8,000**
США	4,353	3,119	3,343	3,756	3,600
Інші	10,107	10,897	11,675	10,996	10,413
Загалом:	**147,083**	**143,182**	**139,424**	**156,582**	**157,186**

Отже, як було сказано, ячмінь є четвертою у світі зерновою культурою за обсягами виробництва (див. табл. 1), і Україна входить до першої п'ятірки. Відповідно до інформаційних даних аналітиків Мінсільгоспу США (USDA), 2019/20 маркетинговий рік є найкращим за останні 10 років у світі щодо обсягів виробництва ячменю – 156,58 млн тонн, водночас цей показник є далеким від рекордного максимуму у 179,46 млн тонн 1990/91 МР.

В Україні останніми роками площі виробництва ячменю, за даними ННЦ «Інститут аграрної економіки» НААН, стабілізувалися на рівні 2,4-2,6 млн га (див. табл. 2). Слід зауважити, що це майже вдвічі менше проти періоду до 2003 року. Середня вітчизняна врожайність не перевищує 3,0-3,3 т/га, і це вдвічі менше за лідера світового виробництва – Євросоюз із показником 7,0 т/га.

Таблиця 2. Площі, обсяги виробництва та урожайність ячменю в Україні

Показники	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Площа, тис. га						
ячмінь	2805,2	2867,2	2501,5	2484,3	2609,2	2368
з нього ячмінь ярий	1754,7	1860,8	1616,5	1611,2	1552,4	1367,0
Виробництво, тис. т						
ячмінь	8288,4	9435,7	8284,9	7349,1	8916,8	7822,8
з нього ячмінь ярий	5007,2	5798,2	5243,9	4425,9	5038,3	4473,0
Урожайність, ц/га						
ячмінь	29,5	32,9	33,1	29,6	34,2	33,0
з нього ячмінь ярий	28,5	31,2	32,4	27,5	32,5	32,7

За даними ННЦ «Інститут аграрної економіки»

Та й за такої низької врожайності виробництво ячменю в Україні є досить вигідним, зазначають науковці ІАЕ, яке забезпечує рентабельність 25-30%. За їхніми розрахунками, з 1 га посівів ячменю можна отримувати біля 2,3 тис. грн прибутку. Проте ефективність цієї культури значною мірою залежить від світового ринку, адже 40-45% вирощеного в Україні ячменю експортується. За даними Держмитслужби, за результатами 2019/2020 МР на зовнішні ринки наша країна поставила 5,08 млн тонн цієї культури.

Внутрішні ціни реалізації ячменю в Україні значною мірою залежать від світових цін і попиту на світових ринках (див. табл. 3).

Таблиця 3. Середні ціни реалізації ячменю українськими підприємствами на внутрішньому ринку

Показники	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ціна реалізації, грн/тонна	2661,5	3007	3634,2	4815,4	3932,5	4314,7
Ціна реалізації, USD/тонна	121,8	117,7	136,6	177,0	152,2	160,1
Курс UAH/USD	2184,5	2555,1	2659,7	2720,0	2584,6	2695,8
Ціна експорту, USD/тонна	166,01	138,69	146,34	189,56	171,37	173,9

За даними ННЦ «Інститут аграрної економіки»

Попри рекордне за останнє десятиріччя світове виробництво ячменю поточного маркетингового року, з вересня 2019 року ціни на цю зернову прискорено зростають, як і на інші зернові культури. Однією з головних причин такого подорожчання аналітики називають підвищений попит з боку Китаю на фуражні цілі. Адже власний цьогорічний урожай країни видався недостатнім, а

виробники тваринницької продукції наростили попит на корми після покращення ситуації з Африканською чумою свиней.

Експортні ціни на фуражний ячмінь французького та чорноморського походження на умовах FOB (завантажено у судно) збільшуються. За поточними даними щотижневого моніторингу Європейської комісії, нині французьке зерно впритул наблизилось до рекордно високих $260 за тонну (такі ціни були 2021 та 2018 рр.). Ячмінь чорноморського походження зазвичай торгується дешевше, наразі він також майже досягнув цінового рекорду 2018-го і вартує $225-230 за тонну.

За прогнозами Інституту аграрної економіки, площі під ячменем в Україні залишатимуться на досягнутих показниках (2,4-2,6 млн га). Збільшення обсягів виробництва досягатиметься за рахунок зростання врожайності ячменю.

Щодо ситуації у світі, за прогнозом «УкраАгроКонсалт» із посиланням на Міжнародну раду по зерну (IGC), світовий попит і пропозиція ячменю на 2020/21 маркетинговий рік залишився на минулорічному рівні – 156 млн тонн. Також експерти не очікують на зміни у споживанні і торгівлі ячменем – на рівні 152 млн тонн і 27 млн тонн відповідно. Кінцеві запаси ячменю у світі, на думку аналітиків, збільшаться до 32 млн тонн. Також повинні збільшитися і запаси в країнах-головних експортерах ячменю до 20 млн тонн з 17 млн минулого сезону.

На відміну від тварин, які не мають смакових рецепторів і тому харчуються лише корисною для організму їжею, у людей сенсорні відчуття смаку, що викликають задоволення, домінують над їхньою силою волі і навіть розумом. Тож ячмінь як харчовий продукт не витримав конкуренції зі значно смачнішою пшеницею, яка посіла місце «хліба насущного» і залишається лідером дотепер. Однак цей вибір людини на користь смаку виявився хибним, і науково підтверджено, чому нам із вами слід приділити максимальну увагу вживанню саме ячменю як цінної харчової культури заради здоров'я і довголіття.

Наразі ми вирішили зосередитися на харчовій цінності і цілющості ячменю в раціоні харчування людей, привернути увагу дрібних агровиробників,

приватних переробників, харчовиків і пекарів, підприємців у галузі зеленого туризму, сімейних і спортивних лікарів, працівників санаторних та курортно-лікувальних закладів і просто небайдужих до власного здоров'я людей.



В Україні найбільш досконало вивчив культуру ячменю і продуктів із нього відомий учений у галузі генетики ознак якості злаків, доктор біологічних наук, іноземний член Нью-Йоркської академії наук (1996), асоційований член Академії аграрних наук Франції (2013), член-кореспондент Національної академії наук України (2018), член-кореспондент Національної академії аграрних наук України (2020), лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки (2021) Олександр Рибалка, науковий співробітник Селекційно-генетичного інституту (НААН) та Інституту фізіології рослин і генетики (НАНУ).

Він є співавтором першої в Україні монографії – «Ячмінь як продукт функціонального харчування» (О. І. Рибалка, Б. В. Моргун, С. С. Поліщук, – Київ, 2023), що присвячена культурі ячменю харчового напряму використання. Тут узагальнено результати 50-річних досліджень – як світових, так і власного наукового пошуку у галузі харчової цінності зерна ячменю. Автори прагнуть довести цю важливу інформацію до широкого українського загалу, не розбещеного великим вибором продуктів здорового харчування на місцевому продовольчому ринку. Та насамперед монографія призначена для генетиків, фізіологів рослин, біохіміків, мікробіологів, викладачів, аспірантів, студентів біологічних та сільськогосподарських вузів.

Вельми складним був спосіб життя гладіаторів – суворих, відчайдушних і вправних бійців Стародавнього Риму, що сенсом життя вважали лише боротися і перемагати на арені, під рев багатотисячного натовпу. Гладіаторами ставали

переважно військовополонені, раби або засуджені на смерть злочинці, а також найманці, що не знали іншого ремесла як битися і вбивати. Якщо після річної підготовки і трьох років боїв гладіатор залишався живим, він ставав вільним громадянином імперії, дехто навіть отримував почесті і титули.

Гладіатори за свою криваву «кар'єру» були змушені проводити десятки, а то й сотні боїв, у кожному з яких шанс вижити був лише один до трьох. Водночас, свідчать історики, гладіатори не були звичайними «смертниками», що гинули сотнями на втіху юрбі. Це були переважно герої, чиїми тривалими і вправними боями глядачі насолоджувались. Знову ж таки, вбивали на поєдинку за рішенням імператора переважно смертельно поранених бійців (або з політичних міркувань). Відтак гладіатори мали швидко відновлюватись – зрощувати кістки, загоювати рани і продовжувати нарощувати м'язи.

Природно, такий спосіб життя – «бийся і перемагай, або помри» – вимагав великої самовіддачі, щоденних фізичних навантажень і, що дуже важливо – суворої дієти! Дослідження австрійських антропологів-криміналістів під керівництвом істориків Фабіана Канца і Карла Гроссшмідта (Відень), які вивчали останки 70 колишніх гладіаторів поблизу міста Ефес, дозволили зробити цілу низку приголомшливих відкриттів. Серед них, що харчування гладіаторів було вельми збалансованим, складалося переважно зі страв з ячменю із додаванням бобових, зелені і фруктів, оливкової олії, а також воно зовсім не містило м'яса [15].

Учені порівняли дієту гладіаторів із раціоном римських легіонерів, римських селян, а також грецьких атлетів-переможців Олімпійських ігор і дійшли висновку про їхню схожість, і про те, жодна з них не містила багато м'яса. Це пояснювалось як дешевизною, так і фізіологією: ці групи людей потребували особливого харчування, що компенсувало підвищені фізичні навантаження. Науковці водночас застерегли, що якщо сучасна людина сяде на «дієту гладіаторів» і щодня їстиме ячмінну кашу із бобовими, вона швидко набиратиме вагу. Тож все слід робити зважено, давши зрозумілу відповідь самому собі «якої саме мети ти прагнеш досягти».

Захисник від хвороб серця, діабету і раку

Світова наука регулярно збагачується інформацією про харчову цінність як звичних для нас продуктів – із зерна пшениці, так і забутих, в тому числі продуктів з ячменю.

Після низки системних сучасних клінічних досліджень відома американська організація Food and Drug Administration (FDA), яка має низку контрольних та адміністративних функцій з обігу продуктів харчування, ліків і косметичних засобів, 19 травня 2006 року внесла ячмінь до переліку культур (пшениці тут немає), продукти з зерна яких «забезпечують профілактику коронарної хвороби серця».

Щорічно коронарна хвороба серця, на жаль, забирає в середньому 17,3 млн життів, ця кількість прогнозовано щороку зростатиме. Що в ячмінному зерні дозволяє організму людини протистояти смертельному недугу?

Сучасна наука про харчування – нутриціологія, спирається на три головних постулати: а) клітковина (насамперед, розчинна); б) антиоксиданти рослинного походження; в) мінерали (в організмі людини вони не синтезується, а надходять виключно з їжею). Тож усі ці життєво важливі компоненти гармонійно присутні в зерні ячменю. Тому нутриціологи віднесли продукти з зерна ячменю до групи функціональних харчових продуктів, тобто таких, що забезпечують нашому організму не лише енергетичний ресурс, але і покращують його фізичне здоров'я [16].

За біохімічними даними, зерно ячменю у великій кількості містить (5-11%, для порівняння – у пшениці лише 0,2%) унікальну розчинну клітковину, яка створює здорову кишкову мікрофлору (пробіотики) і забезпечує нормальне функціонування кишкового епітелію, стримують розмноження патогенної кишкової мікрофлори, забезпечують здоров'я кишківника й енергетичний ресурс печінки.

Ячмінне зерно є багатим джерелом рослинних антиоксидантів, за їхнім спектром і активністю воно являє собою потужну антиоксидантну буферну систему, що забезпечує ячменю місце абсолютного чемпіона серед злаків у цій царині. Рослинні антиоксиданти забезпечують організму стійкість до агресивних вільних радикалів, що блокують найважливіші метаболічні реакції,

руйнують клітинні структури і призводять до старіння організму, до серцево-судинних захворювань, раку [6].

Ячмінь являє собою справжнє багатство мінерального складу, особливо щодо ключових мінералів – залізо, цинк, марганець, а також фосфор, хром, молібден, і, головним чином, селен, що бере участь у численних метаболічних процесах (у відновленні пошкодженої ДНК, у блокуванні розмноження ракових клітин і зрештою їхньому самознищенні).

Також дуже важливим є те, що ячмінь навіть краще за овес є харчовою профілактикою виникнення діабету 2 типу завдяки досить низькому глікемічному індексу (ГІ 55-60). Тому після споживання ячмінних продуктів в організмі не відбувається різкого збільшення (як після продуктів із пшениці, де ГІ 90 і вище) концентрації глюкози в крові. Високий пік концентрації глюкози в крові, що спричиняє потужну секрецію підшлунковою залозою інсуліну, призводить до формування стійкості клітин до інсуліну, є причиною глікозилювання гемоглобіну і втрати ним функції транспортування кисню, поступових проявів метаболічного синдрому і, як результат, забезпечує людині діабет 2 типу.

Тож якщо стисло викласти наведене вище, то можна сміливо стверджувати, що продукти функціонального харчування з зерна ячменю забезпечують профілактику основних смертоносних захворювань періоду сучасної технологічної революції людства, таких як серцево-судинні патології, діабет 2 типу та рак [1].

Якщо проростити зерно ячменю до фази 7-9 денних проростків і вичавити з них зелений сік, то ми отримаємо дійсно еліксир здоров'я, у якому в активному і легко засвоюваному стані містяться численні біологічно активні молекули ферментів, вітамінів, мікроелементів, високоактивних антиоксидантів, тощо.

Головним компонентом ячмінного соку є насичений киснем зелений пігмент хлорофіл (див. мал. вище), який за хімічною формулою дивно нагадує червоний пігмент крові людини гем (див. мал. нижче). З тією лише різницею, що у центрі молекули хлорофілу знаходиться атом магнію, а центр пігменту гему займає атом заліза.

Одну з найбільш вагомих знахідок у соку із зелених проростків зерна ячменю було зроблено професором Каліфорнійського університету Ясуо Хотта (Yasuo Hotta) який виділив із зеленого ячмінного соку ензим P4D1, що виконує функцію репарації (відновлення) пошкодженої клітинної ДНК. Дослідженнями групи Ясуо Хотта була показана висока антизапальна активність ензиму P4D1, висока ефективність у відновленні клітинної ДНК, сповільненні старіння та смерті клітин. Доктор Ясуо Хотта повідомив, що ензим P4D1 ячмінного соку лікує панкреатити, стоматити, запалення ротової порожнини, дерматити, виразки шлунка і дванадцятипалої кишки [8].

Крім P4D1 у соку проростків ячменю виявлені також інші ензими з потужною антиоксидантною активністю – супероксид дисмутаза, широковідомий під абревіатурою SOD, та цитохром оксидаза (COX). Наявність цих факторів у соку зеленого листка піднімає ячмінь на одне з чільних місць серед харчових засобів профілактики ракових захворювань та передчасного старіння організму.

У цивілізованих країнах, де розуміють значення ячмінного соку для здоров'я людини, його пропонують споживачам у свіжовіджатому вигляді. Із соку шляхом його ліофілізації виготовляють як цінні харчові добавки у вигляді зеленого кольору порошку або зелених пігулок. Такі продукти із зеленого соку ячменю вельми популярні у Австралії, у Китаї, США, Канаді та інших країнах, де воістину «великий злак» цінять як найздоровішу їжу у світі.

Голозерний ячмінь. Для харчових цілей доцільно віддавати перевагу голозерному ячменю, в якого проти відомого плівчастого ячменю, плівка не склеєна з поверхнею зернівки і легко відділяється від зерна при обмолоті. Таким чином, маємо практично чисте зерно ячменю, яке з легкістю можна переробити на крупи, пластівці або борошно без додаткових технологічних операцій шліфування і видалення плівки. Важливо, що в результаті технологічної переробки голозерного ячменю не втрачаються зародок і оболонка, в яких зосереджені цінні для здоров'я людини компоненти зерна [6].

Вихід крупи при переробці голозерного ячменю досягає 90%, у плівчастого він не перевищує 60%. Зерно голозерного ячменю на 100% переробляється на обдирне борошно для виготовлення харчових продуктів.

Зі зростанням популярності голозерного ячменю в провідних країнах світу – Канаді, Австралії, США, Японії, активізувалася і селекція його сортів.
В Україні програму селекції голозерного ячменю розгорнуто в Селекційно-генетичному інституті-Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення НААН. Йдеться про створення сортів голозерного ярого ячменю харчового спрямування, які мають більший вміст цінних компонентів для людського організму, та сортів голозерного озимого ячменю для кормових цілей. Так, з 2021 року в Держреєстрі міститься сорт ярого двухрядного голозерного ячменю

Ахілес із потенційною врожайністю 4,0 т/га та вмістом білка в зерні 18-22%. Він повністю придатний для переробки на крупи, пластівці і борошно без додаткових технологічних операцій шліфування та видалення плівки. Сорт є посухостійким і морозовитривалим (витримує кількаденне зниження температури до -10°С), тому його можна висівати у період лютневих вікон.

Пшениця vs ячмінь. Головна відмінність пшеничного та ячмінного зерна у харчовому плані, зазначає Олександр Рибалка, зумовлена особливостями їхнього біохімічного складу. Стінки клітин ендосперму зерна ячменю побудовані зі специфічного «будівельного» матеріалу – некрохмалистих полісахаридів бета-глюканів. У результаті вміст бета-глюканів у зерні пшениці становить менше 0,2%, тоді як у зерні ячменю їхній вміст сягає 5%, а в ячменю типу «ваксі» вміст бета-глюканів перевищує 10%. Різниця у 25-50 разів!

Роль і користь бета-глюканів у харчуванні людини важко переоцінити. Бета-глюкани за своїм харчовим функціоналом належать до розчинної клітковини. У водних розчинах харчових продуктів з ячменю бета-глюкани утворюють розчини з високою в'язкістю. Крім того, жоден фермент шлунково-кишкового тракту людини не спроможний їх розщеплювати.

А відтак, в'язкий розчин бета-глюканів обволікає стінки шлунку і кишківника людини, захищаючи епітелій цих органів від агресивних харчових і

нехарчових компонентів. В результаті маємо профілактичний фактор проти виразки шлунку і кишківника.

В'язка плівка розчину бета-глюканів обволікає епітелій кишківника і сповільнює всмоктування глюкози їжі у кров'яне русло. Таким чином, навіть при вживанні великої кількості вуглеводистої їжі, бета-глюкани протидіють виникненню у крові високого піку концентрації глюкози.

У результаті маємо захист кров'яного русла від високого вмісту у крові глюкози, захист підшлункової залози від надлишкової секреції інсуліну, необхідного для засвоєння глюкози, захист гемоглобіну еритроцитів від глікозилювання і втрати функції транспорту кисню по кров'яному руслу, захисту клітин від індукованої глюкозою резистентності до інсуліну. І зрештою бета-глюкани ячменю забезпечують харчову профілактику організму людини від метаболічного синдрому і цукрового діабету 2 типу.

Бета-глюкани здатні виводити з організму людини жовчні кислоти, що утворюються в результаті ферментативного розщеплення ліпопротеїдів (холестерину) низької щільності, які головно і утворюють небезпечні атеросклеротичні бляшки. Що більше виводиться з організму жовчних кислот, то нижче вміст «шкідливого» холестерину у крові. А це – захист нашого організму від смертоносних серцево-судинних патологій [1].

Бета-глюкани є практично єдиним найважливішим вуглеводистим харчем для кишкових бактерій, роль яких у забезпечені фізичного здоров'я людини архіважлива. Маючи достатньо вуглеводистої їжі за рахунок бета-глюканів, корисні бактерії-пробіотики прекрасно почуваються у нашому кишківнику. Вони продукують вкрай важливі для захисту кишківника коротколанцюгові жирні кислоти, які «оздоровлюють» клітини-колоноцити епітелію кишківника, знижуючи його pH у кислий бік, вони протидіють розвитку у кишківнику патогенної мікрофлори, забезпечують енергетичні потреби нашої печінки, приймають участь у біосинтезі «корисного» холестерину.

Стратегія селекції пшениці – високий урожай і висока хлібопекарська якість.У результаті селекції пшениці заради врожаю, в пшеничному крохмалі домінує амілопектин типу А, який має занадто високу швидкість трансформації

у шлунково-кишковому тракті (ШКТ) людини в глюкозу. Тож продукти із зерна сучасних високоврожайних сортів пшениці мають високий (ГІ>90) гліцемічний індекс. Вживання продуктів з високим ГІ – прямий шлях до захворювання на діабет [2].

Із підвищенням урожайності знизився у зерні пшениці і вміст вітамінів і мікроелементів. У результаті селекції на хлібопекарську якість, у зерні пшениці суттєво зросла частка білків GMP (glutenin macropolymer), що знизило розчинність білків зерна (читай, доступність), перетравлюваність, стійкість до травних ферментів ШКТ, а звідси такі хвороби як целіакія, NGCS (нецеліакійна чутливість до клейковини), IBS (синдром подразнення кишківника) та інші. Відтак у сучасному зерні пшениці загалом знизилась біологічна цінність білків клейковини, зросла токсичність і стійкість клейковини до травних ферментів ШКТ.

Стратегія селекції ячменю – перш за все, високий врожай і висока пивоварна якість. Харчовий ячмінь і нині займає невідчутні 2% від усього світового виробництва зерна цієї культури.

На харчовий статус ячменю селекція звернула увагу лише 15 років тому. У результаті селекції на врожай – нічого суттєвого у складі крохмалю ячменю не відбулося, бо шляхи біосинтезу крохмалю пшениці та ячменю докорінно різні. Ячмінь містить велику частку некрохмалистих полісахаридів, які не метаболізуються у ШКТ людини, а тому в ячменю ГІ – лише 55-60.

Щодо голозерного ячменю, то він взагалі був селекцією забутий, а отже залишався первозданним. Про голозерний ячмінь селекція згадала також лише 15 років тому у зв'язку із зовсім недавніми (15-20 років тому) висновками науки про його надзвичайну користь для здоров'я. І зовсім недавно відомий фонд George Mateljan, що носить ім'я видатного хорватського вченого в галузі здорового харчування, абсолютно обґрунтовано науково назвав ячмінь «the healthiest food in the world» – найздоровішою їжею у світі.

1.2. Застосування позакореневого підживлення в технології вирощування ячменю

Позакореневе підживлення сільськогосподарських культур обґрунтовується низкою умов, які можуть виникати через погіршення доступності біогенів ґрунту. Цей агрозахід допомагає досягти високої урожайності зерна та його якнайкращої якості.

Макроелементи й мікроелементи, а також мезоелементи розглядаються в технології вирощування, як важливі чинники, без яких неможлива життєдіяльність рослинного організму.



Відомо, що за високої кількості кальцію в грунті погіршується доступність сполук фосфору, бору, цинку, магнію, а за високих доз азоту – калію, бору, міді [8].

