

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ДУ ІНСТИТУТ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР
СИНЕЛЬНИКІВСЬКА СЕЛЕКЦІЙНО-ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ**

Затверджую

Директор Синельниківської СДС
ДУ Інститут зернових культур НААН

Любов МАКСИМОВА



ЗВІТ

**ЛАБОРАТОРІЇ АГРОБІОЛОГІЧНИХ РЕСУРСІВ
ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР**

**ПРО ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНО-
МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У ВИГЛЯДІ РОЗЧИНУ ГУМІНОВИХ І
ФУЛЬВОКИСЛОТ КОНЦЕНТРОВАНОГО (ПРЕПАРАТ РГФК-3) ЗА
ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ
2024/25 ВЕГЕТАЦІЙНОГО РОКУ**

Виконавець:

кандидат с.-г. наук, с.н.с.

Микола СОЛОДУШКО

Синельникове – 2025 р.

ЗМІСТ

Реферат	3
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	4
Вступ.....	5
Розділ 1. Цілі, задачі і методика проведення досліджень	6
Розділ 2. Агрометеорологічні умови росту і розвитку рослин пшениці озимої в 2024/25 вегетаційному році	8
Розділ 3. Результати досліджень.....	27
3.1. Визначити продуктивність пшениці озимої залежно від застосування органо-мінеральних добрив – розчину гумінових і фульвокислот концентрованого (препарат РГФК-3) за обробки насіння, заробки його у ґрунт до сівби та обприскування рослин впродовж весняно- літньої вегетації... ..	27
Висновки.....	39
Бібліографічний список.....	41

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 43 с., 15 табл., 2 рис., 28 джерел.

Об'єкт дослідження: особливості росту, розвитку та формування продуктивності рослин пшениці озимої після соняшника залежно від застосування комплексного органо-мінерального добрива РГФК-3.

Мета досліджень: дослідити особливості росту і розвитку рослин пшениці озимої з подальшим визначенням їх продуктивності за умови використання препарату РГФК-3.

Методи дослідження: польовий, лабораторний, математично-статистичний.

За результатами проведеної роботи для умов зони Степу визначено вплив органо-мінерального добрива РГФК-3 на ріст та розвиток рослин пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння і ґрунту, а також від обприскування рослин впродовж весняно-літньої вегетації і зроблено попередні висновки щодо його ефективності. Встановлено рівень врожайності основної зернової культури після соняшника залежно від доз та строків внесення препарату.

Результати досліджень показали, що найбільш високу врожайність пшениці озимої у досліді (2,46 т/га) одержано за умови сумісної обробки насіння препаратом РГФК-3 (2,0 л/т) і протруйником Росток (1,0 л/т) та подальшої передпосівної обробки ґрунту РГФК-3 (7,0 л/га), яка була більшою в порівнянні з контролем на 0,05 т/га .

Ключові слова: ПШЕНИЦЯ ОЗИМА, РГФК-3, ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА, ПОПЕРЕДНИК, РІСТРЕГУЛЮЮЧІ РЕЧОВИНИ, УРОЖАЙНІСТЬ, ПОГОДНІ УМОВИ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

шт./м² – штук на один квадратний метр;

т – тонна;

кг – кілограм;

д.р. – діюча речовина;

га – гектар;

НІР – найменша істотна різниця;

грн – гривна;

НААН – Національна академія аграрних наук;

ДУ ІЗК – Державна установа Інститут зернових культур;

СДС – селекційно-дослідна станція;

НРК – азотно-фосфорно-калійні добрива;

тис. га – тисяч гектар;

т/га – тонн на гектар;

РРР – рістрегулююча речовина;

РГФК – розчин гумінових та фульвокислот концентрований;

в. р. – вегетаційний рік;

млн шт./га – мільйон штук на гектар;

л/т – літрів на тонну;

НМЯ – небезпечне метеорологічне явище;

МС – метеостанція;

ЕПШ – економічний поріг шкодочинності (шкідливості);

од. пр. – одиниць прилада;

Поліпшення умов живлення рослин, особливо на фоні посилення аридності клімату, є однією з невідкладних задач сучасного землеробства і потребує комплексного пошуку рішень та впровадження нових розробок в найближчій перспективі.

Спрямованість на екологізацію сільського господарства проявляється все активніше не тільки за межами нашої держави, але і в багатьох господарствах України. Не випадково експерти вважають, що в недалекому майбутньому сільгоспвиробникам доведеться переглядати своє ставлення до внесення не тільки пестицидів, але і окремих видів мінеральних добрив.