Коренева система не завжди спроможна повністю забезпечувати надходження біогенних елементів, особливо коли формуються високопродуктивні посіви та очікується висока урожайність зерна. В такому разі у пригоді стає позакореневе підживлення, що також може певною мірою зменшувати вплив стресових чиників на рослини.

Завдання технології вирощування пивоварного ячменю полягає в тому, щоб забезпечити як високу врожайність зерна, так і бажану якість вирощеного урожаю. Для прикладу розглянемо вплив на якість зерна такого мікроелемента як цинк.

Так, цинк впливає на процес бродіння і відіграє важливу роль у технології виготовлення пива. Нестача цинку призводить до в’ялого бродіння, оскільки сповільнюється реакція дріжджів, які найчастіше відчувають його дефіцит. Низький вміст цинку в суслі спричиняється низьким його відсотком у зерні ячменю. До цього часто призводять дві умови: недостатній вміст рухомого

цинку в чорноземах (0,2 мг/кг ґрунту) та рівень урожайності зерна ячменю понад 5 т/га.

Умови застосування мікродобрив. Елементи мінерального живлення поділяють на групи: макроелементи, мезоелементи і мікроелементи. Цей розподіл ґрунтується на потребі їх вмісту в рослинах і виносі врожаєм на одиницю продукції (табл. 1).

Таблиця 1. Розподіл хімічних елементів мінерального живлення на групи

Макроелементи	Мезоелементи	Мікроелементи
Азот (N)	Кальцій (Ca)	Залізо (Fe)
Фосфор (P)	Магній (Mg)	Марганець (Mn)
Калій (K)	Сірка (S)	Бор (B)
Вуглець (C)	Натрій (Na)	Мідь (Cu)
Водень (H)		Цинк (Zn)
Кисень (O)		Молібден (Mo)
		Хлор (Cl)

Позакореневе підживлення не є технологічним заходом заміни застосування мінерального добрива, яке вносять у грунт. Воно здебільшого ефективне в комплексі з основним мінеральним добривом. Як правило, застосування мікродобрива виправдане, коли технологія спрямована на реалізацію біологічного потенціалу рослин і, відповідно, забезпечення високого рівня урожайності.

Проводити позакореневе підживлення краще у вечірні або ранкові години. Температура повітря вище 25°С не сприятиме ефективному впливу на рослини. Легкодоступні елементи мікродобрив, потрапляючи в розчинному стані на поверхню вегетуючих рослин, надходять до клітин організму через кутикулу й епідерміс. Це суттєво ослаблює негативні впливи різного роду стресових чинників. Основними «дверима», через які проникають біогени, є продихи, вони добре відкриті вночі. За високих температур продихи закриваються.

Для засвоєння елементів мінерального живлення при позакореневому підживленні потрібен різний час. Азот надходить у рослину впродовж 0,5–2 годин, цинк і марганець – 1–2 годин. Калій і кальцій засвоюються впродовж 10–24 годин (табл. 2).

Таблиця 2. Тривалість засвоєння біогенів у технології позакореневого підживлення, години, дні

Біогени	Азот (N)	Марганець (Mn)	Цинк (Zn)	Залізо (Fe)	Магній (Mg)	Калій (K)	Кальцій (Ca)	Фосфор (P)	Сірка (S)
50% поглинання	0,5–2	1–2	1–2	1 (8%)	2–24	10–24	10–24	2–10 днів	5–10 днів

Нашими дослідженнями передбачалося вивчення залежності урожайності та пивоварної якості зерна ячменю ярого сорту Сєбастьян від впливу застосування позакореневого підживлення на варіантах удобрення $N_{30}P_{45}K_{45}$ та $N_{60}P_{90}K_{90}$.

У дослідження було включено комплексні листкові добрива-суспензії Вуксал Р Мах та Вуксал Grain, які використовують для позакореневого підживлення рослин ячменю. Ефективними можуть бути мікродобрива інших виробників за подібного вмісту біогенів, особливо азоту та фосфору, якщо проподити позакореневе підживлення під час кущіння рослин, яке необхідно інтенсифікувати.

Встановлено, що Вуксал Р Мах сприяє активному росту та розвитку кореневої системи рослин і пагонів кущіння на початкових етапах вегетації. Добриво характеризується високим вмістом азоту та фосфору, а також мікроелементів – цинку, бору, сірки, заліза, міді, марганцю, молібдену. Бор позитивно впливає на запилення і забезпечує реалізацію потенціалу продуктивності другого елемента урожайності – кількості зерен колоса.

Вуксал Grain відповідає фізіологічним потребам зернових культур, в тому числі ячменю, за рахунок наявності в ньому таких макроелементів, як калій, азот і мікроелементів – сірки, бору, міді, марганцю, цинку, молібдену. Саме цим обґрунтовується його застосування під час фенофази виходу в трубку, коли у рослин ячменю активізуються ростові процеси та під час реалізації потенціалу продуктивності колоса.

Норми мікродобрив у дослідженні за умови їх триразового застосування були такими: 0 (контроль); 3,0 л/га (1,0 + 1,0 + 1,0); 4,5 л/га (1,5 + 1,5 + 1,5); 6,0 л/га (2,0 + 2,0 + 2,0); 7,5 л/га (2,5 + 2,5 + 2,5); 9,0 л/га (3,0 + 3,0 + 3,0). Позакореневе підживлення рослин проводили: перший раз під час кущіння мікродобривом Вуксал Р Max, другий – під час фази виходу в трубку мікродобривом Вуксал Grain, третій – на початку фази цвітіння мікродобривом Вуксал Grain.

Також передбачалося оцінювання ефективності одноразового та дворазового позакореневого підживлення рослин ячменю мікродобривами.

Вплив позакореневого підживлення ячменю на елементи структури урожайності. За результатами проведених досліджень відмічено, що застосування мікродобрив сприяло збільшенню кількості рослин на 1 м2 на 3,7% за рахунок покращення виживання. Оптимальними нормами мікродобрив виявилися 4,5 л/га (1,5+1,5+1,5) при удобренні N30P45K45 та 6,0 л/га (2,0+2,0+2,0) при удобренні N60P90K90.

Позакореневе підживлення рослин ячменю за аналогічних варіантів використання мікродобрив також забезпечило збільшення кількості продуктивних пагонів на 1 1 м2 з 506 до 535 шт. на фоні N30P45K45 та з 618 до 637 шт. фоні N60P90K90.

Актуальності набуває питання: яким чином можна впливати на реалізацію біологічного потенціалу ячменю ярого за кількістю зерен у колосі за умови, що основне мінеральне удобрення зазвичай спричиняє формування посівів із меншою кількістю зерен у колосі?

Проведені дослідження показали, що позакореневе підживлення ячменю по вегетуючих рослинах забезпечувало покращення озерненості колоса ячменю.

Відповідно кількість зерен колоса за варіантів використання мікродобрив норм 3 л/га 4,5; 6,0; 7,5; 9,0 л/га при триразовому їх застосуванні збільшилась від 23,0 до 24,3 шт. при удобренні N30P45K45 та з 22,6 до 23,9 шт. при удобренні N60P90K90.

Маса зернівки ячменю – ще один важливий складовий компонент структури урожайності ячменю, який є визначальним показником пивоварної якості. Результати щодо впливу позакореневого підживлення на масу зернівки наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Залежність маси зернівки ячменю від впливу позакореневого підживлення рослин

Норма добрив, кг/га д.р.	Сумарна норма триразового застосування мікродобрива Вуксал*, л/га					
	0	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0
$N_0P_0K_0$	52,2	51,3	50,6	50,2	50,0	50,0
$N_{30}P_{45}K_{45}$	51,0	50,4	49,5	49,2	48,9	48,4
$N_{60}P_{90}K_{90}$	50,0	49,2	48,8	48,3	48,0	47,5

* 0 (контроль); 3,0 л/га (1,0 + 1,0 + 1,0); 4,5 л/га (1,5 + 1,5 + 1,5); 6,0 л/га (2,0 + 2,0 + 2,0); 7,5 л/га (2,5 + 2,5 + 2,5); 9,0 л/га (3,0 + 3,0 + 3,0)

Урожайність ячменю залежно від норми застосування мікродобрива. У проведених дослідженнях вивчення впливу мікродобрив при позакореневому підживленні рослин відбувалось на фоні мінерального живлення відповідно до рекомендованих норм добрив для зони вирощування пивоварного ячменю. В результаті виконаних експериментів встановлено вплив позакореневого підживлення на урожайність зерна ячменю залежно від норми мікродобрив (табл. 4).

Таблиця 4. Урожайність зерна ячменю залежно від норм застосування мікродобрив, т/га

Норма добрив, кг/га д.р.	Сумарна норма триразового застосування мікродобрива Вуксал*, л/га					
	0	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0
$N_0P_0K_0$	4,20	4,15	4,31	4,53	4,57	4,70
$N_{30}P_{45}K_{45}$	5,89	5,98	6,29	6,30	6,40	6,29
$N_{60}P_{90}K_{90}$	6,97	7,00	7,07	7,35	7,38	7,34

* 0 (контроль); 3,0 л/га (1,0 + 1,0 + 1,0); 4,5 л/га (1,5 + 1,5 + 1,5); 6,0 л/га (2,0 + 2,0 + 2,0); 7,5 л/га (2,5 + 2,5 + 2,5); 9,0 л/га (3,0 + 3,0 + 3,0)

Встановлено, що для варіанта удобрення N30P45K45 найбільш економічно ефективною виявилась норма мікродобрива 4,5 л/га, за якої урожайність зерна ячменю збільшилась в середньому до 6,29 т/га. Для варіанта удобрення N60P90K90 найбільш раціональною була норма мікродобрива 6,0 л/га, за рахунок якої досягнуто рівня урожайності 7,35 т/га. На показаній вище закономірності кращої озерненості колоса та зменшенні маси зернівки підвищення урожайності зерна в результаті застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами зумовлено кращими параметрами



агрофітоценозу, зокрема, першого функціонального елемента структури врожаю, а саме: кількістю продуктивних пагонів на одиниці площі посіву.

В подальших дослідженнях вивчали також ефективність одно- дво- та триразового позакореневого підживлення. Результати наведено у табл. 5. Найвищої урожайності зерна досягнуто при триразовому обприскуванні рослин – на фоні живлення як N30P45K45, так і фоні N60P90K90.

Позакореневе підживлення по вегетуючих рослинах забезпечує покращення озерненості колоса ячменю

Так, на фоні N30P45K45 за триразового застосування мікродобрив у нормі 1,5 л/га (щоразу) в середньому за три роки урожайність зерна становила 6,26 т/га, що перевищує контроль на 0,43 т/га. Також ефективним порівняно з контролем виявився варіант дворазового проведення підживлення: Вуксал Grain у фазу виходу в трубку + Вуксал Grain на початку фази цвітіння – 6,04 т/га.

Таблиця 5. Залежність урожайності зерна ячменю від технологічної схеми застосування позакореневого підживлення рослин, т/га

Варіант		Фон мінерального живлення	
		$N_{30}P_{45}K_{45}$[1]	$N_{60}P_{90}K_{90}$[2]
A0	Контроль	5,83	7,04
A1	Вуксал P Max у фазу кущіння	5,88	7,06
A2	Вуксал Grain у фазу виходу в трубку	5,87	7,05
A3	Вуксал Grain у фазу початку цвітіння	5,90	7,08
A4	Вуксал P Max у фазу кущіння + Вуксал Grain у фазу виходу в трубку	5,94	7,15
A5	Вуксал P Max у фазу кущіння + Вуксал Grain у фазу початку цвітіння	6,01	7,18
A6	Вуксал Grain у фазу виходу в трубку + Вуксал Grain у фазу початку цвітіння	6,04	7,22
A7	Вуксал P Max у фазу кущіння + Вуксал Grain у фазу виходу в трубку + Вуксал Grain у фазу початку цвітіння	6,26	7,44

[1] – норма застосування мікродобрива 1,5 л/га; [2] – норма застосування мікродобрива 2,0 л/га

Аналіз даних про урожайність зерна ячменю при вирощуванні на фоні мінерального живлення N60P90K90 затриразового застосування позакореневого підживлення в нормі 2 л/га (щоразу), характеризується подібною закономірністю. Кращим виявився варіант, де було проведено триразове обприскування посівів розчином мікродобрив «Вуксал». В середньому за три роки урожайність зерна становила 7,44 т/га. За умови дворазового використання мікродобрив заслуговує на увагу також варіант позакореневого підживлення у фазу виходу в трубку + на початку фази цвітіння, де урожайність була на рівні 7,22 т/га.

Вплив підживлення на однорідність маси зернівки, вміст білка та екстрактивність. Для солодового пивоварного виробництва бажано мати однорідний ячмінь із високим вмістом подібних зерен (сума фракцій 2,8 мм та 2,5 мм). Однорідність впливає на рівномірність проростання зерна, що досить

важливо для отримання якісного солоду. Найкращі результати забезпечення однорідності маси зернівки зафіксовано у варіантів А6 і А7 – дворазове та триразове позакореневе підживлення рослин.

На вміст білка в зерні ячменю впливають технологічні, біологічні чинники та чинники вегетації. Для пивоварного ячменю дуже важливим залишається питання ферментативної активності білків. Від цього значною мірою залежить багато інших показників якості пивоварного ячменю.

Відповідно, звідси випливають і вимоги до вмісту білка в зерні ячменю. При параметрах загальної масової частки 10,0–11,0% найкращим вважається співвідношення білків ферментативної і не ферментативної активності на користь перших.

Встановлено, що на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ вміст білка в зерні ячменю за всіх варіантів застосування мікродобрив був у межах встановлених оптимальних норм. Проте на фоні мінерального живлення $N_{60}P_{90}K_{90}$ застосування позакореневого підживлення рослин ячменю мікродобривами є доцільним агрозаходом.

Екстрактивність – один з найважливіших показників якості пивоварного ячменю. Отримані результати свідчать, що ефективність позакореневого підживлення ячменю мікродобривами щодо цього показника залежить від фону мінерального живлення.

На фоні $N_{30}P_{45}K_{45}$ посіви формуються за умов більш однорідного розвитку пагонів щодо вертикальної ярусності, а це сприяє покращенню якості вирощеної продукції. Рівень урожайності зерна за такого фону мінерального живлення набагато вищий порівняно з варіантом без внесення NPK у ґрунт. Відповідно потреба в застосуванні позакореневого підживлення має логічне обґрунтування. Так, на фоні N30P45K45 без застосування позакореневого підживлення екстрактивність становила 82,5%, в той час як триразове застосування мікродобрива за одноразової норми 1,5 л/га забезпечувало показник 83,0%.

Що ж до норми $N_{60}P_{90}K_{90}$, то забезпечення вищої урожайності зерна на підвищеному фоні живлення призводить до зниження екстрактивних речовин

ячменю. Доцільність позакореневого підживлення мікродобривами Вуксал стає очевидною. Без застосування досліджуваного технологічного заходу екстрактивність становила 81,5%. За умови триразового підживлення рослин одноразовою нормою 2,0 л/га екстрактивність збільшилась до 82,6%.

Отже, найбільш ефективною є схема триразового позакореневого підживлення рослин ячменю мікродобривами Вуксал або його аналогами. Перший раз підживлення проводять при настанні фази кущіння Вуксал P Max, другий раз – під час фази вихід в трубку Вуксал Grain, третій – на початку цвітіння також Вуксал P Max. Одноразова норма використання мікродобрива – 1,5 л/га для фону мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ та 2,0 л/га за умови живлення $N_{60}P_{90}K_{90}$.

1.3. Вплив фунгіцидів на формування якісних показників ячменю

У період колосіння – цвітіння колос ячменю найбільш вразливий до зараження збудниками фузаріозу, гельмінтоспоріозу, сажки тощо, особливо в умовах випадання значної кількості опадів до настання фази колосіння (в цей час формується високе інфекційне навантаження в посівах); безпосереднє інфікування колосу також може відбуватися у період колосіння – цвітіння – наливу зерна.

Більшість сортів ячменю характеризується закритим типом цвітіння, тому визначення оптимального часу застосування фунгіцидів на культурі для ефективного конт ролю фузаріозів, а також вмісту рівня мікотоксинів ґрунтується на системі оцінки ризиків, яку може бути застосовано насамперед до посівів, що вирощуються на фуражні цілі.

Високим вважається ризик розвитку хвороб колосу ячменю (зокрема фузаріозів) при:

- вирощуванні сприйнятливих сортів при мінімальному обробітку ґрунту, розміщенні в сівозміні після дводольних попередників, затяжних опадах під час колосіння (більше ніж 40 мм в період з 51 по 59 ст.);

- вирощуванні всіх сортів при мінімальному обробітку ґрунту, розміщенні в сівозміні після зернових, злакових трав, кукурудзи, сорго і проса, а також при опадах під час колосіння (більше ніж 10 мм у період з 51 по 59 ст).

У посівах пивоварного ячменю застосування фунгіцидів на стадії 55–59 (середина – завершення колосіння) доцільне при будь-якому розвитку ситуації і є обов'язковим технологічним прийомом, оскільки:

- пивовари висувають чимраз суворіші вимоги до сировини (крупність зерна, тонка плівчастість, низький вміст білка (до 12%, бажано до 11,5%, екстрактивність від 80%, висока енергія проростання (інтенсивність проростання) і схожість понад 95%, вміст крохмалю, колір зерна і відсутність сторонніх запахів, обумовлених присутністю не тільки фітопатогенних грибів, а й збудників сажки колосу та плісняви насіння);
- застосування фунгіцидів у посівах ячменю, призначеного для пивоваріння, є рентабельним прийомом, що забезпечує гарантію збереження технологічних якостей пивоварного ячменю;
- у зв'язку зі значним поширенням і високою шкодочинністю фузаріозів колосу внаслідок насичення сівозміни зерновими та поширення мінімального обробітку ґрунту.

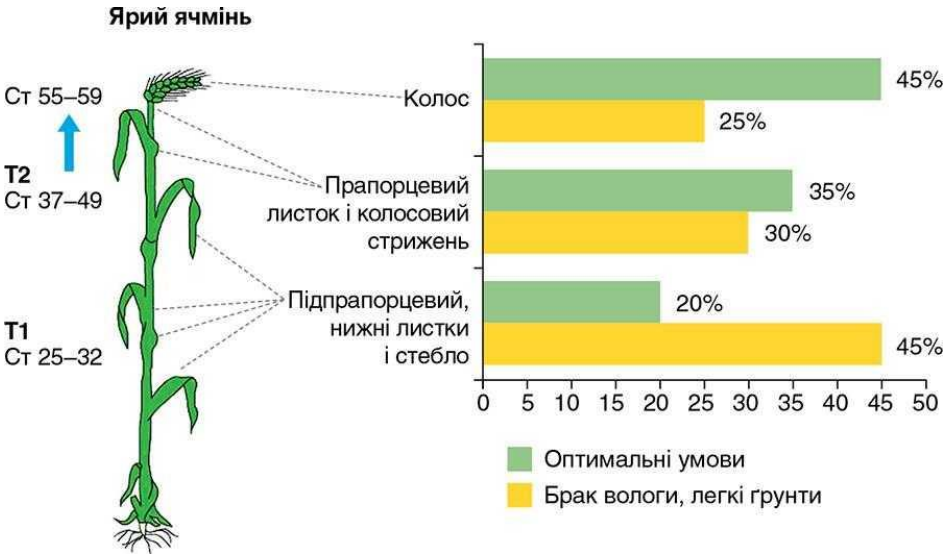
Основну увагу слід приділити такому комплексу збудників хвороб: Fusarium culmorum, Fusarium oxysporum, F. graminearum, Fusarium poae, які викликають зниження маси 1000 насінин (натури і крупності), схожості, енергії проростання (до –45%), а також накопичення мікотоксинів, найбільш поширеним серед яких є діоксініваленол (ДОН).

Що слід знати про фузаріози та мікотоксини:

- плівчасте зерно ячменю містить приховану, латентну інфекцію фузаріозу та інших збудників, позбутися яких шляхом очищення практично неможливо і нерентабельно. Очищення зерна ячменю знижує вміст мікотоксинів у найкращому випадку тільки на 10–20%;
- у процесі замочування і солодження зерна ячменю створюються сприятливі умови для подальшого розвитку фузаріозів і виділення мікотоксинів;

- обпалювання зерна вбиває фузаріози, але не розкладає мікотоксини, які, як високорозчинні сполуки, виділяються й залишаються в суслі на всіх етапах технологічного процесу і, в остаточному підсумку, в самому пиві;
- діоксініваленол (ДОН) та інші мікотоксини порушують процес солодження ячменю, який може стати неконтрольованим при високому їх вмісті, оскільки вони є високоактивними ферментами і активними гормонами росту, а відтак знижують енергію проростання (до 45%), сприяють зростанню вмісту альфа-амілази і вільного азоту, сповільнюють процес бродіння і ферментації за рахунок пригнічення росту дріжджів;
- залишкові кількості діоксініваленолу сприяють надмірному піноутворенню при відкриванні вже готового бутильованого пива.

Що слід знати про фунгіциди й особливості їх внесення?



Натуру і крупність зерна забезпечує саме пізня обробка колосу – в стадії 55–59 (середина – кінець колосіння), оскільки за налив зерна ячменю на пізніх стадіях значною мірою відповідають сам колос і підколосовий стрижень (рис. 1).

Рис. 1. Внесок органів рослин в остаточний налив зерна

Проведення обробок у цей період забезпечить захист не тільки колосу, а й прапорцевого та підпрапорцевого листків, що продовжить вегетацію рослин на період наливу зерна й забезпечить більшу масу 1000 зернин і, відповідно, вищий збережений врожай. Пам’ятайте, що налив зерна відбувається в останні 30–40 днів після цвітіння зернових, тому важливо обрати препарат із тривалим захисним періодом у межах цього терміну. При цьому важливо звернути увагу на технологію внесення і витрату робочого розчину.

Для досягнення очікуваного результату також бажано використовувати прилипачі або змочувачі для поліпшення покриття колосу та збільшення кількості фунгіциду, що залишається на колосі та верхніх листках.

Для повної гарантії збереження очікуваних результатів в умовах надмірного зволоження в період вегетації необхідно запобігти виляганню посівів пивоварного ячменю. На пізніх стадіях вегетативного росту рекомендується застосування ретарданту в 37–39 ст.

Передбачити кількість опадів у **період наливу зерна ячменю** проблематично, тож захист колосу має базуватися на профілактичній обробці фунгіцидами, стійкими до змивання опадами, що характеризуються не тільки ефективністю контролю фузаріозів, а й тривалим періодом убезпечення від збудників сажки колосу та плісняви насіння. Це дасть змогу зберегти колір зерна й усунути сторонній запах і присмак, позбутися яких у процесі солодження неможливо:

- цвілеві гриби та інші збудники, такі як Fusarium spp, Alternaria spp, Cladosporium spp, Bipolaris та ін., створюють сторонні присмаки в пиві – це одна із причин, з якої пивовари вже в давні часи, коли ще нічого не було відомо про мікотоксини, уникали **використання цвілого ячменю**. Виробники крафтового пива звертають особливу вагу на дотримання цих показників якості;
- практикам давно відомо явище стікання зерна, що починається як фізіологічний процес, а надалі посилюється патогенною мікрофлорою. Продукти життєдіяльності самих грибів посилюють розпад вуглеводів, білків, ліпідів та інших речовин зерна. В цілому все це призводить до великих втрат маси і зниження врожаю, погіршення посівних і технологічних якостей зерна, зокрема, кольору та запаху.

Рекомендації щодо застосування фунгіцидів. З огляду на обмежену системність фунгіцидів, що застосовуються в період вегетації по листю, колос ячменю завжди залишається незахищеним (рис. 2).

Для контролю збудників, які викликають хвороби колосу, обприскування ячменю проводиться на стадіях 55–59 (середина – кінець колосіння).

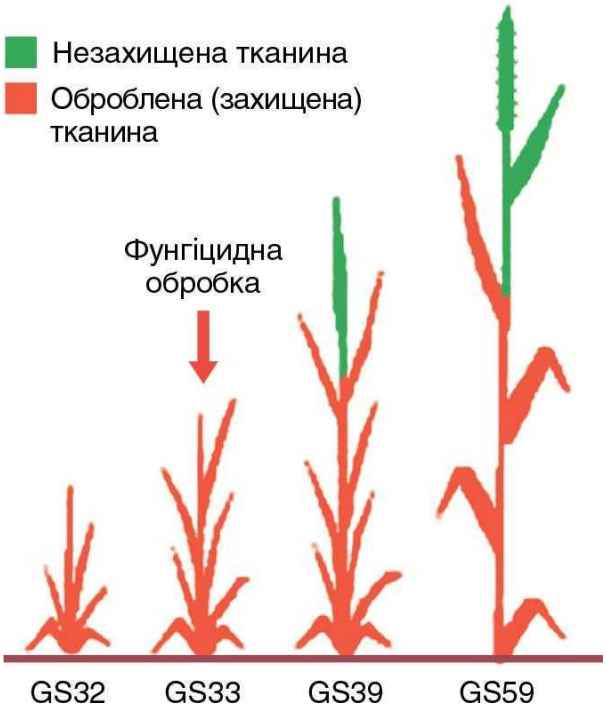


Рис. 2. Захист колосу ячменю

Дещо про технологію внесення

1) Для досягнення очікуваного результату не варто покладатися тільки на препарат. Необхідно серйозно поставитися до технології внесення. При використанні традиційних товарних форм фунгіцидів (КС, ВР, КЕ) для підвищення їх ефективності необхідно додати прилипачі та змочувачі. Цей прийом, особливо в дощових умовах у період колосіння, забезпечить не тільки високу **біологічну ефективність фунгіциду**, а й тривалий захисний ефект, що в підсумку позначиться на контролі збудників сажки колосу та кольорі зерна.

2) Для повного і рівномірного покриття колосу варто використовувати двофакельні або двонаправлені щілинні чи повітряно-інжекторні розпилювачі, при цьому перевагу повітряно-інжекторним розпилювачам варто віддати в умовах підвищеної швидкості внесення, при застосуванні у вітряну погоду, при високих температурах, а також при використанні зменшених норм витрати робочого розчину 100–150 л/га (рис. 3).

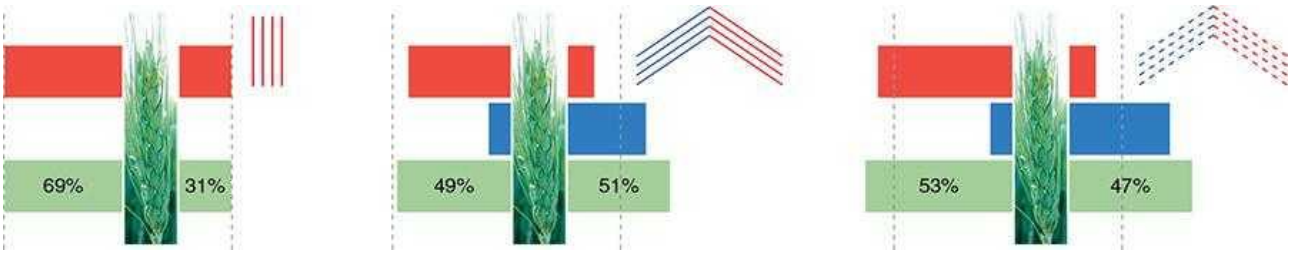


Рис. 3. Розподіл робочого розчину на поверхні колоса при використанні різних типів розпилювачів. Зліва направо: традиційний щілинний, двофакельний щілинний, двофакельний повітряно-інжекторний розпилювачі при однаковій швидкості внесення і тиску

3) Оптимальна висота точки розпилу над поверхнею посіву при використанні двофакельних розпилювачів – 25–30 см. При використанні традиційних

вертикальних щілинних розпилювачів – приблизно 50 см над поверхнею посіву. При роботі на висоті, що у 2 рази перевищує вказану, покриття колосу



фунгіцидом знижується до 50%.

Рис. 4. Розрахунок продуктивності на одиницю площі при одноразовій заправці обприскувача (навісний обприскувач на 3000 літрів)

Таблиця. Сприятливі умови для обприскування сільгоспкультур

Температура	°C	15	20	25	30	35	40	45
% відносної вологості повітря	90							
	80							
	70							
	60							
	50							
	40							
	30							
	20							
	10							

– Найкращі (оптимальні) умови для обприскування
– Задовільні (граничні) умови для обприскування
– Несприятливі умови для обприскування

4) Витрати води при обприскуванні слід ретельно коригувати залежно від щільності посіву та ступеня **розвитку листових хвороб**. При роботі в системах захисту, коли проводилися попередні обробки фунгіцидами в 31–32–37–49 стадії, доцільно використовувати 100–150 л/га робочого розчину, якщо температура і вологість повітря відповідають нормі (табл.). Наприклад, при

відносній вологості повітря менше ніж 40% при граничних максимальних значеннях температур 20–25°С витрату води для обприскування на гектар не можна знижувати, тому від обприскування бажано відмовитися. При високих значеннях відносної вологості повітря можна сміливо працювати зниженими нормами витрати робочого розчину, що підвищить кількість фунгіциду, який затримався на колосі та верхніх листках, і дасть змогу забезпечити більш тривалий захист і високу продуктивність.

1.4 Основи технології вирощування пивоварного ячменю.

Потенціальні можливості України з виробництва зерна пивоварного ячменю оцінюються у близько 2 млн тонн. Такий ресурс зумовлений, зокрема, відповідністю ґрунтово-кліматичних умов територіально виділеної зони частини Лісостепу біологічним потребам, необхідним для високої продуктивності та якості вирощеної продукції.

Пріоритет вирощування ячменю солодового використання знижується в напрямку від заходу та північного заходу України на південь та південний схід. Це значною мірою залежить від забезпечення вологою, настання теплої погоди та біоенергетичного впливу сонячного світла на рослини, особливо в період формування урожаю. Останній чинник суттєво впливає і на якість отриманого зерна.

Вимоги до якості пивоварного ячменю. До ячменю пивоварного висуваються певні вимоги щодо якості, які поділяють на технологічні, фізіологічні та біохімічні.

Технологічні вимоги пивоварного ячменю обумовлюють певну крупність зерна (ячмінь вважається добірним, якщо після просіювання на решеті з розміром вічок 2,8 мм залишається мінімум 95% зерна, добрим – 90%, середньої якості – 85%); маса 1000 зернин (зі збільшенням маси 1000 зернин зростає екстрактивність ячменю, найкращими показниками вважаються значення понад 45 г).

Часто звертають увагу на оболонку зерна: якщо вона за характером поверхні зморшкувата, це є ознакою тонкоплівчатості, що свідчить про якість

пивоварного ячменю. Висока плівчастість зерна ячменю говорить про підвищений вміст дубильних речовин, або поліфенолів. Ці речовини знижують смакові якості пива і можуть спричиняти його помутніння. Зморшкуватість зерна дуже легко помітити, проводячи візуальну первинну оцінку відразу після збирання урожаю.

Фізіологічні властивості пивоварної сировини: енергія та здатність до проростання зерна. Пивоварний ячмінь, який не проростає, практично є баластом у технології виробництва солоду, а надалі й у процесі виготовлення пива. Енергія проростання зерна визначається через 3 доби; за своїми значеннями вона має бути якомога ближче до здатності проростання, що встановлюється через 5 діб. За здатністю до проростання добірним вважається ячмінь, у якого цей показник становить мінімум 98%; у зерна середньої якості він, як правило, дорівнює не менше ніж 95%. Такі показники свідчать про добрі фізіологічні властивості зерна, завдяки яким його можна успішно переробляти на солод.

Водопоглинання ярого ячменю у процесі підготовки до солодорощення залежить від фізіологічних властивостей зерна. Зерно, яке поглинає воду через зародок, ділиться на дві групи: з високою інтенсивністю водопоглинання і з низькою здатністю до водопоглинання. Перша група характеризується високою життєздатністю, друга – пониженою. Важливо, щоб зерно було однорідним за своїми фізіологічними властивостями щодо водопоглинання, і слово «однорідним» тут ключове.

Важливо звернути увагу виробників зерна на технологічний процес його збирання, а саме: не допускати травмування зерна під час обмолоту посівів. Необхідно брати до уваги температурний режим зовнішнього середовища та технічні режими робочих органів молотильних агрегатів. Навіть незначні механічні пошкодження поверхні зерна призводять у процесі замочування в солодовнях до поглинання в цих місцях води на основі осмотичного тиску, внаслідок чого частина ендосперму не буде задіяна біохімічно у забезпеченні реалізації ферментативного потенціалу, що в технології виробництва пивоварного ячмінного солоду є несприятливим чинником.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ І ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єкт дослідження. Процеси росту, розвитку та формування зернової продуктивності рослин ячменю ярого залежно від сорту та позакореневого підживлення посівів.

Предмет дослідження. Рослини ячменю ярого, мікродобрива, регулятори росту рослин.

В дослідах було використано районовані для південного регіону України сорти ячменю ярого Адапт та Еней.

Сорт Адапт. Оригінатор Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення.

Господарські та біологічні характеристики:

- призначений для умов сильної посухи;
- посухостійкість, жаростійкість та інтенсивність продукційного процесу в умовах посухи вищі від усіх сортів ячменю ярого (8 – 9 балів);
- урожайність у виробничих умовах до 7,0 – 7,5 т/га з прибавками врожаю над вихідним сортом Прерія 0,5 – 0,7 т/га і вище;
- стійкий до смужкового гельмінтоспоріозу (6 – 7 балів), летючої камяної сажки (6 – 8 балів), борошнистої роси (4 – 5 балів);
- стійкий до вилягання (7 – 8 балів);
- добра озерненість колоса (18 – 20 зерен у колосі);
- зерно велике (маса 1000 зерен 47 – 63 г);
- скоростиглий;
- у виробничих умовах України в степовій і лісостеповій зонах за порушених технологій вирощування по весняному обробітку грунту давав найвищі врожаї.

Апробаційні ознаки: різновидність medicum. Колос дворядний, середньої довжини (8 – 10 см), середньої щільності (10 – 11 члеників на 4 см колосового стрижня), неламкий, солом'яно – жовтий, звужується до вершини. Ості довгі, гладенькі, паралельні, тонкі, еластичні, солом'яно – жовті. Колоскова луска тонка, вузька, лінійно-ланцетна, без опушення. Квіткова луска

слабозморшкувата, нервація добре виявлена. Перехід квіткової луски в ості поступовий. Основна щетинка зерна довговолосяна.

Кущ прямостоячий. Лист неопушений, проміжний, зелений. Висота рослин 70 – 100 см.

Зерно велике, світло – жовте, видовжено – овальної форми.

Агротехніка: звичайна для зони вирощування. Протруєння насіння препаратами Вітавакс 200ФФ, Юнта Квадро і Селест Топ забезпечує надійний захист рослин від хвороб і підвищення врожаїв. Внесення добрив обов'язкове.

Сорт Еней - Оригінатор Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення.

Господарські та біологічні характеристики:

- в інституті середній врожай за 3 роки становив 6,87 т/га при врожаї стандарту Галактик 6,34 т/га. В державному сортовипробовуванні за 3 роки при середніх врожаях відповідно по зонах 5,57 і 5,45 т/га прибавка врожаю над середнім стандартом становила 1,74 і 1,37 т/га (45,8 – 33,8%);
- посухостійкійкий (8,0 – 8,9 балів), високостійкий до вилягання (8 – 9 балів), що забезпечується коротким (70 – 80 см) міцним стеблом;
- високостійкий до борошнистої роси (8,9 балів), карликової іржі (9 балів), гельмінтоспоріозу (8,4 балів), летючої, чорної і кам'яної сажок (8,9 балів);
- висока кущистість, вирівняність стеблестою;
- середньостиглий, вегетаційний період 76-86 днів;
- вирівняність зерна – 98,0%.

Апробаційні ознаки: різновидність nutans. Колос дворядний, довгий (8 – 10 см), підвищеної щільності (12 члеників на 4 см колосового стрижня), неламкий, соломяно – жовтий, веретеноподібної форми, напівпониклий. Ості довгі, зазубрені, майже паралельні, тонкі, еластичні, соломянисто – жовті. Наявне антаціанове забервлення кінчиків остюків в зеленому стані рослин. Колоскова луска тонка, вузька, без опушення, однакової довжини з зернівкою. Зовнішня квіткова луска грубозморшкувата, з опушенням, забарвлення жилок

відсутнє або дуже слабке. Зазубрення внутрішніх бічних жилок нижньої квіткової луски відсутнє або дуже слабке, перехід в ость поступовий. Основна щетинка зерна довговолосяна.

Кущ напіврозлогий. Лист неопушений, проміжний, зелений, вушки мають антоціанове забарвлення.

Зерно велике, жовте, тонкоплівчате, еліптичної форми. Маса 1000 зерен 50 – 51 г.

Агротехніка: звичайна для зони вирощування. Протруєння насіння препаратами Вітавакс 200ФФ, Юнта Квадро і Селест Топ забезпечує надійний захист рослин від хвороб і підвищення врожаїв. Внесення добрив обовязкове.

Матеріалами для проведення дослідження були препарати:

Реаком–Р – композиція мікроелементів у хелатній формі з підвищеними прилипаючими властивостями для передпосівної обробки насіння (одночасно з протруюванням) та для позакореневого підживлення зернових культур, сприяє підвищенню врожайності і показників якості зерна. Розробкою, виробництвом і продажем хелатних мікродобрив займається НВЦ „РЕАКОМ” – провідний вітчизняний розробник і виробник екологічно чистих високоефективних мікродобрив на основі хелатів мікроелементів (Fe, Mn, Zn, Cu, Co, Mo, B) для позакореневого підживлення та передпосівної обробки насіння. Хімічний склад мікродобрива реаком-СР-зерно: 50 г/л фосфору, 80 г/л калію, 12 г/л сірки, 18−23 г/л цинку, 25−30 г/л міді, 5−6 г/л бору, 0,15−0,20 г/л молібдену, 0,04−0,10 г/л кобальту. При позакореневому підживленні норма витрати препарату становить 3−5 л/га. Об’єм робочого розчину для зернових культур – 250−350 л/га.

Наномікс - рідке мікродобрива – водорозчинний комплекс органічно пов'язаних хелатних мікроелементів Fe, Mn, Zn, Cu, Co,B, Mo, Mg, Ca, S з додаванням природних «енергетичних» кислот (янтарної, яблучної, винної та лимонної) і їх біологічно активних похідних (сукцинатов, малатов, тартратом і цитратів). Композиції для передпосівної обробки насіння посилені гетероауксинами.

Мікродобриво «Наномікс» має складну комбіновану дію: підвищує схожість і енергію проростання насіння; підсилює коренеутворення; підвищує холодостійкість, жаростійкість та посухостійкість; прискорює фотосинтез, усуває хлороз рослин; збільшує тіневитривалість; підсилює імунітет і опірність до захворювань; підвищує вміст вітамінів і цукрів у плодах; сприяє нагромадженню білка і клейковини в зернових культурах; підсилює продуктивність нітрифікуючих бактерій грунту і фіксацію атмосферного азоту; підвищує ефективність макродобрив, сприяє повнішому засвоєнню поживних речовин; підвищує врожайність культур. Витрати препарату для позакореневого підживлення посівів складають 2 л/га.

Квантум - висококонцентроване комплексне хелатне добриво для листового підживлення зернових культур (пшениця, ячмінь, жито та ін.), а також для обробки насіння. Містить переважну кількість міді та цинку. Склад: N-0%, P_2O_5-6%, K_2O-9%, SO_3-3%, B-0.5%, Zn-1.6%, Cu-1.6%, Mn-0.7%, Mo-0.015%, Ni-0.01%, Co-0.003%, гумінові речовини, амінокислоти. pH 7,5÷8,5; p=1,15÷1,25 кг/л. Квантум забезпечує збільшення енергії проростання та польової схожості обробленого насіння; підсилення стійкості до хвороб; збільшення кількості зерен у колосі; підвищення посухо- та морозостійкості; приріст урожайності на рівні 10-20%; збільшення маси 1000 зерен на 3-5%; поліпшення якісних показників зерна.

Росток - комплексне добриво на основі комплексоутворюючої кислоти (ЕДТА). Склад: N -80 г/л, MgO – 51 г/л, SO_3 - 37, Fe – 3,6, Mn – 12, B та Zn – по 2 г/л. Позакореневе підживлення: за цього способу внесення елементи живлення з добрив засвоюються рослинами на 95-100%. Добриво має універсальний склад, який відповідає біологічним потребам зернових культур. Урожайність і якість зернових культур значною мірою залежать від забезпечення рослин макро- і мікроелементами живлення впродовж всієї вегетації. Найважливішими мікроелементами для цих культур є мідь, марганець, залізо, цинк та ін. Норма витрати препарату – 2 – 3 л/га, робочого розчину становить 200-300 л/га.

РОЗДІЛ 3.
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Організаційна характеристика господарства

Рижа́нівка село в Україні, у Звенигородському районі Черкаської області. Населення – 950 чоловік (станом на 2009 рік). Село розташоване за 22 км на захід від районного центру – міста Звенигородка.

Село вперше згадується в кінці 17 століття. Воно лежить у низині, де протікає невеличка річечка Нікуди. Цей потік бере свій початок на півночі села та живить на своєму шляху шість ставків. Потім за селом зникає в нікуди. Ґрунти переважно чорноземні, хоч місцями – глинисті, рудого (рижого) кольору. Від забарвлення ґрунту нібито й походить назва села. Коли чумаки проїжджали через село, вони зупинялися на Рижанівському базарі, який славився у самому Києві та за межами України. Подорожуючи далі вони розповідали про цей мальовничий край у інших містах і селах. Коли їх запитували, як зветься село, вони відповідали: «Рижа нивка». Так і село назвали Рижанівкою.

3.2. Кліматичні умови господарства

Черкаська область розташована на східноєвропейській рівнині, в басейні середньої течії Дніпра. За фізико-географічними, кліматичними і ґрунтовими ознаками територія області належить до лісостепової природно-кліматичної зони і відноситься до малолісних регіонів України.

Літо тут тривале (біля 5 місяців), жарке, малодощове; осінь – пізня, коротка (біля 45 днів), тепла і часто посушлива; зима – коротка, тепла, малосніжна; весна – рання, коротка (біля 45 днів), тепла посушлива.

Весна. Характерною особливістю являється інтенсивне підвищення температруи повітря. Внаслідок цього настає швидко і буває короткою – біля 45 днів. Весняний період триває з 11 – 13 березня до 22 – 24 квітня.

Часто польові роботи – боронування зябу- починають в першій декаді березня. Приблизно в третій декаді відновлюється вегетація озимих культур і багаторічних трав.

В серердньому останній весняний заморозок в повітрі відмічається 16 – 24 квітня. Навесні часто спостерігаються суховії.

Літо помірно жарке. За початок літнього переходу прийнята дата стійкого переходу серердньодобової температури повітря черерз $+15^0$С в сторону підвищення і за кінець – в сторону пониження.

За багаторічний період спостережень в серердньому початок літа зафіксовано 7 – 13 травня, а кінець – 15 – 21 вересня.

В літні місяці в порівнянні з іншими сезонами випадає найбільша кількість опадів.

Цей же період характеризується підвищеною грозовою активністю, яка супроводжується в ряді випадків ливнями. Часто в літні місяці спостерігаються засухи.

Осінь часто буває короткою, теплою і часто посушливою. Ознакою початку осені являється стійкий перехід середньодобової температури повітря і грунту через + 10 ^{0}С в сторону пониження.

В більшості випадків цей перехід спостерігається 11 – 12 жовтня.

За кінець осені приймається стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0^0С, який здійснюється 24 – 25 листопада. Тривалість осені по температурній ознакі складає 44 – 48 днів.

В середньому за багаторічні дослідження в повітрі заморозки настають 6 – 18 жовтня. Найбільш ранні заморозки відмічались 5 – 14 вересня.

Опади в вересні і жовтні спостерігаються у вигляді дощу, а у листопаді – мають змішаний характер.

Зима буває переважно короткою з частими відлигами і нестійким сніговим покривом. Опади в зимовий період випадають переважно у вигляді снігу, але і порівняно часто спостерігаються дощі.

Сніговий покрив буває стійким тільки в окремі зими. Заметілі на території області спостерігаються порівняно рідко.

Промерзання ґрунту зазвичай починається в перших числах грудня, а повне відтаювання – в кінці другої – на початку третьої декади березня.

3.3. Погодні умови в роки проведення досліджень

Погодні умови 2021 року були малосприятливими, за вегетаційний період випало 189,6 мм. Найтеплішим місяцем теплого періоду виявився березень (на 4,5 - 6,2° вище норми). Абсолютний максимум температури повітря був зафіксований в серпні (37 - 38°).