Одним із шляхів вирішення назрілих питань у сільськогосподарському виробництві є більш широке застосування стимуляторів росту рослин, органо-мінеральних добрив (ОМД) природного походження, які характеризуються пролонгованою дією, здатні загальмувати деградацію ґрунтів, посилити його біологічну активність та поліпшити агрохімічні властивості, тобто це принципово нові технології землеробства, що ґрунтуються на засадах збалансованого природокористування, виготовляються на органічній основі шляхом додавання до неї мінеральної речовини та об'єднують корисні властивості як органічних, так і мінеральних добрив, але не мають недоліків, характерних для кожного з них. Крім цього, ОМД допомагають зв'язуванню шкідливих речовин, важких металів і залишків пестицидів у нерозчинні форми, що позитивно впливає на стан навколишнього середовища [1–7].

1 ЦІЛІ, ЗАДАЧІ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

В умовах 2024/2025 вегетаційного року (в. р.) передбачалось дослідити, враховуючи сучасні регіональні зміни агрокліматичних умов та екологічний моніторинг, продуктивність пшениці озимої залежно від застосування органо-мінерального добрива у вигляді розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарат РГФК-3) при підготовці насіння до сівби, за внесення його в ґрунт у передпосівну культивуацію та за обробки рослин на протязі весняно-літньої вегетації.

Наукова робота виконувалася згідно завдання за наступними напрямками:

- дослідити вплив препарату РГФК-3 на ріст і розвиток рослин в осінній період та впродовж весняно-літньої вегетації;
- встановити урожайність пшениці озимої залежно від норми внесення у ґрунт органо-мінерального добрива до сівби;
- дослідити продуктивність пшениці озимої за обробки рослин РГФК-3 на протязі весняно-літньої вегетації.
- встановити технологічні параметри оптимального використання в посівах пшениці озимої препарату РГФК-3 після соняшника.

Метою досліджень в 2024/25 в. р. було вивчення особливостей росту і розвитку рослин пшениці озимої з подальшим визначенням їх продуктивності при застосуванні РГФК-3 насамперед для обробки ним ґрунту в допосівний період. Комплексне органо-мінеральне добриво, яке має стимулюючий та фунгіцидний ефект, застосовувалося при обробці насіння до сівби сумісно з протруйником Раксил (1,0 л/т), вносилося на поверхню ґрунту з метою його заробки безпосередньо перед сівбою пшениці озимої та використовувалося при обробці вегетуючих рослин.

Органо-мінеральне добриво РГФК-3 застосовували за вирощування пшениці озимої сорту Благодарка одеська, яка висівалася після соняшника в оптимальні строки (27 вересня). Норма висіву насіння – 5,0 млн шт./га. Насіння протруювалося препаратом Росток (1,0 л/т). Підживлення посівів азотом (КАС-32) проводилося у березні після відновлення весняної вегетації пшениці озимої у дозі 90 кг/га д. р.

Захист посівів пшениці озимої від шкочинних об'єктів (бур'яни, хвороби та шкідники) проводився шляхом обробки рослин в кінці фази весняного кушіння баковою сумішшю гербіцидів Гранстар (0,020 кг/га) і Флейм (0,020 кг/га), фунгіциду Балеро (0,5 л/га) та інсектициду Каратель (0,20 л/га).

Підготовка ґрунту проводилася по загальноприйнятій технології для вирощування озимих зернових культур в зоні Північного Степу України. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний. Вміст гумусу в орному шарі – 3,9 %; азоту після соняшника 24 мг; фосфору – 139; калію – 141 мг на 1 кг абсолютно сухого ґрунту, рН – 6,9.

Площа облікових ділянок становила 50 м² при 3-х кратній повторності. Збирання пшениці озимої проводили 8 липня комбайном “Winterstaiger Delta”.

Дослідження і спостереження проводилися на основі «Методичних вказівок по проведенню польових дослідів з вивчення технологій вирощування зернових колосових культур» (Чабани, 2001 р.), «Методичних рекомендацій по проведенню польових дослідів з зерновими, зернобобовими і кормовими культурами» (ВНДІ кукурудзи, 1983 р.) та «Методики польового дослідів» [8–10].

На протязі всього часу досліджень проводилися фенологічні спостереження. Відбиралися проби вологи ґрунту перед сівбою та в основні фази розвитку рослин. Проводився аналіз біометричних показників рослин пшениці озимої на протязі вегетаційного періоду залежно від фаз їх розвитку. Перед збиранням відбиралися проби для вивчення та аналізу окремих елементів структури врожаю.