Найбільша кількість днів із суховійними явищами та відносною вологістю повітря 30% та менше спостерігалася в липні – серпні – 20 - 24 дні. У цілому за вегетаційний період з критичною вологістю повітря нараховувалося 80 днів. Упродовж 64 днів температура повітря вдень перевищувала позначку +30°, з них 27 днів припадало на липень місяць.

Весняний період 2022 року відзначився мінливою погодою з великою кількістю опадів. Середньомісячна температура повітря у березні і травні була на 3,4°С вищою за норму, а в квітні в межах норми. Кількість опадів у березні-квітні становила 158 мм, що в цілому сприяло росту та розвитку ячменю ярому.

Літо було спекотним. Починаючи з 13 липня і до 22 жовтня 103 дні стояла спекотна, без опадів погода. Середньомісячна температура липня – серпня була на 3,1 - 3,8°С вищою за норму. В окремі найтепліші дні температура підвищувалося до 35 - 38°С, що призвело до вкрай несприятливих агрометеорологічних умов для формування врожаю пізніх культур та городини.

За погодними умовами 2023 рік був сприятливим, за вегетаційний період ячменю ярого випало 197 мм опадів.

Весняні процеси в поточному році почали розвиватися значною мірою із запізненням. В період 10 - 12 березня середньодобові температури повітря стійко перейшли через +0° - закінчилася метеорологічна зима, що на 16 -20 днів пізніше середніх багаторічних строків. 23 березня середньодобові температури повітря стійко перейшли через +5°, що в межах середніх багаторічних строків. Перша декада місяця була практично сухою, лише в другій та третій декадах

березня пройшли незначні опади. Загальна їх кількість за місяць становила 12,6 мм. Погодні умови квітня також були сприятливими для росту і розвитку сільськогосподарських культур, зокрема і ячменю ярого. Істотні дощі, які пройшли в середині другої декади квітня, значно покращили вологозапаси в грунті.

Наростання тепла проходило порівняно з минулим роком дуже повільно, що в свою чергу гальмувало розвиток ячменю ярого, у рослин якого відмічений «третій лист». Нестійку погоду першої декади травня визначали улоговини циклонів та атмосферні фронти, які зрідка чергувалися з областями підвищеного тиску. Спостерігалась прохолодна дощова погода. Незважаючи на дещо понижений температурний фон спостерігалися цілком задовільні умови для вегетації сільськогосподарських культур. Надалі в травні спостерігалася суха і жарка погода.

Жарка погода у поєднанні з дефіцитом в більшості днів декади істотних опадів, зниження відносної вологості повітря до 30% і нижче спричинили засушливі явища. Утримання жаркої з дефіцитом опадів погоди в червні обумовило погіршення умов вегетації та формування урожаю ячменю ярого. Відбулося інтенсивне висихання верхніх шарів ґрунту та погіршення зволоження метрового шару. Кліматичні умови для формування урожаю сільгоспкультур протягом першої декади липня складалися задовільно.

3.4. Характеристика ґрунтового покриву

Ґрунтоутворюючими породами на території господарства являються леси, оглеєні леси, гумусований делювій.

Леси – це найбільш цінні ґрунтоутворюючі породи: пухкі, пористі, карбонатні, водопроникні, тонкозернисті, пальового чи бурувато-пальового кольору.

Високий вміст карбонатів кальцію обумовлює закріплення залишків розпаду органічних речовин, сприяє поліпшенню фізико-хімічних властивостей ґрунтів. За механічним складом леси легко глинисті. Фракції мулу містять 36,6

%. Вміст гумусу на глибині 72-82 см становить 1,3 %.

Оглеєні леси незначно розміщені на території господарства і займають тільки поди. Це той самий пилувато-легкоглинистий лес, але під впливом зволоження змінений процесами оглеєння. Окисні сполуки заліза і марганцю в ньому перетворились в закисні, тому мають оливковий відтінок.

Гумусований делювій залягає по днищах балок. Він утворився внаслідок перевідкладення відмитих з прилеглих схилів гумусова них чатинок грунтів, тому має темно-сіре забарвлення і подібний до змитих грунтів механічний склад.

Ґрунти господарства представлені такими основними типами ґрунтів: чорноземами південними та чорноземами звичайними і каштановими. Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства наведена в таблиці 3.4.1.

Таблиця 3.4.1

Агрохімічна характеристика ґрунтів ТОВ "РИЖАНІВСЬКЕ", Звенигородського району Черкаської області

Тип ґрунту і механічний склад	**Глибина орного шару, см**	**Вміст гумусу, %**	**pH сольової витяжки**	**Вміст поживних речовин, мг на кг ґрунту**		
				легкогідролізований азот (N)	**рухомий фосфор (P_2O_5)**	**обмінний калій (K_2O)**
Чорноземи південні	**0-30**	**3- 5,5**	**6,5-7**	**35**	**80**	**200**
Чорноземи звичайні	**0-30**	**2,08**	**7,5**	**26**	**76**	**210**
Каштанові	**0-30**	**2,6**	**7**	**21,4**	**76**	**200**

Чорноземи південні займають найбільшу площу господарства, вони містять 5,5% гумусу та pH 6,5-7, що дозволяє кращому вирощуванню культур.

Чорноземи звичайні та каштанові мають менший вміст гумусу 2,06-2,6% але на них теж добре вирощуються культури. pH ґрунтів знаходиться в межах від 7 до 7,5 – тобто близько нейтральний. Вміст гумусу характерний для

степової зони. Вміст фосфору і калію знаходиться в задовільних межах, а вміст азоту занижений, а це значить, що при вирощуванні ячменю ярого потрібно використовувати азотні добрива.

3.5. Мета і завдання досліджень

Метою проведених досліджень було встановлення впливу сортових особливостей та підживлення посівів ячменю ярого у фазу виходу рослин в трубку на ріст і розвиток рослин, врожайність і якість зерна ячменю ярого.

Для досягнення поставленої мети слід було вирішити такі задачі:

- установити закономірності росту і розвитку рослин ячменю ярого залежно від погодних умов року та досліджуваних технологічних елементів;
- визначити ефект дії позакореневих підживлень на динаміку формування біометричних показників ячменю ярого досліджуваних сортів упродовж вегетаційного періоду;
- визначити ефективність впливу досліджуваних елементів технології на фотосинтетичну діяльність посівів ячменю ярого;
- установити ефективність спільної дії сортових особливостей та позакореневих підживлень на врожайність зерна і структурні елементи врожайності;
- визначити вплив позакореневих підживлень на формування показників якості зерна сортів ячменю ярого;
- визначити економічну оцінку вирощування ячменю ярого за впливу досліджуваних технологічних елементів.

3.6. Методика проведення досліджень

Польові експерименти виконувались в умовах ТОВ "Рижанівське", Звенигородського району Черкаської області впродовж 2021 – 2023 рр. на чорноземах звичайних.

Для визначення найбільш економічно доцільної системи вирощування ячменю ярого досліджувалися наступні варіанти:

Фактор А - сорт:

1. Адапт,

2. Еней.

Фактор В – позакореневе підживлення посівів:

1. Контроль,

2. Наномікс,

3. Реаком-Р,

4. Квантум,

5. Росток.

Площа посівної ділянки 50 га. Площа облікової ділянки 0,17 га. Загальна площа дослідної ділянки 9 га. Кількість повторень – три.

Програму супутніх спостережень, польових та лабораторних досліджень, обліків і аналізів виконували за загальноприйнятими методиками [39, 56]:

- спостереження за настанням фенологічних фаз розвитку ячменю ярого досліджуваних сортів проводили згідно з методикою державного сортовипробовування;

- динаміку формування сирої вегетативної маси ячменю ярого у фази виходу рослин в трубку та колосіння визначали за методикою М. О. Майсуряна [58];

- визначення висоти рослин у фази виходу в трубку та колосіння проводили шляхом вимірювання кожної рослини від поверхні ґрунту до відгину верхнього листа, або до верхівки колоса без остюків (методика Державного випробування сільськогосподарських культур);

- площу листкової поверхні визначали методом “висічок”, який базується на визначенні площі і маси певної кількості (20-50) висічок, а також маси листкової поверхні всієї проби і подальших розрахунків листкової поверхні проби за формулою (3.1) [5]:

$$S = \frac{K \cdot Y}{P} \cdot B \qquad (3.1)$$

де: *S* – площа листкової поверхні, см^2;

К – кількість висічок, шт.;

Y – площа однієї висічки, см^2;

Р – маса висічок, г;

В – маса листків, г.

Чисту продуктивність фотосинтезу визначали за методикою, описаною А.А. Ничипоровичем, згідно формули Кідда-Веста-Бріггса (3.2):

$$ЧПФ = \frac{B_2 - B_1}{\frac{Л_1 + Л_2}{2} \cdot T}; \qquad (3.2)$$

де: ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/см^2 за добу;

B_1, B_2 – маса сухої речовини з 1 м^2 на початку та в кінці облікованого проміжку часу, г;

$Л_1$, $Л_2$ - площа листкової поверхні з 1 м^2 на початку та в кінці облікового проміжку часу, м^2;

Т – кількість днів між першим та другим визначенням.

Фотосинтетичний потенціал посівів визначали за формулою (3.3):

$$ФП = \frac{(Л_1 + Л_2) \cdot n_1 + (Л_2 + Л_3) \cdot n_2 + \ldots (Л_{n-1} + Л_n) \cdot n_n}{2} \qquad (3.3)$$

де: ФП – фотосинтетичний потенціал, м^2/га х діб;

$Л_1$, $Л_2$, $Л_3$ … $Л_n$ – площа листків на 1 га посіву у відповідні строки визначення, м^2/га;

n_1, n_2, n_3 … n_n – кількість днів між двома відповідними визначеннями.

- повітряно-суху масу ячменю ярого визначали зважуванням термогравіметричним методом;

- для визначення структури врожаю перед збиранням ячменю ярого в двох місцях ділянки, двох несуміжних повторень з майданчиків площею 0,25 м^2 відбиралися снопові зразки. В лабораторних умовах визначали загальну і продуктивну кущистість рослин, їх висоту, довжину колосу, кількість колосків

і зерен у колосі ячменю, масу надземної частини, зокрема, зерна – по кожному майданчику;

- облік врожаю проводили поділяночно методом суцільного обмолоту переобладнаним комбайном «Нива». Урожай зерна ячменю ярого з ділянки зважували на вагах із точністю до 0,1 кг. Урожай зерна з кожної ділянки, кожного досліду, перераховувався при 14% вологості і 100% чистоті;

- врожайні дані та біометричні показники, отримані в кожному досліді, для визначення їх достовірності оброблялися методом дисперсійного аналізу [39, 58];

3.7. Агротехніка в досліді

Після збирання попередника (пшеницяі озима) по мірі відростання бур'янів проводили лущення. Через 12 – 14 днів, коли з'являлися сходи бур'янів, проводили оранку плугом із передплужниками на глибину 20 – 22 см. Надалі у міру появи сходів бур'янів поле боронували, вирівнювали поле культивацією, підтримуючи його чистим від бур'янів до зими.

По мерзло – талому грунту вносили азотні добрива в рекомендованих дозах. При настанні фізичної стиглості грунту проводили культивацію КПС – 4 в 1 – 2 сліди на глибину 6 – 8 см.

Висівали ячмінь рано, як тільки грунт достигне фізичної стиглості, так як кожний день з запізненням сівби після настання оптимальних строків призводить до зниження врожайності на 0,6 – 1,2 ц/га, з нормою висіву для південного Степу - 3,5 млн. схожих насінин на 1 га. Глибину загортання насіння при достатній вологості грунту регулювали в межах 4 – 5 см, у посушливих умовах - 6 – 8см.

Відразу після сівби при недостатньому зволоженні посівного шару грунту поле коткували ЗККШ – 6. Якщо після сівби випадали дощі і утворювалася грунтова кірка (до появи сходів), її руйнували боронуванням зубовими боронами або голчастими ротаційними знаряддями.

У фазі виходу рослин у трубку проводили позакореневе підживлення посівів згідно схеми досліду. Норма витрати робочої рідини за позакореневого підживлення становила 300 л/га. Мікродобрива для позакореневого підживлення використовували з нормою витрати 2 л/га. Водні розчини мікродобрив готували безпосередньо перед їх внесенням, вносили ранцевим обприскувачем. Обробку рослин проводили у ясну (не дощову) погоду, нежаркий час доби (t = 20-23 ºС).

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Вплив позакореневих підживлень на нагромадження вегетативної маси рослин

Детальний аналіз темпів росту дає змогу з'ясувати вплив ґрунтово-кліматичних умов року та факторів, що вивчались на формування продуктивності сільськогосподарських рослин. Ріст рослин є однією із діагностичних ознак, що вказують на умови вирощування культури. Ростові процеси, розвиток вегетативних і репродуктивних органів значною мірою визначаються забезпеченням рослин вологою і елементами живлення. Відомо, що існує пряма залежність між урожаєм, вегетативною масою та висотою рослин, оскільки стебла та листки є органами транспортування органічних і мінеральних речовин.

Спостерігаючи за темпами розвитку цих важливих показників, можна зробити висновок про вплив тих чи інших факторів на рослину. Інтенсивність збільшення лінійних розмірів та накопичення біомаси рослинами значною мірою залежить від сортових особливостей культури і рівня живлення [6].

Проведення позакореневих підживлень у фазу виходу рослин в трубку ячменю ярого активізувало фізіологічні процеси в рослинах, внаслідок чого висота рослин порівняно з контролем (обробка водою), в середньому за роки досліджень, зростала на 1,8 – 5,5 см або 2,5 – 7,5% залежно від варіанту досліду (табл. 4.1.1).

Висота рослин у фазі колосіння, у середньому за три роки, максимальною була після внесення добрив квантум. Порівняно з контролем, висота рослин у цьому варіанті була на 4,2 – 5,5 см або 5,7 – 7,5% більшою.

Таблиця 4.1.1

Вплив позакореневого підживлення на висоту рослин ячменю ярого у фазі колосіння, см

Позакореневе підживлення	***Сорт***							
	Адапт				***Еней***			
	Роки							
	2021	***2022***	***2023***	***середнє за 2021-2023 рр.***	***2021***	***2022***	***2023***	***середнє за 2021-2023 рр.***
Контроль	65,6	70,8	73,2	69,9	63,8	68,3	71,7	67,9
Наномікс	70,2	72,5	74,8	72,5	69,4	71,4	73,2	71,3
Реаком-Р	69,7	71,9	73,4	71,7	69,0	70,7	72,5	70,7
Квантум	71,5	74,2	76,5	74,1	70,6	73,6	75,9	73,4
Росток	71,0	73,5	76,2	73,6	69,8	73,2	75,3	72,8

Дещо менший приріст висоти рослин забезпечувало підживлення посівів добривами наномікс та росток – 2,6 – 3,7 см або 3,6 – 5,0% по сорту Адапт та 3,4 – 4,9 см або 4,8 – 6,7% по сорту Еней.

Застосування для підживлення посівів ячменю ярого препарату реаком-р найменшою мірою впливало на наростання висоти рослинами. Так, в середньому за роки досліджень, лінійні розміри рослин сорту Адапт за даного варіанту обробки посівів збільшились на 1,8 см або 2,5% порівняно до контролю, а сорту Еней – на 2,8 см або 3,9%.

Сорт в наших дослідах також впливав на нагромадження висоти рослинами ячменю ярого у фазі колосіння. Так, в середньому за роки досліджень та по фактору позакореневої обробки посівів, рослини сорту Адапт мали висоту 72,4 см, що на 1,2 см або 1,7% вище ніж рослини сорту Еней.

Слід зазначити, що на показник висоти рослин ячменю ярого також впливали погодно – кліматичні умови року. Так, в середньому по факторах досліду, найвищі рослини були відмічені у 2023 році – 74,3 см, що перевищило висоту рослин у 2021 та 2022 рр. відповідно на 5,2 см або 7,0% та на 2,9 см або 4,0%.

Отже в середньому за роки досліджень, найвищою висотою вирізнялися рослини сорту Адапт за позакореневого підживлення посівів доривом квантум.

Проведення позакореневих підживлень впливало на зміну сирої маси рослин ячменю ярого обох досліджуваних сортів, особливо сорту Адапт (табл. 4.1.2).

Таблиця 4.1.2

Сира вегетативна маса рослин ячменю ярого у фазі колосіння залежно від сорту та позакореневого підживлення, г/м^2

Позакореневе підживлення	***Сорт***							
	Адапт				***Еней***			
	Рік							
	2021	***2022***	***2023***	***середнє за 2021-2023 рр.***	***2021***	***2022***	***2023***	***середнє за 2021-2023 рр.***
Контроль	1459	1618	1765	1614	1415	1583	1691	1563
Наномікс	1548	1685	1831	1688	1523	1629	1765	1639
Реаком-Р	1532	1671	1819	1674	1505	1612	1749	1622
Квантум	1687	1728	1871	1762	1626	1697	1795	1706
Росток	1569	1704	1853	1709	1601	1676	1778	1685

Максимальне збільшення сирої маси рослин з одиниці площі було після проведення позакореневих підживлень посівів добривом квантум. У середньому за роки досліджень, приріст сирої маси рослин ячменю ярого сорту Адапт на цьому варіанті обробки порівняно з контролем становив 8,4%. За роками досліджень цей показник варіював у межах від 5,7 до 13,5%, при цьому погодно - кліматичні умови 2021 р. сприяли кращому впливу препаратів на нагромадження вегетативної маси рослин.

Слід зазначити, що позакореневе підживлення посівів ячменю ярого сорту Адапт іншими препаратами, що використовувалися в досліді, також прияла збільшенню сирої вегетативної маси рослин у фазі колосіння. Так, застосування наноміксу та ростку сприяло підвищенню досліджуваного показника на 89 – 110 г/м^2 або 5,7 – 7,0% у 2021 році, 67 – 86 г/м^2 або 4,0 – 5,0% у 2022 році та на 66 – 88 г/м^2 або 3,6 – 4,7% у 2023 році порівняно до контролю.

Застосування реаком-р для підживлення рослин сорту Адапт забезпечувало у всі роки досліджень дещо меншу сиру масу вегетативних органів рослин порівняно з іншими добривами, але більшу порівняно до контролю – на 54 – 73 г/м^2 або 3,0 – 4,8% залежно від року дослідження. В середньому за три роки досліджень, сира маса рослин за обробки посівів реаком-р порівняно до контролю склало 60 г/м^2 або 3,6%.

У середньому за роками досліджень, максимальний приріст сирої біомаси рослин ячменю ярого сорту Еней з одиниці посівної площі був у варіанті проведення обробки посівів квантумом – 143 г/м^2 або 8,4% порівняно до контроля. Зростання сирої маси у цьому варіанті порівняно з контролем у 2021, 2022 і 2023 рр. становило відповідно 12,9; 6,7 і 5,8%.

Найвищі показники сирої вегетативної маси рослин ячменю ярого сорту Еней були отримані у найбільш сприятливий для росту і розвитку рослин 2023 р. Зокрема, сира маса рослин у фазу колосіння, у середньому по фактору підживлення посівів, у погодних умовах 2023 р. становила 1756 г/м^2, тоді як у 2021 і 2022 рр. – відповідно 1534 і 1639 г/м^2.

Слід відмітити, що незалежно від року вирощування рослини сорту Адапт формували дещо більшу сиру масу надземних органів у фазі колосіння, ніж рослини сорту Еней. Так, в середньому за роки досліджень та по фактору обробки посівів, сира маса рослин даного сорту становила 1689 г/м^2, що вище за показники сорту Еней на 46 г/м^2 або 2,7%.

Отже, фактор позакореневого підживлення посівів мав більший вплив на коливання сирої вегетативної маси рослин ячменю ярого досліджуваних сортів. Найбільща ефективність позакореневих підживлень проявлялася вже у фазі колосіння за вирощування сорту Адапт.

Важливим показником фотосинтетичної діяльності посівів ячменю ярого є формування повітряно-сухої маси рослин.

Позакореневі підживлення посівів, проведені у фазі виходу рослин в трубку, також позитивно впливали на формування повітряно-сухої маси ячменю ярого сорту Адапт. У середньому за роками досліджень, на

контрольному варіанті (без підживлень) повітряно-суха біомаса рослин була найменшою і становила 550 г/м^2 (рис. 4.1).

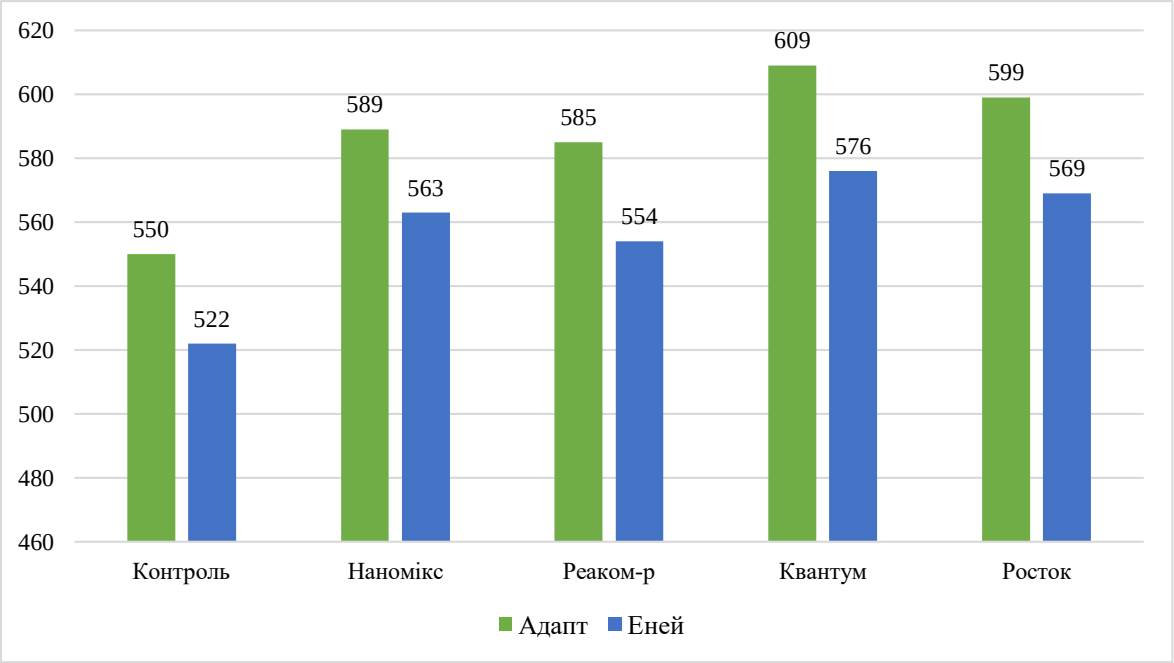


Рисунок 4.1. – Вплив позакореневих підживлень на повітряно-суху масу рослин ячменю ярого у фазу колосіння, г/м^2
(середнє за 2021 – 2023 рр.)

Після проведення підживлень посівів приріст повітряно-сухої речовини у середньому становив 7,6 %. На варіантах підживлень посівів квантумом цей показник був найбільший – 609 г/м^2. Приріст порівняно з контролем становив 59 г/м^2 або 9,7%.

Після проведення підживлень наноміксом та ростком повітряно-суха маса рослин ячменю ярого сорту Адапт становила відповідно 589 і 599 г/м^2, що на 6,6 і 8,2% більше, ніж на контрольному варіанті.

Проведення позакореневих підживлень у фазі виходу рослин у трубку також забезпечувало збільшення маси сухої речовини рослин ячменю ярого сорту Еней. На варіантах проведення позакореневих підживлень повітряно-суха біомаса рослин зростала відповідно на 5,8 – 9,4%.

Найбільша повітряно-суха біомаса рослин ячменю ярого сорту Еней була на варіанті застосування квантуму – 576 г/м^2. Порівняно з контролем вона зростала на 54 г/м^2 або 9,4%.

Отже, застосування позакореневих підживлень посівів ячменю ярого у фазі виходу рослин у трубку сприяло збільшенню вегетативної маси рослин обох сортів. В середньому за роки досліджень, найкращі результати забезпечувала обробка посівів добривом квантум, особливо по сорту Адапт. Так, висота рослин даного варіанту досліду складала 74,1 см, що на 5,7% вище за контроль, сира та повітряно-суха маса рослин відповідно становила 1762 та 609 г/м^2, що на 8,4 та 9,7% більше за контроль.

4.2. Фотосинтетична діяльність посівів ячменю ярого

Фотосинтез є важливою характеристикою зелених рослин, які відносяться до автотрофних організмів за типом живлення та здатні із мінеральних сполук вуглецю, азоту та інших синтезувати органічні елементи. Збільшення продуктивності посівів шляхом підвищення продуктивності фотосинтезу, оскільки у процесі фотосинтезу створюється близько 90−95 % біомаси органічних речовин рослини є важливим фактором зростання врожайності культур [56].

Використання мікродобрив, біопрепаратів та регуляторів рослин є важливим агротехнічним заходом, спрямованим на підвищення реалізації ресурсного потенціалу продуктивності зернових культур. Особлива роль у цьому відношенні належить позакореневим підживленням посівів у періоди з найбільшою потребою рослин у макро- та мікроелементах [72, 73].

У результаті проведених нами досліджень, встановлено вплив позакореневих підживлень посівів на накопичення листкової поверхні рослин ячменю ярого у фазі колосіння (табл. 4.2.1).

Таблиця 4.2.1

Вплив сортових особливостей та позакореневого підживлення на площу листкової поверхні рослин ячменю ярого у фазі колосіння, тис. м^2/га

Сорт	*Позакореневе підживлення*				
	Контроль	*Наномікс*	*Реаком-р*	*Квантум*	*Росток*
2021 р.					
Адапт	29,5	31,6	31,0	33,4	32,3
Еней	26,8	29,7	29,3	32,1	30,7
2022 р.					
Адапт	30,9	42,8	41,4	43,5	43,0
Еней	28,5	40,6	39,2	42,0	41,3
2023 р.					
Адапт	35,4	44,7	43,9	45,9	45,2
Еней	33,2	42,5	41,4	44,8	43,6
Середнє за 2021 – 2023 рр.					
Адапт	31,9	39,7	38,8	40,9	40,2
Еней	29,5	37,6	36,6	39,6	38,5

Так, в середньому за роки досліджень, найбільшу площу листкової поверхні мали рослини обох сортів ячменю ярого оброблені квантумом – 39,6 – 40,9 тис.· м^2/га, що перевищило показники контрольного варіанту на 9,0 – 10,1 тис.· м^2/га або 22,0 – 25,5%.

Позакореневе підживлення посівів добривами наномікс та росток також сприяло зростанню площі листкової поверхні рослин. Так, в середньому за роки досліджень, за обробки посівів наноміксом та ростком площа листків сорту Адапт склала 39,7 – 40,2 тис.· м^2/га, що перевищило показники контролю на 7,8 – 8,3 тис.· м^2/га або 19,6 – 20,6%.

Слід зазначити, що в середньому за роки досліджень і по фактору позакореневого підживлення посівів рослини сорту Адапт формували дещо більшу площу листя – 38,3 тис.· м^2/га, що на 1,9 тис.· м^2/га або 5,0% більше за показники по сорту Еней.

Позакореневі обробки посівів ячменю ярого обох сортів сприяли формуванню більшого індексу листкової поверхні. За використання цього елементу технології вирощування спостерігався приріст індексу листкової поверхні ячменю ярого сорту Адапт у середньому на 4,9% (рис. 4.2).

За застосування квантуму, приріст індексу листкової поверхні порівняно з контролем був найбільший і у середньому становив 6,4%. Позакореневе підживлення посівів добривами наномікс та росток також забезпечувала зростання зазначеного показника відповідно на 4,1 – 5,3%. У середньому за роками досліджень, після проведення позакореневих підживлень приріст індексу листкової поверхні ячменю ярого сорту Еней порівняно з контролем становив 5,4%.

Оптимальним варіантом позакореневих підживлень був варіант застосування квантуму, який забезпечував найбільший приріст індексу листкової поверхні – на 6,6% порівняно з контролем. Підживлення посівів добривами наномікс та росток сприяли підвищенню ІЛП порівняно з контрольним варіантом відповідно на 4,6 та 5,8%. Дещо менший індекс листкової поверхні порівняно з іншими варіантами забезпечувала обробка посівів реакомом-р – 2,36, що перевищило показники контрольного варіанту досліду на 3,8%.

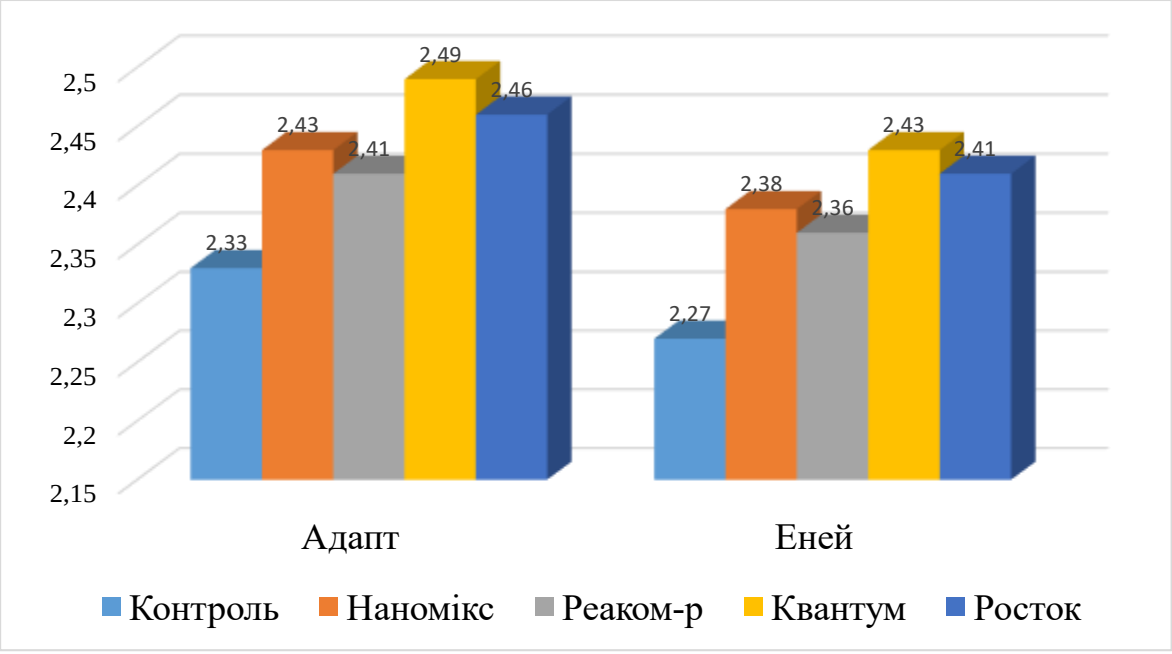


Рисунок 4.2. – Індекс листкової проверхні рослин ячменю ярого у фазі колосіння залежно від сорту та позакореневого підживлення (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Ефективність позакореневих підживлень значною мірою залежала від сорту. Так, якщо за вирощування сорту Еней максимальне збільшення ІЛП

залежно від впливу позакореневих підживлень становило 6,6%, то за вирощування сорту Адапт – дещо менше 6,4%.

Слід відмітити, що рослини сорту Адапт, в середньому за роки досліджень і по фактору підживлення посівів в період вегетації, мали дещо вищий індекс листкової поверхні – 2,42, що було більшим за ІЛП рослин сорту Еней на 2,1%.

Дослідженнями було встановлено вплив сортових особливостей рослин та позакореневих підживлень на формування фотосинтетичного потенціалу посівів ячменю ярого (табл. 4.2.2).

Таблиця 4.2.2

Фотосинтетичний потенціал посівів ячменю ярого за період колосіння залежно від сорту та позакореневого підживлення, тис.·м^2·днів/га

Позакореневе підживлення	***Сорт***							
	Адапт				***Еней***			
	Роки							
	2021	***2022***	***2023***	***середнє за 2021-2023 рр.***	***2021***	***2022***	***2023***	***середнє за 2021-2023 рр.***
Контроль	186,4	200,0	208,0	198,1	181,6	193,6	201,6	192,3
Наномікс	194,4	205,6	212,0	204,0	190,4	200,0	205,6	198,7
Реаком-Р	192,8	204,8	210,4	202,7	188,8	198,4	204,8	197,3
Квантум	199,2	209,6	215,2	208,0	194,4	203,2	208,8	202,1
Росток	196,8	208,0	213,6	206,1	192,8	201,6	207,2	200,5

Вплив позакореневих підживлень посівів на мінливість показника фотосинтетичного потенціалу посіву був значним. Ефективність позакореневих підживлень максимальною була за вирощування сорту Адапт – приріст досліджуваного показника у середньому за роки досліджень становив 2,3 – 4,8%. За використання реакому-р ефективність впливу позакореневого підживлення на фотосинтетичний потенціал посівів ячменю ярого була дещо нижчою порівняно з іншими варіантами підживлення на 0,6 – 2,5%.

Застосування для позакореневого підживлення квантуму забезпечувала формування найбільшого фотосинтетичного потенціалу посівів у період

колосіння. Фотосинтетичний потенціал посівів за застосування цього варіанту позакореневих підживлень посівів становив, у середньому за роки досліджень, 208 тис.·м^2·днів/га, що перевищило показники контролю на 4,8%.

Досліджувані елементи технології істотно впливали на формування фотосинтетичного потенціалу посіву ячменю ярого сорту Еней. Було встановлено, що за застосування квантуму фотосинтетичний потенціал посівів був найвищим і становив, в середньому за роки досліджень, 202,1 тис. м^2·днів/га, що на 4,8% більше порівняно з варіантом без позакореневого підживлення посівів.

Ефективність позакореневих підживлень на формування ФПП найвищою була за вирощування сорту Адапт – зростання досліджуваного показника становило, у середньому за роки досліджень та по фактору позакореневого підживлення, на 2,7%.

У ході фотосинтезу відбувається синтез органічних речовин шляхом відновлення вуглекислого газу та окислення води до кисню. Це біологічний окислювально-відновний процес трансформації енергії сонячних променів в енергію хімічних зв’язків органічних сполук у хлоропластах, який супроводжується поглинанням вуглекислого газу й води, а також виділенням кисню.

Важливою характеристикою фотосинтезу є вміст хлорофілу та каротиноїдів у асимілюючих органах. Так, у багатьох дослідах показано, що існує пряма кореляція між кількістю пігментів у листках, інтенсивністю фотосинтезу, ростом і розвитком рослин та їхньою продуктивністю [56].

Фотосинтезуюча система хлоропластів містить в собі синьо-зелений хлорофіл a, жовто-зелений – хлорофіл b, жовто-оранжевий – каротин і ксантофіл. Вміст зелених пігментів на суху масу листя становить близько 1 %, причому хлорофілу a, як правило, утричі більше, ніж хлорофілу b [73].

Максимальний вміст хлорофілу а ячменю ярого сорту Адапт у фазу колосіння, у середньому за роками досліджень, становив 9,92 мг/г за застосування квантуму, що на 0,65 мг/г або 6,6% більше порівняно з контролем (табл. 4.2.3).

Таблиця 4.2.3

Вміст хлорофілів у листках рослин ячменю ярого залежно від сорту та позакореневого підживлення, мг/г (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Позакореневе підживлення	***Сорт***			
	Адапт		***Еней***	
	Вміст			
	хлорофіл a	***хлорофіл b***	***хлорофіл a***	***хлорофіл b***
Контроль	9,27	3,33	9,41	3,20
Наномікс	9,74	3,42	9,77	3,33
Реаком-Р	9,59	3,39	9,59	3,25
Квантум	9,92	3,54	9,95	3,47
Росток	9,89	3,48	9,87	3,40

Застосування для підживлення посівів реакому-р, наноміксу та ростка також позитивно впливало на вміст хлорофілу а в листках – показники цих варіантів досліду забезпечили збільшення вмісту цього пігменту порівняно до контролю відповідно на 3,3; 4,8 та 6,3%.

Вміст хлорофілу b у листках рослин ячменю ярого сорту Адапт також залежав від варіанту позакореневого підживлення. Вміст цього пігменту в усі досліджувані роки був найбільший за використання квантуму. Так, за даного варіанту досліду вміст хлорофілу b становив 3,54 мг/г, що на 5,9% більше порівняно до контролю.

Вплив позакореневого підживлення посівів на зміну вмісту хлорофілів а і b в листках ячменю ярого сорту Еней у цілому був подібний, що і на посівах ячменю ярого сорту Адапт. Так, за використання квантуму вміст хлорофілу а у листках ячменю ярого у фазі колосіння підвищувався на 0,54 мг/г або 5,4%, хлорофілу b – на 0,27 мг/г або 7,8%.

Отже, загальною закономірністю у проведених дослідженнях було підвищення концентрації пігментів фотосинтезу – хлорофілів а і b при застосування позакореневого підживлення в період вегетації ячменю ярого. Сортова реакція рослин на застосування досліджуваних добрив щодо зміни вмісту хлорофілів а і b була аналогічною, при цьому, в середньому за роки

досліджень і по фактору підживлення, більший вміст хлорофілу а був в листках рослин сорту Еней, а хлорофілу b, навпаки, у сорту Адапт.

4.3. Урожайність ячменю ярого

Для різних сортів ячменю ярого показники структури врожаю не є постійними і суттєво залежать від рівня агротехніки вирощування, зокрема і удобрення. Рівень продуктивності ячменю визначається висотою рослин, кількістю продуктивних стебел, довжиною колоса, кількістю та масою зерна з колоса та іншими структурними елементами [41].

В середньому за роки досліджень, позакореневе підживлення посівів ячменю ярого забезпечувало збільшення кількості продуктивних стебел незалежно від сорту (табл. 4.3.1).

Позакореневе підживлення рослин обох сортів квантумом сприяло формуванню найбільшої кількості продуктивних стебел на рослинах у всі роки дослідження. Так, у рослин сорту Адапт за даного варіанту обробки посівів утворилося у 2021 році 195 продуктивних стебел на одиниці площі, у 2022 році – 200, а у 2023 році – 203 продуктивних стебла на одиниці площі, що відповідно на 5,6; 2,5 та 2,4% більше за контрольний варіант.

Застосування добрив наномікс та росток сприяло зростанню зазначеного показникаструктури врожаю, в середньому за роки дослідждень, порівняно до контролю на 5 та 6 шт./м^2 або 2,5 та 3,0%.

Таблиця 4.3.1

Кількість продуктивних стебел ячменю ярого залежно від сорту та позакореневого підживлення, шт./м²

Позакореневе підживлення	***Сорт***							
	Адапт				***Еней***			
	Роки							
	2021	***2022***	***2023***	***середнє за 2021-2023 рр.***	***2021***	***2022***	***2023***	***середнє за 2021-2023 рр.***
Контроль	184	195	198	192	175	179	181	178
Наномікс	191	198	201	197	182	182	186	183
Реаком-Р	187	196	199	194	178	180	184	181
Квантум	195	200	203	199	190	192	194	192
Росток	193	198	202	198	185	184	188	186

Позакореневе підживлення рослин сорту Адапт реаком-р, серед всіх досліджуваних добрив, забезпечувало дещо менше збільшення кількості продуктивних стебел на одиниці площі порівняно до контролю – на 1,0%.

Така ж тенденція утворення продуктивних стебел на одиниці площі спостерігалася і у рослин сорту Еней, при цьому найвищі показники забезпечувала обробка посівів квантумом, що перевищило показники інших варіантів досліду на 3,1 – 7,3%.

Серед досліджуваних сортів дещо більшу кількість продуктивних стебел на одиниці площі утворювали рослини сорту Адапт, в середньому за роки досліджень та по фактору позакореневого підживлення, на 12 шт./м^2 або 6,1% порівняно з сортом Еней.

Така ж тенденція спостерігалася і по інших структурних елементах продуктивності рослин ячменю ярого (табл. 4.3.2).

Таблиця 4.3.2

Елементи продуктивності ячменю ярого залежно від сортових особливостей та позакореневого підживлення (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Сорт	*Позакореневе підживлення*	*Довжина колоса, см*	*Число зерен у колосі, шт.*	*Маса зерна з колоса, г*
Адапт	Контроль	8,7	17,4	1,1
	Наномікс	9,5	18,6	1,3
	Реаком-Р	9,5	18,5	1,2
	Квантум	9,6	18,7	1,5
	Росток	9,5	18,7	1,3
Еней	Контроль	8,1	16,9	1,0
	Наномікс	9,2	18,1	1,2
	Реаком-Р	9,2	18,0	1,1
	Квантум	9,3	18,3	1,4
	Росток	9,3	18,1	1,2

Довжина колоса, у середньому за роки досліджень, за застосування квантум по сорту Адапт підвищувалось на 0,9 см або 9,4%. Дещо менший приріст довжини колоса порівняно до контролю був за обробки посівів добрив наномікс та росток – 8,4%.

Рослини сорту Еней мали дещо меншу довжину колоса порівняно з сортом Адапт – в середньому за роки досліджень і по фактору позакореневого підживлення на 3,6%. При цьому, обробка посівів квантумом забезпечила довжину колоса рослин даного сорту 9,3 см, що перевищило контроль на 12,9%.

Сортові особливості рослин ячменю ярого значною мірою впливали на кількість зерен в колосі. Так, в середньому за роки досліджень і по фактору позакореневого підживлення, рослини сорту Адапт мали 18,4 зерен в колосі, що на 2,7% більше ніж по сорту Еней.

Позакореневе підживлення посівів на кількість зерен у колосі майже не впливало.

Застосування обробки посівів в період вегетації сприяло збільшенню маси зерен з колосу. Так, в середньому за роки досліджень, квантум забезпечував збільшення маси зерна з колосу рослин сорту Адапт на 0,4 г або 26,7 % порівняно до контролю, а з колосу рослин сорту Еней на 0,4 г або 28,6%.

Слід відмітити, що рослини сорту Адапт мали дещо більшу масу зерна з одного колоса незалежно від варіанту позакореневогопідживлення.

Урожайність і якість зерна значною мірою залежать від неконтрольованих факторів оточуючого середовища. Давно спостерігається певна невідповідність між потенційною та фактичною врожайністю ячменю ярого, яка може становити 30−40 % і більше. Ця невідповідність тим більша, чим більше відхиляються погодні умови від оптимальних параметрів вирощування ячменю ярого. До цього слід додати, що інтенсивні сорти з високою потенційною врожайністю ще більше залежать від гідротермічних умов року та від агрозаходів вирощування, ніж пластичні сорти з низькою продуктивністю.

У сприятливі роки, коли погодні умови відповідають біологічним вимогам ячменю ярого і, як правило, співпадають із середньобагаторічними показниками, досягається найвища продуктивність рослин. І навпаки, коли температурний режим і кількість опадів різко відхиляються від норми, створюються несприятливі умови, які призводять до зниження врожайності. Отже, під час розробки технології вирощування значну увагу слід приділяти погодним умовам, які визначають продуктивність рослин. При цьому для підвищення і стабілізації урожайності, необхідно, щоб елементи технології були направлені на підвищення адаптаційних властивостей рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Проведення позакореневих підживлень сприяло підвищенню рівня реалізації ресурсного потенціалу посівів ячменю ярого (табл. 4.3.3).

Таблиця 4.3.3

Урожайність сортів ячменю ярого залежно від позакореневого підживлення, т/га

Позакореневе підживлення	***Сорт***							
	Адапт				***Еней***			
	Роки							
	2021	***2022***	***2023***	***середнє за 2021-2023 рр.***	***2021***	***2022***	***2023***	***середнє за 2021-2023 рр.***
Контроль	1,84	2,00	2,10	1,98	1,79	1,98	2,05	1,94
Наномікс	2,56	3,49	3,55	3,20	2,51	3,39	3,46	3,12
Реаком-Р	2,47	3,45	3,48	3,13	2,44	3,32	3,40	3,05
Квантум	2,66	3,64	3,69	3,33	2,61	3,50	3,61	3,24
Росток	2,58	3,51	3,58	3,22	2,55	3,43	3,49	3,16
$НІР_{0,5}$ для: сорту 2021 р. -0,06; 2022 р. -0,06; 2023 р. - 0,05 підживлення 2021 р. -0,10; 2022 р. -0,11; 2023 р. - 0,13								

Незважаючи на значний негативний вплив погодних умов 2021 року, середній рівень урожайності за три роки, змінювався у широкому діапазоні за дії досліджуваних факторів. Зокрема, розбіжність між максимальною та мінімальною врожайністю зерна в досліді становила 0,87 т/га або 32,7%. Мінімальна врожайність зерна ячменю ярого сорту Еней – 1,79 т/га, була на контрольному варіанті (без підживлень). Максимальну врожайність зерна – 2,66 т/га, формував сорт Адапт після проведення позакореневих підживлень посівів квантумом.