В зимовий період проводився контроль за станом зимівлі пшениці озимої, що заключалося в замірах висоти снігового покриву, визначенні температури ґрунту на глибині залягання вузла кушіння рослин, діагностиці їх стану шляхом відрощування водним експрес-методом.

2 АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В 2024/25 ВЕГЕТАЦІЙНОМУ РОЦІ

Поступові кліматичні зміни, посилення яких відмічається впродовж останніх трьох десятиліть, зумовлюють насамперед глобальні екологічні та соціальні проблеми, вирішення яких потребує багато часу, матеріальних коштів, витримки і терпіння. Вважається, що якщо в найближчі роки сучасні тенденції не зміняться, то до кінця поточного століття глобальна температура на планеті сягне найвищої позначки, після якої призупинити зміну клімату чи спрогнозувати масштаби ймовірних наслідків буде неможливо.

Винятковість України, як однієї з провідних аграрних держав у світі, визначається багатьма прикладами та перевагами, серед яких – розміщення її території в різних еколого-географічних зонах, що дозволяє вирощувати більшість сільськогосподарських культур і уникати впливу однорідних погодних умов на їх розвиток, забезпечуючи тим самим певний рівень врожайності, наприклад пшениці озимої, незважаючи на несприятливий гідротермічний режим в одній із частин нашої великої країни. Саме таке явище спостерігалось цього року – якщо в основних зерносіючих південних та центральних областях досить тривалий час утримувалася посуха, яка негативно вплинула на рівень врожайності практично всіх сільськогосподарських культур та зумовила несприятливий гідротермічний режим на час сівби озимини, то в західних і північних – зібрано доволі гарний врожай зернових, що дало змогу забезпечити продовольчу та економічну безпеку країни, а рясні дощі до пізньої осені заважали збиранню соняшника, кукурудзи, сої та проведенню вчасної і якісної сівби пшениці озимої.

Водночас слід розуміти, що тривала відсутність продуктивних опадів у літньо-осінній період не є рідкістю для більшої частини України. Особливо це стосується зони Степу, де лише на протязі останніх тридцяти років подібне явище відмічалось в 1994, 1998, 2001, 2003, 2008, 2011, 2015, 2020, 2024 рр., коли бездощовий період утримувався від 52 до 137 діб. Тобто доволі жорстка посуха спостерігається раз на 3–5 років, причому майже щорічно аграрії є свідками чітко вираженої посушливої погоди в допосівний та осінній періоди, внаслідок чого навіть по чорному пару з настанням ранніх і оптимальних строків сівби не

завжди вдається отримати своєчасні сходи пшениці озимої, що обов'язково слід враховувати при підготовці до проведення сівби в подальшому.

В степовій зоні України останні два роки виявилися надзвичайно складними за погодно-кліматичними умовами, що негативно позначилося на ефективності агропромислового комплексу, призвело до значного зниження врожайності та валових збірів зернової продукції більшості культур, які вирощуються в регіоні.

Отже, загалом дуже складний для озимих зернових культур 2024/25 вегетаційний рік вкотре показав надзвичайно важливу роль погодних умов у забезпеченні очікуваної врожайності, а також засвідчив необхідність дотримання технологічних вимог, які ставляться перед зерновиробниками при вирощуванні озимини, зокрема пшениці озимої.

Синельниківська селекційно-дослідна станція ДУ Інститут зернових культур НААН (Синельниківська СДС ДУ ІЗК НААН), на полях якої проводилися дослідження, відноситься до північної частини степового регіону, де найбільш небезпечними природними явищами для виробництва сільськогосподарської продукції є різні види посух, які мають значну повторюваність з ймовірністю близько 25 % і часто супроводжуються суховіями. Разом з тим, значну загрозу посівам можуть нести весняні заморозки, вірогідність яких, наприклад, у травні є доволі високою і щодо поверхні ґрунту вона становить 85 %, стосовно повітря – 15 %. При цьому, за даними Дніпропетровського РЦГМ, в зоні діяльності Синельниківської СДС можливість настання таких пізніх заморозків у повітрі зберігається до 7 травня, а на поверхні ґрунту – до 25 травня. Тобто ймовірність ушкодження рослин в цей час є доволі високою, хоча і зустрічається таке погодне явище доволі рідко, тим більше, коли відбувається колосіння, цвітіння рослин та формування зерна озимих культур, що неможливо передбачити в сільськогосподарській діяльності, а отже якимось чином убезпечитися від негативних наслідків.