У 2022 – 2023 рр. усі досліджувані елементи технології вирощування забезпечували істотне збільшення врожайності зерна ячменю ярого. Найбільші зміни врожайності встановлено залежно від позакореневого підживлення посівів, особливо добривом квантум. Так, в середньому по досліджуваних сортах, у 2022 році зазначений варіант підживлення сприяв збільшенню врожайності зерна ячменю ярого порівняно до контролю на 1,58 т/га або 44,3%, у 2023 році – 1,57 т/га або 43,0%.

Усі варіанти підживлень забезпечували підвищення врожайності зерна. Максимальною врожайність зерна, в середньому за роки досліджень, була на варіантах позакореневого підживлення посівів добривом квантум – 3,24 – 3,33 т/га залежно від сорту. Порівняно з контролем вона зростала на 1,3 – 1,4 т/га або 40,1 – 40,5%.

Застосування для підживлення посівів ячменю ярого в період вегетації добрив наномікс та росток також сприяло підвищенню урожайності зерна. У середньому за роки досліджень, дані варіанти досліду забезпечили зростання рівня врожайності сорту Адапт на 1,22 – 1,24 т/га або 38,1 – 38,5% порівняно до контролю, а сорту Еней - на 1,18 – 1,22 т/га або 37,8 – 38,6%.

Слід зазначити, що в середньому за роки досліджень і по фактору позакореневого підживлення, урожайність сорту Адапт була дещо вищою порівняно з сортом Еней – на 2,4%.

4.4. Показники якості зерна ячменю ярого залежно від сорту та позакореневих підживлень

Якість зерна являє собою комплекс успадкованих властивостей організму рослини та ендогенних факторів, які проявляються під час формування, достигання, збирання, зберігання та переробки зерна. Вона зерна значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, а також від біологічних особливостей сорту. Важливими факторами, які впливають на якість зерна, є режим живлення, а також і інші фактори, за допомогою яких можна регулювати ріст і розвиток рослин [8].

Якість зерна визначають за показниками його придатності для цільового використання (запах, смак, колір, вміст і якість білка, крохмалю у зерні, натура зерна) та зберігання (вологість, засміченість, зараженість комірними шкідниками, механічна ушкодженість та ін.) [40].

У проведених дослідженнях показники якості зерна залежали від погодних умов вегетаційного періоду та досліджуваних елементів технології

вирощування. Серед показників якості визначали масу 1000 насінин, натурну масу зерна, крупність, вміст білка та крохмалю.

Маса 1000 насінин характеризує величину насіння і є важливим показником його посівної якості. Вона належить до показників крупності, який залежить переважно від умов вирощування. Дослідженнями встановлено, що маса 1000 насінин істотно залежала від позакореневих підживлень посівів (табл. 4.4.1).

Таблиця 4.4.1

Показники якості зерна ячменю ярого залежно від сортових особливостей та позакореневого підживлення рослин (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Сорт	***Позакореневе підживлення***	***Маса 1000 зерен, г***	***Натура зерна, г/л***	***Крупність, %***
Адапт	Контроль	43,8	634	81,4
	Наномікс	48,3	656	85,5
	Реаком-Р	48,0	655	85,2
	Квантум	49,0	663	87,0
	Росток	48,7	659	86,5
Еней	Контроль	42,7	611	78,4
	Наномікс	47,6	633	83,1
	Реаком-Р	47,3	631	82,7
	Квантум	48,4	641	84,0
	Росток	47,9	637	83,7

Проведення позакореневих підживлень посівів сприяло зростанню маси 1000 насінин ячменю ярого. Зокрема, проведення позакореневих підживлень забезпечувало підвищення маси 1000 насінин ячменю ярого сорту Адапт на 8,8 – 10,6% порівняно з контролем досліду. Найбільша маса 1000 насінин була після проведення підживлень посівів добривом квантум. У цьому варіанті маса 1000 зерен порівняно з контролем зростала, у середньому за роки досліджень, на 5,2 г або 10,6%.

За використання позакореневих підживлень посівів маса 1000 насінин ячменю ярого сорту Еней істотно збільшувалася. Так, на варіантах проведення позакореневих підживлень цей показник був, у середньому за роки досліджень, на 9,7 – 11,8% вищим порівняно з контролем досліду. Найбільша маса 1000 насінин отримана на варіантах застосування квантуму – 48,4 г. Різниця порівняно із контролем становила 11,8%.

Важливим показником, що характеризує якість насіння, є його крупність. Вчені вказують, що крупне і середнього розміру зерно забезпечує більший приріст врожаю порівняно з дрібним і неочищеним [40]. Крупність – відношення маси зерен ячменю – залишку на ситі з довгастими отворами розміром 2,5 мм х 20 мм (полотно № 2а – 2,5 х 20 згідно з ТУ 5.897–111722 (і) до маси основного зерна наважки, виражене у відсотках.

Після проведення позакореневих підживлень посівів, в середньому за роки досліджень і по досліджуваним сортам, крупність зерна зростала на 4,0 − 5,6%. Найкращі результати забезпечувало підживлення посівів квантумом – 84,0 - 87,0% залежно від сорту.

Слід відмітити, що рослини сорту Адапт утворювали дещо крупніше зерно порівняно з сортом Еней – в середньому за роки досліджень та по фактору обробки посівів, на 3,3 відносних відсотків.

Натурна маса зерна ячменю ярого сорту Адапт змінювалася обернено пропорційно масі 1000 насінин. Так, за підживлення посівів добрив квантум натура зерна становила 663 г/л, що перевищило показники інших варіантів підживлення на 4,0 – 29,0 г/л або 0,6 - 4,4%.

Така ж тенденція спостерігалася і по сорту Еней, але показники були дещо нижчими. Позакореневе підживлення добривами наноікс та росток сприяло зростанню даного показника на 3,5 та 4,1% порівняно до контролю. Найбільшу натурну масу зерна мали рослини підживлені квантумом – 641 г/л, що перевищило інші варіанти досліду на 0,6 – 4,7%.

Результати проведених досліджень свідчать, що позакореневі підживлення посівів у фазі виходу рослин в трубку позитивно впливали на показники якості зерна ячменю ярого. У середньому за роками досліджень,

найнижчий вміст білка у зерні було отримано на контролі досліду – 14,8 – 15,0 % залежно від сорту (рис. 4.3).

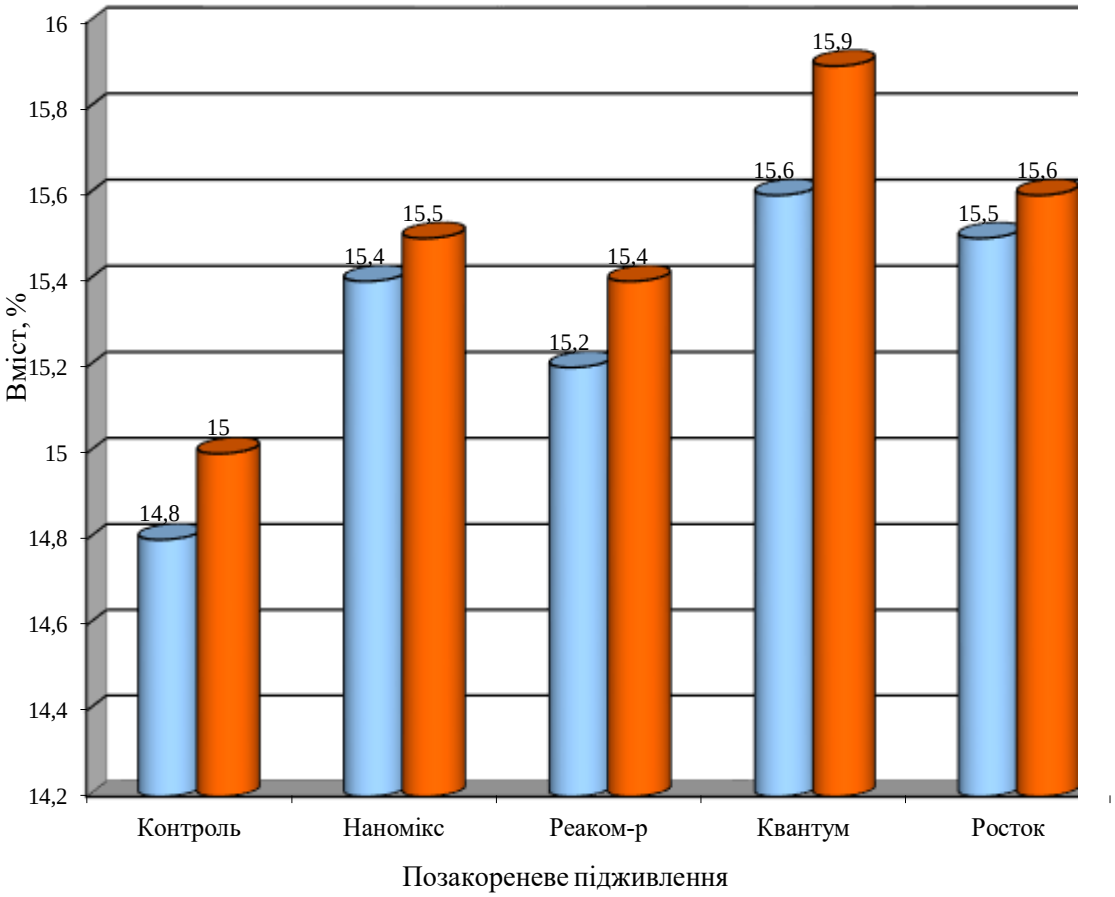


Рисунок 4.3. – Вплив позакореневого підживлення на вміст білку в зерні сортів ячменю ярого, % (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Найменший приріст вмісту білка отримано на варіантах використання реаком-р та наноміксу – 0,4 і 0,6% – у сорту Адапт та 0,4 і 0,5% відповідно – у сорту Еней. Застосування квантуму забезпечувало збільшення вмісту білка у зерні порівняно із контролем відповідно на 0,8 та 0,9%.

Дослідженнями відзначена тенденція до незначного зниження вмісту крохмалю у зерні ячменю ярого після проведення позакореневих підживлень (рис. 4.4).

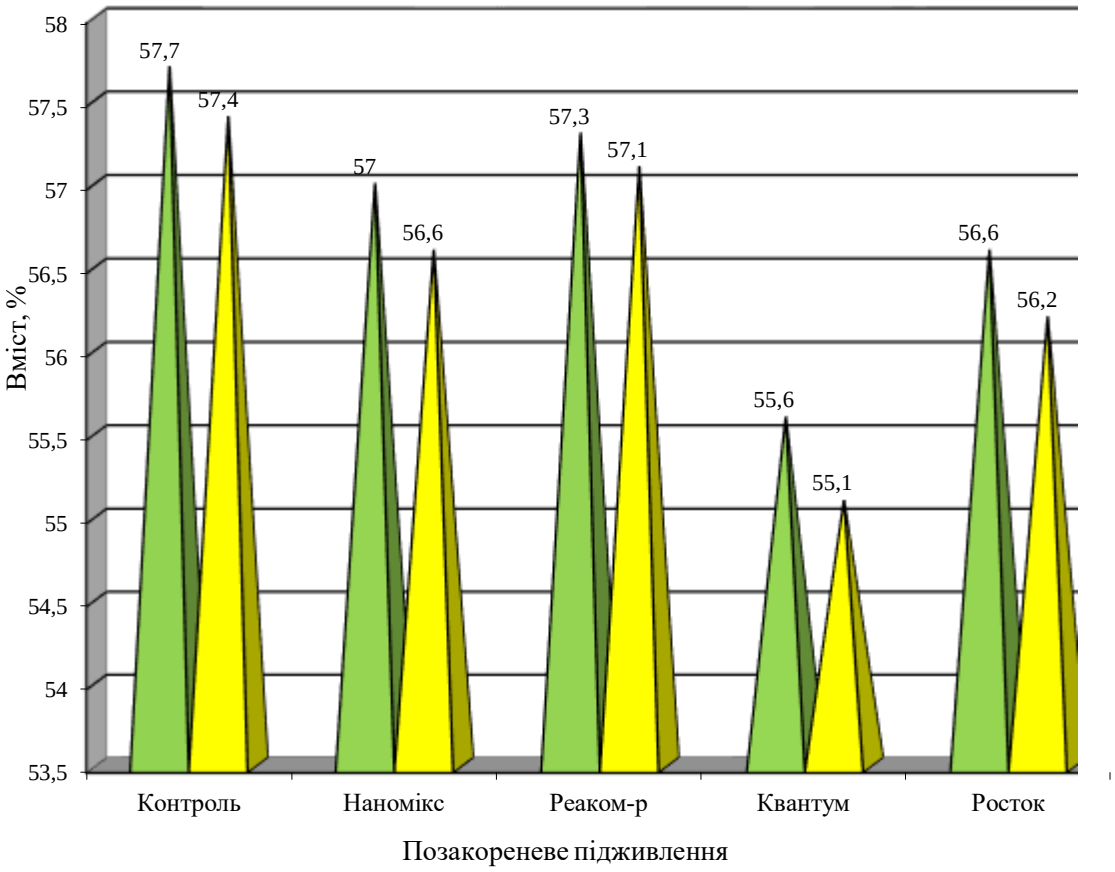


Рисунок 4.4. – Вміст крохмалю в зерні сортів ячменю ярого залежно від позакореневого підживлення, % (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Зокрема, використання підживлень квантумом сприяло зниженню цього показника у ячменя ярого сорту Адапт до 55,6 %. Найвищий вміст крохмалю у зерні (57,7 %) був на контрольному варіанті.

У ячменя ярого сорту Еней за використання квантум цей показник становив 55,1 % – найнижчий у дослідах. Вміст крохмалю у зерні на контролі досліду був найвищим і становив 57,4 %.

Отже, у проведених дослідах 2021 – 2023 рр. відзначено істотний вплив досліджуваних елементів технології вирощування на формування показників якості зерна ячменю ярого сортів Адапт і Еней. Позакореневі підживлення посівів ячменю ярого у фазі виходу рослин в трубку добривом квантум забезпечували формування найвищих показників якості зерна.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва спрямоване на прискорення темпів розвитку агропромислового сектора та перетворення його на конкурентоспроможну систему.

Технології вирощування польових культур мають передбачати насамперед збереження родючості ґрунтів і на їх фоні забезпечувати реалізацію біологічного потенціалу посівів, зниження витрат на виробництво одиниці продукції та підвищення її конкурентоспроможності.

Одним із першочергових завдань аграрної науки є розробка енергоощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур, упровадження яких забезпечуватиме одержання конкурентоспроможної продукції. Будь-який агрозахід заслуговує визнання лише тоді, коли його застосування в умовах виробництва забезпечує економічний ефект.

Основним із критеріїв ефективності будь-якої технології вирощування, яка забезпечує підвищення врожайності сільськогосподарських культур, є економічна оцінка. В умовах ринкової економіки товаровиробникам потрібні технології вирощування, які відповідають конкретним вимогам вирощування культур, а за матеріально-фінансовими витратами є придатними для господарств із різним рівнем економічного розвитку.

Підвищення врожайності зерна та покращення якості продукції завжди супроводжується додатковими витратами коштів. Саме тому, користь від їхнього застосування визначається не стільки приростом врожайності, скільки економічною ефективністю, яка є важливим показником оцінки доцільності впровадження у виробництво досліджуваних елементів технології вирощування [46].

Економічну ефективність сільськогосподарського виробництва доцільно розглядати у системі взаємопов’язаних показників, які характеризують використання земель, трудових ресурсів і матеріально-технічних засобів: якості продукції, прямих витрат праці, вартості валової продукції, грошових і

матеріальних витрат, окупності витрат, енерговитрат, енергії акумульованої врожаєм, енергетичної ефективності економічних і біоенергетичних витрат.

Узагальнюючими показниками економічної ефективності є показники співвідношення результатів діяльності та витрат на їх одержання. Визначальним критерієм ефективності в умовах ринкових відносин є прибуток на одиницю виробничих витрат [4-5].

Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності впливу позакореневих підживлень на урожайність сортів ячменю ярого представлено в таблиці 5.1.

В середньому за роки досліджень, урожайність ячменю ярого сорту Адапт коливалася в межах 19,8 – 33,3 ц/га, а сорту Еней – 19,4 – 32,4 ц/га. Виробничі витрати на вирощування 1 га зерна яменю ярого сорту Адапт становили 6530,0 – 7190,8 грн., при цьому позакореневе підживлення забезпечувало зростання витрат на 508,4 – 660,8 грн./га. Виробничі витрати на вирощування 1 га посівів сорту Еней також вищими були за використання підживлень в період вегетації – на 501,8 – 652,3 грн./га.

Розрахунок додаткових витрат повязаних з використанням позакореневих підживлень представлено в таблиці 5.2, а економічної ефективності застосування мікродобрив для позакореневого підживлення ячменю ярого наведені у таблиці 5.3.

Таблиця 5.1

Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності впливу позакореневого підживлення на урожайність сортів ячменю ярого (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Показники	***Сорт***									
	Адапт					***Еней***				
	Позакореневе підживлення									
	Контроль	***Наномікс***	***Реаком-р***	***Квантум***	***Росток***	***Контроль***	***Наномікс***	***Реаком-р***	***Квантум***	***Росток***
Виробничі витрати на 1 га, грн. з них:	6530,0	7038,4	7094,3	7190,8	7062,9	6530,0	7031,8	7087,5	7182,3	7059,5
- загальні витрати без витрат, пов’язаних з використанням добрив	6530,0	6530,0	6530,0	6530,0	6530,0	6530,0	6530,0	6530,0	6530,0	6530,0
- додаткові витрати, пов’язані з використанням добрив	-	508,4	564,3	660,8	532,9	-	501,8	557,5	652,3	529,5
Урожайність, ц/га - основної продукції	19,8	32,0	31,3	33,3	32,2	19,4	31,2	30,5	32,4	31,6
Ціна	392,0	392,0	392,0	392,0	392,0	392,0	392,0	392,0	392,0	392,0

реалізації 1 ц основної продукції, грн.										
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	7761,6	12544,0	12269,6	13053,6	12622,4	7604,8	12230,4	11956,0	12700,8	12387,2
Чистий доход з 1 га, грн.	1231,6	5505,6	5175,3	5862,8	5559,5	1074,8	5198,6	4868,5	5518,5	5327,7

Таблиця 5.2

Розрахунок додаткових витрат, пов'язаних з використанням позакореневого підживлення посівів на 1 га

№ п/п	*Види витрат*	*Адапт*				*Еней*			
		Наномікс	*Реаком-р*	*Квантум*	*Росток*	*Наномікс*	*Реаком-р*	*Квантум*	*Росток*
1.	Витрати добрив, л/га	2	2	2	2	2	2	2	2
2.	Вартість добрив, грн./га	150,5	218,4	280,8	171,6	150,5	218,4	280,8	171,6
3.	Витрати на доставку та внесення добрив, грн./га	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0
4.	Всього витрат на добрива, грн./га	300,5	368,4	330,8	321,6	300,5	368,4	430,8	321,6
5.	Витрати на збирання, доробку та реалізацію додаткової продукції, грн./га	207,9	195,9	230,0	211,3	201,3	189,1	221,5	207,9

6.	Всього витрат, пов’язаних з використанням добрив, грн.	508,4	564,3	660,8	532,9	501,8	557,5	652,3	529,5

Таблиця 5.3

Економічна ефективність використання позакореневих підживлень ячменю ярого (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Показники	***Сорт***									
	Адапт					***Еней***				
	Позакореневе підживлення									
	Контроль	***Наномікс***	***Реаком-р***	***Квантум***	***Росток***	***Контроль***	***Наномікс***	***Реаком-р***	***Квантум***	***Росток***
Урожайність, ц/га - основної продукції	19,8	32,0	31,3	33,3	32,2	19,4	31,2	30,5	32,4	31,6
Прибавка врожаю, ц/га	-	12,2	11,5	13,5	12,4	-	11,8	11,1	13,0	12,2
Приріст вартості валової продукції, грн	-	4782,4	4508,0	5292,0	4860,8	-	4625,6	4351,2	5096,0	4782,4
Собівартість 1 ц всієї продукції, грн.	329,8	219,9	226,7	215,9	219,3	336,6	225,4	232,4	218,6	223,4
Зменшення собівартості, %	-	33,3	31,3	34,5	33,5	-	33,0	30,9	35,1	33,6
Чистий дохід на 1 га, грн.	1231,6	5505,6	5175,3	5862,8	5559,5	1074,8	5198,6	4868,5	5518,5	5327,7

на 1 ц, грн.	62,2	172,05	165,3	176,1	172,7	55,4	166,6	159,6	170,3	168,6
Приріст чистого доходу, грн. - на 1 га - на 1 ц	- -	4274,0 109,85	3943,7 103,1	4631,2 113,9	4327,9 110,5	- -	4123,8 111,2	3793,7 104,2	4543,7 118,0	4252,9 113,2
Рівень рентабельності, %	18,8	78,2	73,0	81,5	78,7	16,5	73,9	68,9	76,8	75,5

Господарство реалізовувало зерно ячменю ярого по ціні 392,0 грн/ц, що забезпечило вартість валової продукції з 1 га на рівні 7761,6 – 13053,6 грн. по сорту Адапт та 7604,8 – 12700,8 грн. – по сорту Еней.

Слід зазначити, що найвищий чистий дохід на 1 га посіву та на 1 ц зерна ячменю ярого забезпечувала позакоренева обробка рослин обох сортів добривом квантум. Так, на 1 га посіву було отримано 5518,5 - 5862,8 грн., а на 1 ц зерна ячменю ярого – 170,3 – 176,1 грн. залежно від досліджуваного сорту.

Рівень рентабельності вирощування ячменю ярого сорту Адапт за обробки посівів добривом квантум становив 81,5%. При цьому, приріст вартості валової продукції від застосування мікродобрив склав 5292,0 грн./га, а чистого доходу – 4631,2 грн./га. Собівартість 1 ц зерна найнижчою була у варіанті підживлення посівів квантумом і склала 215,9 грн.

Дещо нижчі, порівняно із сортом Адапт, показники економічної ефективності застосування позакореневих підживлень рослин були у сорту Еней. Так, приріст вартості валової продукції становив 4351,2 – 5096,0 грн./га, приріст чистого доходу на 1 га – 3793,7 – 4543,7 грн. залежно від добрива. Найвищий рівень рентабельності вирощування ячменю ярого сорту Еней був забезпечений позакореневим підживленням рослин мікродобривом квантум – 76,8%. Інші добрива забезпечили 68,9 – 75,5% рентабельності вирощування сорту Еней.

Таким чином, можна зробити висновок, що обробка посівів ячменю ярого мікродобривами, особливо квантумом, являється економічно вигідним агроприйомом. Це пояснюється тим, що внесення препаратів у підживлення не потребують значних затрат, при цьому приріст врожаю сягає 13,0 – 13,5 ц/га залежно від сорту. Слід зазначити, що підживлення посівів ячменю ярого сорту Адапт препаратом квантум забезпечує найвищі показники економічної ефективності вирощування культури.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Ґрунт можна порівняти з людиною, яка живе у стресі. Ціни на добрива знижуються, хоча й досі високі. Проте існує шлях зменшення використання мінеральних добрив, підвищення їхньої ефективності та зниження екологічного тиску на довкілля. Це – використання біопрепаратів. Саме біоагротехнології можна впевнено вважати складовою майбутнього сільського господарства.



Важливо Україні в умовах війни та нестачі ресурсів піклуватись про ґрунт, щоб забезпечити гідний рівень врожайності.

Погляд з Литви на український агросектор

«Нам дуже подобається працювати в Україні», – з такої фрази почалась наша розмова з Людвікасом Бабаляускасом. Аргументував він її тим, що земля – це золото для українців, а філософія компанії NANDO спрямована саме на покращення ґрунту.

«Наша філософія – зелений курс. Вона полягає в тому, щоб поділитися з вами нашою агротехнологією догляду за землею, як потрібно дбати про її майбутнє», – пояснив представник компанії.

Литовець наголосив, що навіть сьогодні, коли йде війна, 30% ВВП країни надходить з агробізнесу. Тому зберегти потенціал землі в умовах війни дуже важливо.

«Населення світу збільшується і агробізнес стає найважливішою галуззю. Кілька місяців тому я був у відрядженні в Африці. І побачив, що там реально цікавляться, коли в Україні закінчиться війна. Ну що я можу відповісти? Хто

почав війну, той і повинен припинити її. Звісно, африканці побачили, що без українського зерна можливий голод, тому цікавляться цим», – поділився він.

Попри те, що сталось, Україні потрібно думати, як зберегти землю. Бо наразі фермери розраховують на максимальні врожаї, але не усвідомлюють, що через 10 років показники почнуть падати без прив'язки до кількості внесених добрив.

«Сьогодні, 16 лютого, День відновлення незалежності Литви. Наші фермери вдячні українцям за те, що вони захистили всю Європу. І поки ви воюєте з росією, литовці можуть продовжувати працювати.

Які проблеми в України з ґрунтами

Зараз на стан ґрунту в Україні впливають 2 аспекти. Перший – це інтенсивні енергонасичені технології, які потрібно змінювати.

«Як у вас, так і у Литві з радянських часів було заведено використовувати багато азотних добрив, оскільки вони були найдешевшими. Ще в 1991 р. Україна, як і Литва, здобула незалежність, а технологія в цьому аспекті не змінилась», – зазначив агроном.

Другий аспект – це війна. Зараз 20% земель страждають від військової техніки, пожеж, хімікатів. Зі слів фахівця, після війни знадобиться багато часу, щоб відновити ґрунт. Одним із таких рішень може бути використання біологічних препаратів.



«Компанія NANDO представлена в Україні 3 роки, хоча на ринку вже 17 років. Спочатку ми працювали з ад'ювантами (речовинами, які оптимізують дію ЗЗР). Проте наша філософія розвернулась в напрямку зеленого курсу. Ми почали звертати увагу на бактерії та гриби, які дозволяють зменшити використання добрив та зробити ґрунт якіснішим. Бо, повторюю, ґрунт – це наш банк.

Біопрепарати як заміна добрив. На використання біопрепаратів впливає й ціна добрив. Так, у кращі часи селітра коштувала $220/т, а тепер – $800-1000/т. Компанії не можуть дозволити собі купувати ту кількість добрив, що використовували раніше. При цьому не хочуть втрачати врожайність. І тут на допомогу приходять біологічні препарати.

«Якщо ми говоримо про азот, то на кожен гектар припадає 1,5 т атмосферного азоту. За допомогою бактерій рослина сама може засвоїти 80-130 кг чистого азоту з природи.

Аналогічно бактерії «відкривають доступ» і для фосфору. За підрахунками, через 20 років у світі може вичерпатись цей ресурс. Проте потрібний елемент є в ґрунті.

Читайте також: Перемоги й досягнення аграріїв за перший рік тотальної війни

«Кожен фермер робить аналіз ґрунту. Зазвичай земля містить багато фосфору, але у недоступній формі. Бактерії відкривають його для рослин, які можуть взяти 36-40 кг чистого елемента. Так само з калієм і кремнієм.

Крім того, біопрепарати можуть знезаражувати ґрунт і мають стимулюючу дію. Наприклад, препарат Біо Експерт містить ще 2 штами грибів, які борються з патогенами, що стримують ріст і розвиток кореневої системи.

Патогени – це хвороба, з якою ми боремось тільки за допомогою хімічних фунгіцидів. Всі бачать тенденцію, коли за 10 років норма їх використання зросла. Це те ж саме, що й з антибіотиками: якщо людина приймає їх довго, то вони не діють. Тому краще боротися з ними екологічно.

Щодо екологічності біологічних препаратів немає сумніву. Наприклад, продукція Nando пройшла сертифікацію ECOCERT, яка дає дозвіл на використання в органічних виробництвах. Також наявні сертифікати українські внутрішні та Бельгійського мікробіологічного банку.

Як зазначив експерт, компанія намагається популяризувати нові, екологічні технології вирощування рослин, при цьому викорінює радянську формулу «більше азоту – більші врожаї». Філософія компанії спрямована на те, щоб вже зараз думати про відновлення та збагачення ґрунту.

Як зберегти якість ґрунту для наступних поколінь. «Зараз фермери по-максимуму вносять добрива та хімікати, щоб зібрати високі врожаї. Це можна порівняти з людиною, яка працює в стресі, живе, їсть «хімію» і через 5 років має проблеми зі здоров'ям. Тому наша ідея в тому, щоб мати хорошу врожайність, але при цьому використовувати технологічні продукти для поліпшення стану землі.

Близько 3 років тому в Nando почали переговори з українським дистриб'ютором – компанією Агро Експерт. Зі слів Л. Бабаляускаса, компанія першим з біопрепаратів завезла в Україну ферментний комплекс BioSplito. Цей продукт спрямований на розкладання рослинних решток, покращення якості ґрунту та збагачує його поживними речовинами. Працює він таким чином, що завдяки ферментам відбувається розкладання пожнивних решток, при цьому збільшується вміст гумусу та знижують ризик поширення патогенів.

«Другий продукт – це Bio Expert. В чому його філософія? Ми побачили, що коли вносити під рослини азот, то з кожним роком норма зростає. Відтак якісний склад ґрунту падає. З такими темпами для наших дітей, онуків може нічого не залишитись», – зазначив представник компанії.

Біо Експерт складається з бактеріальної та грибної компоненти, що фіксують азот, перетворюють з недоступних форм у доступні фосфор, калій, кремній та допомагають у боротьбі з патогенами. Тобто за допомогою бактерій рослина може взяти ці макроелементи з природи.

РОЗДІЛ 7.
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

7.1. Екологічний аналіз стану довкілля Звенигородського району Черкаської області

Ґрунти Черкаської області вважаються найбільш продуктивними в Україні, однак за деякими агрохімічними параметрами вони поступаються ґрунтам східних і південних областей. Порівняно менший вміст елементів живлення гумусу та підвищена кислотність компенсуються більш сприятливими кліматичними умовами, особливо в період вегетації сільськогосподарських культур.

У ґрунтовому покриві області переважають чорноземи типові та чорноземи сильно реградовані, які займають 53,7 %. Темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і слабо реградовані займають 28,9 %, а світло-сірі і сірі опідзолені ґрунти – 7,3 %.

Внаслідок нераціонального використання ґрунтів відбувається збіднення їх природної родючості, що призводить до погіршення якісного стану ґрунтів. Основні втрати родючості ґрунтів пов‘язані з високим ступенем розораності земель і посиленням ерозійних процесів; порушенням структури сівозміни; зростанням дефіциту балансу елементів живлення і органічної речовини, а тому і збідненням їх запасів у ґрунті; послабленням мікробіологічної активності ґрунту; наявністю площ кислих ґрунтів; зростанням щільності ґрунту та падінням його водоутримуючої здатності; повільним впровадженням сучасних ґрунтозахисних технологій обробітку.

За механічним складом ґрунтовий покрив області практично в рівній мірі розподілений на легкосуглинкові, середньосуглинкові та важкосуглинкові ґрунти. Перших більше на Лівобережжі та в Подніпров‘ї. Центр області зайнятий середньосуглинковими ґрунтами, а західні райони – важкосуглинковими. Супіщані ґрунти найбільшим масивом знаходяться в Черкаському районі (Мошенська зона) та на терасах річок Тясмин, Гірський і

Гнилий Тікич. Механічний склад у значній мірі визначає вміст обмінного калію в ґрунтах та їх фізико-хімічні характеристики. Рівень родючості ґрунтів оцінюється, перш за все, за вмістом органічної речовини. Чим більше гумусу в ґрунті, тим він багатший на основні елементи живлення, адже в ньому сконцентровано 92 – 98% азоту, 60% фосфору, 80% сірки та значна кількість інших макро- і мікроелементів.

Однією з основних причин спаду родючості, являється наявність в області великої кількості кислих ґрунтів. Кислі ґрунти (pH < 5,5) займають площу 223,46 тис. га або 20,9%. Середній агрохімічний бонітет ріллі по області складає 55,3 бали. Найвищий бонітет ґрунтів мають господарства Уманського району в діапазоні від 61,1 до 64,3. Найнижче оцінені сильно еродовані ґрунти Черкаського району в діапазоні від 42,8 до 49,7 балів.

Деградація земель. Нераціональне використання земель призводить до інтенсивних деструкційних та деградаційних процесів, що ставить під загрозу збереження ґрунтів. В області нараховується 361,8 тис. га деградованих та 108,8 тис. га малопродуктивних земель. В 2021 році на території Черкаської області консервації земель не проводили. Потребують консервації 139,2 тис. га деградованих та малопродуктивних земель.

Основні чинники антропогенного впливу на земельні ресурси та ґрунти Сучасний стан використання земельних ресурсів області не відповідає вимогам раціонального природокористування. Порушено екологічно допустиме співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, що негативно впливає на стійкість агроландшафту. Сільськогосподарська освоєність земель перевищує екологічно допустиму, і протягом років залишилась майже незмінною. Так, у складі сільськогосподарських угідь області зосереджено 520,7 тис. га або 40 % особливо цінних земель, в тому числі рілля – 514,6 тис. га (43,8 %) від обслідуваної площі.

Нераціональна система землекористування призвела до тяжких екологічних наслідків, а саме: наявності таких проявів деградації земель як ерозія, техногенне забруднення, вторинне осолонцювання, підтоплення та зсуви ґрунтів. Високий рівень розораності угідь, в тому числі на схилах, значне

розширення посівів просапних культур та практично повне припинення виконання комплексу робіт по захисту ґрунтів, порушення системи обробітку ґрунту приводить до погіршення стану земель.

Зважаючи на це і враховуючи кліматичні особливості (часті відлиги, різка зміна температури під час весняного сніготанення, весняні суховії, зливовий характер опадів в талий період), а також знищення лісової та трав‘янистої рослинності на крутосхилах, неправильне розміщення доріг та інших лінійних об‘єктів на місцевості зумовлюють інтенсивному розвитку ерозійних процесів.

Водна ерозія ґрунтів проявляється в усіх районах області на схилах, що перевищують ухил 0,5 градуса. Збереження на сьогодні високого рівня розораності угідь, в тому числі на схилах, при значному розширенні площі просапних культур та практично повного припинення виконання комплексу робіт по захисту ґрунтів призводить до розвитку небувалих ерозійних і деградаційно-руйнівних процесів, що створює загрозу економічній безпеці області.

Правобережна частина території має загальний ухил поверхні із заходу на схід. В цьому напряму змінюється і характер рельєфу місцевості. Для західної частини Правобережжя області характерним є широкохвилястий тип рельєфу, де міжбалкові вододіли широкі і високі, схили добре виражені, пологі. Площа вододільних плато більша за площу схилів. Ерозійні процеси виражені. Еродованість сільськогосподарських угідь складає 24,7 – 40,3%, модуль змиву коливається від 5 – 7 тонн з одного гектара на рік (Уманська зона) до 30 тонн з одного гектара на рік (Звенигородська зона).

Найбільш складний рельєф території області в частині, що примикає до Дніпра. Тут він переходить до вузькохвилястого. Це частина Черкаського району, який характеризується густою розчленованістю балками і ярами в різних напрямках. Площа вододілів менша за площу схилів. Ерозія розвинена найбільш сильно. Еродованість сільськогосподарських угідь сягає 45,1%, фактичний модуль змиву - до 64 тонн з одного гектара на рік. В результаті використання важкої техніки відбувається ущільнення ґрунту, розвиваються ерозійні процеси, надмірне використання добрив призводить до засолення

ґрунтів, разом з тим з року в рік родючість зменшується, однією з причин чого є виніс з полів родючого шару ґрунту.

На даний час великий відсоток земель являються розораними і знаходяться в постійній експлуатації. Одним з результатів антропогенного впливу на земельні ресурси та ґрунти є виникнення зсувів. Зсуви, за якими здійснюється моніторинг, розташовані в західній частині області, на території Уманського району (смт. Маньківка, смт. Буки, села Русалівка, Кислин, Березівка Вороне, Нова Гребля, Охматів, Хижня, смт Монастирище).

Певну небезпеку представляють також окремі зсуви в Черкаському (вище Корсунь-Шевченківського машинобудівного заводу), Звенигородському (с. Бужанка) та Черкаському (північна частина с. Головківка) районах. Останніми роками в зв'язку з фактичним знищенням системи боротьби та запобігання розвитку ерозійних процесів значно посилились процеси яроутворення. За інформацією Черкаського управління захисних масивів Дніпровських водосховищ довжина берегів Кременчуцького водосховища в межах області складає 543,7 км, з них 117,5 км берегів, що піддаються руйнуванню. На кінець 2021 року в області загальна площа порушених земель складала 3,5109 тис. га, відпрацьованих 2,0171 тис. Га.

7.2. Рекомендації щодо поліпшення стану навколишнього середовища

Охорона земель – це система правових, організаційних, економічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання земель, 120 запобігання необґрунтованому вилученню земель сільськогосподарського і лісогосподарського призначення, захист від шкідливого антропогенного впливу, відтворення і підвищення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності земель лісогосподарського призначення, забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

Завданнями охорони земель є забезпечення збереження та відтворення земельних ресурсів, екологічної цінності природних і набутих якостей земель.

щодо земель природоохоронного, рекреаційного та іншого призначення".

Якісними показниками характеризуються грунти. Під охороною ґрунтів слід розуміти систему правових, організаційних, технологічних та інших заходів, спрямованих на збереження і відтворення родючості та цілісності грунтів, їх захист від деградації, ведення сільськогосподарського виробництва з дотриманням ґрунтозахисних технологій та забезпеченням екологічної безпеки довкілля.

Рекультивація порушених земель - це комплекс організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення фунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель. Від рекультивації потрібно відрізняти меліорацію земель - комплекс гідротехнічних, культуртехнічних, хімічних, агротехнічних, агролісотехнічних та інших меліоративних заходів, що здійснюються з метою регулювання водного, теплового, повітряного і поживного режиму ґрунтів, збереження та підвищення їх родючості та формування екологічно збалансованої раціональної структури угідь.

Отже, меліорація спрямована на поліпшення якісного показника земель, а рекультивація передбачає спочатку наявність факту порушення земель, а вже потім їх відновлення. Ведення екстенсивного сільськогосподарського виробництва тривалий час зумовило наявність значних площ малопродуктивних та деградованих земель, ведення сільськогосподарського виробництва на яких є недоцільним, нерентабельним та малоефективним.

Деградація земель - природне або антропогенне спрощення ландшафту, погіршення стану, складу, корисних властивостей і функцій земель та інших органічно пов'язаних із землею природних компонентів.

До деградованих земель відносять: а) земельні ділянки, поверхня яких порушена внаслідок землетрусу, зсувів, карстоутворення, повеней, добування корисних копалин тощо; б) земельні ділянки з еродованими, перезволоженими, з підвищеною кислотністю або засоленістю, забрудненими хімічними речовинами ґрунтами та інші. До малопродуктивних земель відносять сільськогосподарські угіддя, грунти яких характеризуються негативними

природними властивостями, низькою родючістю, а їх господарське використання за призначенням є економічно неефективним. Із метою стабілізації екологічної ситуації в містах (районах) поширення малопродуктивних та деградованих земель було розроблено концепцію консервації цих земель шляхом оптимізації співвідношення лісових масивів 121 та різних видів сільськогосподарських угідь.

Консервації підлягають також техногенно-забруднені земельні ділянки, на яких неможливо одержати екологічно чисту продукцію, а перебування людей на цих земельних ділянках є небезпечним для їх здоров'я. Консервація земель здійснюється шляхом припинення їх господарського використання на визначений строк та залуження або заліснення.

Відповідно до розпорядження обласної державної адміністрації від 14.10.2014 № 398 "Про здійснення контролю у сфері охорони, відтворення та збереження земель при здійсненні господарської діяльності агроформуваннями області" щодо суцільної агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення в Черкаській області Черкаською філією ДУ "Держгрунтоохорона" спільно з Департаментом агропромислового розвитку Черкаської обласної державної адміністрації виконується комплекс робіт, пов‘язаних з агрохімічною паспортизацією сільськогосподарських угідь (польові та аналітичні дослідження, збір та опрацювання даних щодо агрохімічного та радіо-токсикологічного обстеження земель, створення регіональних інформаційних банків даних якісного стану грунтів).

У 2021 році проведено обстеження сільськогосподарських угідь щодо стану родючості ґрунтів та роботи з агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення в 29 агроформуваннях Уманського та Черкаського районів на площі 58,3 тис. га. Вручено 29 агрохімічних паспортів на території вищезгаданих районів.

Матеріали агрохімічної паспортизації земель використовуються при якісній оцінці земель, розпаюванні земельних ділянок, розрахунках внесених добрив, хімічних меліорантів і засобів захисту рослин для вирощування високого запрограмованого урожаю сільськогосподарських культур, розробці

проектів землеустрою, що забезпечують еколого - економічне обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь, згідно постанови Кабінету Міністрів України від 02.11.2011 № 1134 "Про затвердження Порядку розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь".

З метою забезпечення охорони та раціонального використання земель та ґрунтів спеціалістами Черкаско філії державної установи "Інститут охорони ґрунтів України" проводиться лекційна робота для керівників і спеціалістів агропромислового комплексу щодо: забезпечення родючості ґрунтів і застосування агрохімікатів на прикладі передових господарств області; шляхів підвищення ефективності використання мінеральних добрив на основі агрохімічних характеристик ґрунтів; запобігання виникненню процесів деградації ґрунтів та сучасних технологій відтворення родючості ґрунтів; аналізу балансу елементів живлення та гумусу в землеробстві; вимоги до ґрунтів при веденні органічного землеробства та ін. Позитивно впливає на стан сільськогосподарських ґрунтів екологіхація землеробства та запровадження органічного виробництва.

Зідно даних реєстру Сертифікаційної компанії "Органік стандарт" станом на кінець 2021 року по області зареєстровано 16 сертифікованих виробників органічної рослинницької продукції та засобів захисту рослин (виробництво зернових та олійних культур, ягідництво, садівництво, бджільництво, виробництво біопрепаратів та інше). Частка сільськогосподарських земель на яких впроваджуються екологічно орієнтовані та органічні технології ведення сільського господарства становить 1,0 тис. га або близько 0,2% від загальної площі сільськогосподарських угідь. З метою популяризації органічного землеробства 06.08.2021 проведено 58-ий регіональний форум "Органічна Україна 2021 – Черкаси".

Організаторами форуму виступили Громадська спілка виробників органічних сертифікованих продуктів "Органічна Україна" та Департамент агропромислового розвитку Черкаської обласної державної адміністрації. Участь у заході взяли виробники органічної продукції області, експерти

органічного сектору, фахівці Департаменту агропромислового розвитку облдержадміністрації, райдержадміністрацій, представники з територіальних громад та інші.

На форумі обговорювались питання ведення органічного бізнесу на Черкащині (можливість участі в залученні інвестицій представниками малого та середнього бізнесу, особливості та перспективи реалізації на внутрішньому ринку та експорт, захист органічних посіві тощо), вимоги до органічного виробництва та обігу органічної продукції, законодавче регулювання державної підтримки органічного виробництва і фермерства в регіоні, порядок сертифікації органічного виробництва, супровід органічної сертифікації.

Для захисту земель від підтоплення і затоплення, запобігання розвитку небезпечних геологічних процесів, усунення або зниження до допустимого рівня їх негативного впливу в 2021 році проводилася наступні роботи: - на території Канівської міської територіальної громади (очищення каналу водовідведення) за рахунок коштів бюджетів місцевого самоврядування в сумі 49,95 тис. грн; - на території Березняківської територіальної громади Черкаського району с. Березняки, вул. Миру, 1 та с. Велика Яблунівка, вул. Данільченка, від 3 до 7 будинку (розробка проектно-кошторисної документації, проведення експертної оцінки кошторисної частини та оцінки впливу на довкілля) за рахунок коштів обласного бюджету в сумі 149,98 тис. грн.

Нормативно-правове, фінансове та інституційне забезпечення, міжнародне співрбітництво Правове регулювання у сфері охорони земель здійснюється відповідно до Конституції України, Земельного кодексу України, законів України 123 "Про охорону земель", "Про державний контроль за використанням та охороною земель" та інших нормативно-правових актів. Фінансування заходів щодо охорони земель і ґрунтів здійснюється за рахунок Державного бюджету України, місцевих бюджетів, у тому числі коштів, що надходять у порядку відшкодування втрат сільськогосподарського і лісогосподарського виробництва, від плати за землю, а також коштів землевласників і землекористувачів та інших джерел, не заборонених законом.

Видатки Державного бюджету України на фінансування заходів з охорони земель і ґрунтів визначаються окремим рядком.

За рахунок Державного бюджету України здійснюються: – реалізація заходів, передбачених загальнодержавними програмами використання та охорони земель і підвищення родючості ґрунтів;

– виконання заходів, спрямованих на усунення причин та наслідків негативного впливу на земельні ресурси і ґрунти внаслідок стихійного лиха або в разі неможливості встановлення винних у цьому фізичних і юридичних осіб, та рекультивація земель, порушених у період до 1990 року;

– будівництво та реконструкція протиерозійних, гідротехнічних і протизсувних споруд, меліоративних систем відповідно до закону;

– створення нових і реконструкція існуючих захисних лісонасаджень;

– проведення систематичних обстежень земель і ґрунтів; – виконання заходів щодо утилізації або знищення (знешкодження) невпізнанних та непридатних до використання хімічних препаратів

; – економічне стимулювання впровадження заходів щодо використання та охорони земель і підвищення родючості ґрунтів відповідно до загальнодержавних програм;

– здійснення інших заходів щодо охорони земель. За рахунок місцевих бюджетів здійснюються:

– реалізація заходів регіональних програм використання та охорони земель;

– освоєння земель для сільськогосподарських і лісогосподарських потреб;

– поліпшення сільськогосподарських і лісогосподарських угідь;

– виконання робіт щодо відновлення земель, якщо це відбулося не з вини власників і користувачів земельних ділянок;

– будівництво та реконструкція протиерозійних, гідротехнічних і протизсувних споруд, меліоративних систем відповідно до закону;

– реалізація заходів щодо охорони земель навколо об'єктів поводження з відходами, що використовуються для їх збирання, зберігання, оброблення,

утилізації, видалення, знешкодження і захоронення відходів, які перебувають у власності територіальних громад;

– економічне стимулювання впровадження заходів щодо використання та охорони земель і підвищення родючості ґрунтів відповідно до регіональних програм;

– здійснення інших заходів щодо охорони земель.

За рахунок коштів землевласників і землекористувачів здійснюються: – організаційно-господарські, організаційні та технологічні протиерозійні заходи на їх земельних ділянках;

– заходи щодо охорони земель, збереження і підвищення родючості ґрунтів;

– проведення підготовчих робіт та складання робочих проектів землеустрою;

– заходи щодо відновлення стану еродованих, деградованих і порушених з їх вини земель та органічно поєднаних з ними інших природних ресурсів і об'єктів довкілля, запобігання заростанню сільськогосподарських угідь бур'янами, чагарниками і дрібноліссям.

За даними Департаменту фінансів Черкаської обласної державної адміністрації у 2021 році з місцевих бюджетів за КПКВК 8311 "Охорона і раціональне використання природних ресурсів" спрямовано 23828,3 тис. грн, в тому числі за рахунок надходжень коштів від відшкодування втрат сільськогосподарського і лісогосподарського виробництва – 909,1 тис. грн.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На підставі проведених експериментальних досліджень та отриманих результатів у дипломній роботі наведено теоретичні обґрунтування й нові вирішення завдань підвищення врожайності сортів ячменю ярого, зокрема із застосуванням позакореневого підживлення посівів у фазі виходу рослин у трубку. У зв'язку з цим сформульовано такі висновки:

Проведення позакореневих підживлень у фазу виходу рослин в трубку ячменю ярого активізувало фізіологічні процеси в рослинах, внаслідок чого висота рослин порівняно з контролем (обробка водою), в середньому за роки досліджень, зростала на 1,8 – 5,5 см або 2,5 – 7,5% залежно від варіанту досліду. Порівняно з контролем, висота рослин у варіанті обробки квантумом була на 4,2 – 5,5 см або 5,7 – 7,5% більшою.

У середньому за роки досліджень, приріст сирої маси рослин сорту Адапт за обробки посівів квантумом, порівняно з контролем, становив 8,4%. За роками досліджень цей показник варіював в межах від 5,7 до 13,5%, при цьому погодно - кліматичні умови 2021 р. сприяли кращому впливу препаратів на нагромадження вегетативної маси рослин.

У середньому за роками досліджень, на контрольному варіанті (без підживлень) повітряно-суха біомаса рослин сорту Адапт була найменшою і становила 550 г/м^2. Найбільша повітряно-суха біомаса рослин ячменю ярого сорту Еней була на варіанті застосування квантуму – 576 г/м^2. Порівняно з контролем вона зростала на 54 г/м^2 або 9,4%.

Найбільшу площу листкової поверхні мали рослини обох сортів ячменю ярого оброблені квантумом – 39,6 – 40,9 тис.· м^2/га, що перевищило показники контрольного варіанту на 9,0 – 10,1 тис.· м^2/га або 22,0 – 25,5%.

За застосування квантуму, приріст індексу листкової поверхні порівняно з контролем був найбільший і у середньому становив 6,4%. Рослини сорту Адапт, в середньому за роки досліджень і по фактору підживлення посівів в період вегетації, мали дещо вищий індекс листкової поверхні – 2,42, що було більшим за ІЛП рослин сорту Еней на 2,1%.

Загальною закономірністю у проведених дослідженнях було підвищення концентрації пігментів фотосинтезу – хлорофілів a і b при застосування позакореневого підживлення в період вегетації ячменю ярого. Сортова реакція рослин на застосування досліджуваних добрив щодо зміни вмісту хлорофілів a і b була аналогічною, при цьому, в середньому за роки досліджень і по фактору підживлення, більший вміст хлорофілу a був в листках рослин сорту Еней, а хлорофілу b, навпаки, у сорту Адапт.

Позакореневе підживлення рослин обох сортів квантумом сприяло формуванню найбільшої кількості продуктивних стебел на рослинах у всі роки дослідження. Так, у рослин сорту Адапт за даного варіанту обробки посівів утворилося у 2021 році 195 продуктивних стебел на одиниці площі, у 2022 році – 200, а у 2023 році – 203 продуктивних стебла на одиниці площі, що відповідно на 5,6; 2,5 та 2,4% більше за контрольний варіант.

Довжина колоса, у середньому за роки досліджень, за застосування квантум по сорту Адапт підвищувалось на 0,9 см або 9,4%. Дещо менший приріст довжини колоса порівняно до контролю був за обробки посівів добрив наномікс та росток – 8,4%.

Рослини сорту Еней мали дещо меншу довжину колоса порівняно з сортом Адапт – в середньому за роки досліджень і по фактору позакореневого підживлення на 3,6%. При цьому, обробка посівів квантумом забезпечила довжину колоса рослин даного сорту 9,3 см, що перевищило контроль на 12,9%.

Застосування обробки посівів в період вегетації сприяло збільшенню маси зерен з колосу. Так, в середньому за роки досліджень, квантум забезпечував збільшення маси зерна з колосу рослин сорту Адапт на 0,4 г або 26,7 % порівняно до контролю, а з колосу рослин сорту Еней на 0,4 г або 28,6%.

Усі варіанти підживлень забезпечували підвищення врожайності зерна. Максимальною врожайність зерна, в середньому за роки досліджень, була на варіантах позакореневого підживлення посівів добривом квантум – 3,24 – 3,33 т/га залежно від сорту. Порівняно з контролем вона зростала на 1,3 – 1,4 т/га

або 40,1 – 40,5%. В середньому за роки досліджень і по фактору позакореневого підживлення, урожайність сорту Адапт була дещо вищою порівняно з сортом Еней – на 2,4%.

Позакореневі підживлення посівів ячменю ярого обох сортів у фазі виходу рослин в трубку добривом квантум забезпечували формування найвищих показників якості зерна.

Рівень рентабельності вирощування ячменю ярого сорту Адапт за обробки посівів добривом квантум становив 81,5%. При цьому, приріст вартості валової продукції від застосування мікродобрив склав 5292,0 грн./га, а чистого доходу – 4631,2 грн./га. Собівартість 1 ц зерна найнижчою була у варіанті підживлення посівів квантумом і склала 215,9 грн.

При вирощуванні ячменю ярого в умовах Звенигородська філія ТОВ "Рижанівське" Звенигородського району Черкаської області для отримання високих урожаїв зерна, що забезпечить найвищі прибуток та рівень рентабельності, рекомендуємо висівати сорт Адапт та проводити позакореневе підживлення посівів добривом квантум (2 л/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Derzhavna sluzhba statystyk Ukrajiny (2016). Statystychnyj zbirnyk [Statistical Collection]. Derzhanalitinform. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ7 _u.htm.

2. Yeshchenko, V. O. (2013). Sivozminni problemy sohodennia [Coyous problems of the present]. Suchasni ahrarni tekhnolohii, 4, 12–18.

3. Kaminskyi, V. F. & Saiko, V. F. (2014). Stratehiia optymizatsii vykorystannia zemelnykh resursiv v ahropromyslovomu vyrobnytstvi v Ukraini v konteksti svitovoho stabilnoho rozvytku [Strategy of optimization of land resources use in agroindustrial production in Ukraine in the context of world sustainable development]. Visnyk ahrarnoi nauky, 3, 5–10.

4. Kernasiuk, Yu. (2016). Rynok yachmeniu: potentsial rozvytku [Market for barley: development potential]. Ekonomichnyi hektar, 24.

5. Kostyria, I. V. (2012). Urozhainist zerna pshenytsi ozymoi ta riven yoho yakosti zalezhno vid poperednykiv i systemy udobrennia v umovakh Prysyvashshia [The yield of wheat grains of winter and its level of quality depending on predecessors and the fertilizer system in the conditions of the Prieshashshya]. Zroshuvane zemlerobstvo, 58, 51–53.

6. Kinaci G. Effect of zinc application on quality traits of barley in semi arid zones of Turkey/ G. Kinaci, E. Kinaci // PlantSoilEnvironment. – 2005. – Vol. 51. – № 7. – P. 328–334.

7. Varvel G. E. Crop Rotation and Nitrogen Effects on Normalized Grain Yield in a Long-Term Study / G. E. Varvel // Agron. J. – 2000. – V. 92. – p. 938– 941.

8. Willson G. Agriculture, Fertilizer and the Environment / G. Willson. – 261 p. // Available at www.yara.com

9. Lykhochvor, V. V. (2002). Roslynnytstvo. Tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh Kultur [Plant growing. Technology of growing crops]. Lviv: NVF "Ukrainski tekhnolohii".

10. Lisoval, A. P., Makarenko, V. M. & Kravchenko, S. M. (2002). Systema zastosuvannia dobryv [Fertilizer application system]. Kyiv: Vyshcha shkola.

11. Maslak O. (2012). Rynok yachmeniu: pidsumky ta perspektyvy [Market for barley: outcomes and prospects]. Ekonomichnyj ghektar, 1.

12. Volkohon, V. V., Nadkernychna, O. V. & Kovalevska, T. M. (2006). Mikrobni preparaty u zemlerobstvi. Teoriia i praktyka [Microbial drugs in agriculture. Theory and practice]. Kyiv: Aghrarna nauka.

13. Morhun, V. V., Kots, S. Ya. & Patyka, V. P. (2005). Biolohichnyi azot i yoho rol v azotnomu zhyvlenni roslyn. Zhyvlennia roslyn: teoriia i praktyka [Biological nitrogen and its role in nitrogen feeding of plants. Plant nutrition: theory and practice]. Kyiv: Loghos.

14. Netis, I. T. & Makarchuk, O. O. (2004). Vplyv poperednykiv, dobryv i zakhystu roslyn na yakist zerna ozymoi pshenytsi [Effect of precursors, fertilizers and plant protection on the quality of winter wheat]. Tavriiskyi naukovyi visnyk, 32, 37–42 [in Ukrainian]

15. Saiko, V. F. & Boiko, P. I. (2002). Sivozminy v zemlerobstvi [Crop rotations in agriculture]. Kyiv: Aghrarna nauka.

16. Sanin, Yu. V. & Sanin, V. A. (2013). Osoblyvosti pozakorenevoho pidzhyvlennia silskohospodarskykh kultur mikroelementamy [Features of endocrine fertilization of agricultural crops with microelements]. Ahronom, 3, 34–37.

17. Nosko, B. S., Patyka, V. P. & Tarariko, O. H. (1999). Shliakhy pidvyshchennia rodiuchosti gruntiv u suchasnykh umovakh silskohospodarskoho vyrobnytstva [Ways to improve soil fertility in modern agricultural production]. Kyiv: Ahrarna nauka.

18. Yeshchenko, V. O. (2014). Mistse naukovo obhruntovanykh sivozmin u suchasnomu zemlerobstvi [The place of scientifically based crop rotation in modern agriculture]. Visnyk Umanskoho NUS, 2, 3–6 [in Ukrainian].

19. Yula, V. M. & Prokhorenko, M. M. (2010). Osoblyvosti mineralnoho zhyvlennia pshenytsi yaroi zalezhno vid ahrotekhnolohichnykh ta

ahrotekhnichnykh faktoriv [Features of mineral nutrition of wheat wheat depending on agrotechnological and agrotechnical factors.]. Zbirnyk naukovykh prats NNTs "Instytut zemlerobstva UAAN", 3, 216–227.

20. Yurkevych, Ye. O., Kovalenko, N. P. & Bakuma, A. V. (2011). Ahrobiolohichni osnovy sivozmin Stepu Ukrainy [Agrobiological bases of crop rotation of the Ukrainian steppe]. Odesa: VMV.

21. Yurkevych, Ye. O. (2009). Znachennia sivozmin u zmenshenni dii khvorob i shkidnykiv u posivakh zernofurazhnykh kultur [The value of crop rotation in reducing the action of diseases and pests in the crops of grain crops]. Ahrarnyi visnyk Prychornomoria. Biolohichni ta silskohospodarski nauky, 50, 184–191.

ДОДАТКИ

CERTIFICATE

INTERNATIONAL SCIENCE GROUP

is awarded to

Terzaman Svitlana

for active participation

VI International Scientific and Practical Conference

«METHODICAL AND PRACTICAL METHODS OF CREATING INVENTIONS»

October 24-27, 2023, Sofia, Bulgaria

24 Hours of Participation

(0,8 ECTS credits)

Organizing committee Ekaterina Zvereva



International Science Group

ISG-KONF.COM

VI

INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE "METHODICAL AND PRACTICAL METHODS OF CREATING INVENTIONS"

Sofia, Bulgaria

October 24 - 27, 2023

ISBN 979-8-89145-192-6

DOI 10.46299/ISG.2023.2.6

METHODICAL AND PRACTICAL METHODS OF CREATING INVENTIONS

Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference

Sofia, Bulgaria
October 24 – 27, 2023

TABLE OF CONTENTS

AGRICULTURAL SCIENCES		
1.	Tretiakova S., Kostiv A., Babiichuk O., Terzaman S. DROUGHT RESISTANCE AND WATER CONSUMPTION OF SUNFLOWER HYBRIDS DEPENDS ON BIO PREPARATIONS	10
2.	Карпенко О.В. ЗАСТОСУВАННЯ ПРОБІОТИКІВ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА АНТИБІОТИКАМ	14
ARCHITECTURE, CONSTRUCTION		
3.	Іванчо Ю.О. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СТВОРЕННЯ УМОВ ОРГАНІЗАЦІЇ СУЧАСНОГО ТА КОМФОРТНОГО ПРОСТОРУ ЦЕНТРІВ ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ	18
ART HISTORY		
4.	Yaroshchuk O. CONTEMPORARY PROBLEMS OF STREET ART PERCEPTION IN UKRAINE	21
BIOLOGY		
5.	Kots S., Kots V., Neko D. INFLUENCE OF POSTURE ON POSTURAL STATE	25
6.	Rustamova T.V., Gasimov A.N., Allahverdiyeva N.A. CHANGE OF VEGETATIVE INDICATORS DUE TO EMOTIONAL TENSION OF THE EXAMINATION PROCESS IN SANGUINIC STUDENTS	31
CHEMISTRY		
7.	Klimko Y., Levandovskii S. BICYCLO[5.2.1]DECA-2,6-DIONE. SYNTHESIS AND PROPERTIES	35
8.	Omelchuk A., Kychkyruk O. PECULIARITIES OF ATOMIC ABSORPTION DETERMINATION OF CATIONS OF TOXIC ELEMENTS IN NATURAL WATERS	40

DROUGHT RESISTANCE AND WATER CONSUMPTION OF SUNFLOWER HYBRIDS DEPENDS ON BIO PREPARATIONS

Tretiakova Svitlana
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Uman National University of Horticulture

Kostiv Andrii
Master's degree
Uman National University of Horticulture

Babiichuk Oleksandr
Master's degree
Uman National University of Horticulture

Terzaman Svitlana
Master's degree
Uman National University of Horticulture

One of the priority tasks of modern agriculture in Ukraine is to increase the production of high-quality products while simultaneously increasing the level of soil fertility and providing crops with available nutrients.

The improvement of technological methods of growing is aimed at their maximum compliance with the biological features of plants and is ensured by scientifically based application of macro- and micro-fertilizers, means of protecting plants from weeds, pests and diseases, growth regulators and a number of other factors.

The activity of the growth processes of plants and their reproductive functions can be enhanced by modern biological preparations of a new generation, the physiological effect of which is manifested in the better absorption of nutrients by plants, more intensive passage of photosynthesis processes, increased yield and improved quality indicators of cultivated products.

The use of biological preparations that would provide a significant increase in yield levels and improve the quality of cultivated products, without causing a negative impact on soil fertility and the environment, is quite relevant and deserves attention

Today, intensive technologies for growing agricultural crops require the introduction of high rates of mineral fertilizers and the widespread use of plant protection products. Both measures contribute to the formation of high and stable harvests and, under scientifically based application norms, to the improvement of quality indicators of the grown products [1].

At the same time, the development of organic agriculture, including biotechnologies, is gaining more and more importance, especially in recent years, the latest achievements of which contribute not only to increasing the productivity of

cultivated crops, but also to preserving soil fertility. At the current stage of the development of agricultural production, a significant number of biological preparations with a complex general stimulating effect have been created, which are able to activate the processes of seed germination and plant growth, increase their resistance to adverse environmental conditions, pests and diseases, increase yield and improve the quality of products [3-5].

It is known that in the absence of crop rotation, as well as harvesting or burning of straw and the absence of leguminous crops in crops, the composition of soil biota is significantly depleted, dehumidification processes are activated, as a result of which there is a disproportion between the amount of synthesized plant products and the biomass that returns to the soil.

It is especially dangerous to ignore naturally formed biocenosis (ecological systems). We are talking, first, about useful soil microbiological organisms, with the help of which it is possible to solve nitrate and phosphate problems of plant nutrition. Activation of microbial-plant interaction can be a powerful factor for more productive functioning of agrophytocenoses, which is still not used satisfactorily [9].

A number of researchers draw attention to the fact that an important aspect of the action of microbiological drugs and plant growth regulators is increasing their resistance to adverse environmental factors (high and low temperatures, lack of moisture, phytotoxic effect of pesticides, damage by pests and diseases) [7, 6] . Therefore, it was important to check how the use of biological preparations in the Steppe zone increases the drought resistance of sunflowers in years with different agrometeorological conditions.

Results of determination of drought resistance of sunflower depending on bacterial preparations. The higher the electrical conductivity resistance in kilohms, the lower the drought resistance of this option (less water-holding capacity of fabrics). Therefore, hybrids Zorepad and Yason were better in terms of drought resistance, albeit to a small extent, compared to Darius.

Compared to the control variant, plant tissues after pre-sowing treatment of sunflower seeds with Azotophyt and Azotophyt + Phosphoenterin showed a higher level of drought resistance by 26.3–30.2% and 12.3–22.6%, respectively, depending on the studied hybrid.

The best drought resistance was possessed by sunflower plants, regardless of the studied hybrid, with pre-sowing treatment of seeds with Biocomplex - BTU – 35 – 40 kOhms.

Therefore, the studied preparations provide an increase in sunflower productivity in stressful drought conditions due to better water-holding capacity of plant tissues.

It is known from production practice and scientific research that sunflowers consume a significant amount of moisture during the growing season, and therefore the moisture availability of crops is an important factor that depends on the level of their productivity.

An important indicator of the cultivation of sunflower hybrids is the total water consumption, which depends to some extent on the amount of precipitation during the growing season.

Sunflower plants whose seeds were treated with biological preparations were characterized, in our research, by higher total water consumption during the growing season due to better developed above-ground mass and root system of plants.

The total water consumption of sunflowers during the growing season depended, first, on the characteristics of the studied hybrid and the degree of availability of useful soil microorganisms. If the premature hybrid Darius spent depending on the bacterial preparations, on average over the years of research, from 2268 to 2420 m^3/ha, to later ripening hybrids Yason and Zorepad consumed even more water (Yason – 2445 - 2686 m^3/ha, when Zorepad – 2585 - 3030 m^3/ha).

Pre-sowing treatment of sunflower seeds with bacterial preparations ensured an increase in water consumption by crops. The use of biological preparations Azotophyt and Azotophyt + Phosphoenterin significantly increased the total water consumption of sunflowers.

Thus, on average over the years of research and by the hybrid factor, the total water consumption of sunflower plants increased compared to the control version of the experiment at 161 - 271 m^3/ha or 6,2–10,0%. The total water consumption reached the greatest value after the introduction of the Biocomplex-BTU, which exceeded the control variant by 208 m^3/ha or 7.9% on average over the years of research and by hybrids.

Therefore, the obtained research results allow us to conclude that the water consumption of crops of different precocity sunflower hybrids have certain differences, which can be positively influenced by optimizing the main agrotechnical methods, in particular by using pre-sowing treatment of seeds with biological preparations. It should be noted that the use of the latter contributes to increasing the resistance of sunflower plants to adverse arid conditions during the growing season of sunflower plants.

References:

1. Patyka V. P. Application of a new biological product azohetomika to increase the yield of spring barley / V. P. Patyka, S.P. Kopylov, S. P. Nadkernychnyi // Agroecological journal. - K., 2004. - No. 4. - pp. 23-26.

2. Patyka V. P. Search for microorganisms for the development of new environmentally safe preparations based on phosphorimmobilizing bacteria / V. P. Patyka // Bulletin of the Odesa National University. - "Biology" series. – 2001. – Vol. 6. – No. 4. - P. 228-231.

3. Rozhkov A. O. Experimental affairs of agronomy / O. A. Rozhkov, V. K. Puzik, S. M. Kalenska, L. M. Puzik, S. I. Popov, N. M. Muzafarov, V. Ya. Bukhalo, E. A. Kryshtop // Study guide. - Kharkiv: Maidan, 2016. - Book 1. - 300 p.

4. Rozhkov A. O. Research papers of agronomy book two: Statistical processing of the results of agronomic studies / A. O. Rozhkov, S. M. Kalenska, L. M. Puzik, N. M. Muzafarov, V. Ya. Bukhalo // Educational manual. - Kharkiv, 2016. - Book 2. - 298 p.

5. Lysohor V. M. Analysis of Ukraine's export potential in the market of sunflower seeds and productive processing / V. M. Lysohor, O. V. Pityk //Coll. of science works