В більшості областей нашої країни найбільш посушливою є друга половина літа і початок осіннього періоду, що створює несприятливі умови для одержання сходів, укорінення та розвитку озимих зернових культур, особливо

після непарових попередників. Майже щорічно спостерігається чітко виражена посуха в допосівний період, коли навіть по чорних парах не завжди вдається отримати своєчасні сходи

Агromетeоролoгiчнi умови впродовж осiнньo-зимового перiоду 2024/25 вегетaцiйного року (в. р.) загалом сприяли росту, розвитку та перезимiвлi рослин озимих зернових культур, особливо тих, якi висiвалися пiсля кращих попередникiв.

Проте передпосiвний перiод виявився, як i в попереднi роки, доволi складним – вiдрiзнявся пiдвищеною температурою повітря, недостатньою кiлькiстю опадiв та низькими запасами вологи в ґрунті, що в подальшому негативно вплинуло на появу сходiв озимини пiсля непарових попередникiв, зокрема соняшнику, i зумовило вiдносно слабкий розвиток рослин перед зимiвлею.

Так, завершення календарного лiта 2024 р. вiдбувалося в умовах аномально теплої i сухої погоди. За даними Днiпропетровського РЦГМ, середня температура повітря у серпні склала 23,7 °С, що виявилось на 2,0 °С вище середнiх багаторiчних значень (табл. 2.1). Кiлькiсть опадiв була вкрай незадовiльною (0,7 мм) та на 40,3 мм меншою за середню багаторiчну норму. Середня вiдносна вологiсть повітря склала лише 44 % i на 15 % поступалася нормативним значенням, а суховiйнi вiтри досягали швидкостi 13–15 м/с. Крім цього, впродовж мiсяця вiдмiчалося 26 днiв з вiдносною вологiстю повітря нижче 30 %, що вказувало насамперед на наявнiсть атмосферної посухи. При цьому слiд зазначити, що аналогiчнi, i навлiсть за окремими показниками бiльш жорсткiшi, погоднi умови у серпні вiдмiчалися в 2017 та 2018 рр.

На протязi вересня продовжувала утримуватися надзвичайно тепла, часом жарка, з незначними опадами погода. Такий жорсткий гiдротермiчний режим впродовж достатньо тривалого часу негативно вплинув на запаси продуктивної вологи в ґрунті.

Таблиця 2.1 – Агromетeоролoгiчнi показники лiтньo-осiннього перiоду 2024 р.

(за даними Синельникiвської МС Днiпропетровського РЦГМ)

Місяць	Температура повітря, °С	Кількість опадів, мм
--------	-------------------------	----------------------

	середня	норма	відхилення від норми	за місяць	норма	відхилення від норми
Серпень	23,7	21,7	+2,0	0,7	41,0	-40,3
Вересень	20,8	16,0	+4,8	19,1	39,0	-19,9
Жовтень	11,8	9,1	+2,7	28,1	38,0	-9,9
Листопад	3,1	2,5	+0,6	45,4	40,0	+5,4
Середня (сума) за період	14,8	12,3	+2,5	93,3	158,0	-64,7

На початку місяця, коли в окремих господарствах степової зони було розпочато сівбу озимих зернових культур, кількість агрономічно цінної вологи в ґрунті залишалася на дуже низькому рівні, що не забезпечувало появу своєчасних сходів практично по всіх попередниках. В орному шарі ґрунту (0–20 см) на полях після гороху та соняшнику вона була повністю відсутня, а в метровому горизонті її запаси залежно від попередника становили відповідно 25 і 13 мм, що було значно нижче середньої багаторічної норми (табл. 2.2).

Проведене обстеження посівів пшениці озимої ранніх строків сівби в кінці другої декади вересня показало, що лише на полях після кращих попередників було одержано поодинокі сходи рослин, після непарових попередників відмічалася їх повна відсутність, що було цілком зрозумілим на фоні значного дефіциту продуктивної вологи в метровому горизонті ґрунту.

Таблиця 2.2 – Запаси продуктивної вологи в ґрунті (мм) на час настання ранніх строків сівби пшениці озимої, 2024 р. (за даними Синельниківської СДС ДУ ІЗК НААН)

Попередник	Шари ґрунту, см			
	0–10	0–20	0–50	0–100
Горох	0	0	5	25
Соняшник	0	0	1	13
Середня багаторічна норма	9	18	40	82

Подальше визначення запасів продуктивної вологи в ґрунті на час настання оптимальних строків сівби озимих зернових культур показало, що її кількість за неповних три тижні, починаючи від часу останнього аналізу, ще більше зменшилася по всіх попередниках. Так, на полях озимини після гороху та

соняшнику в шарі ґрунту 0–50 см вона була повністю відсутня, а в метровому горизонті її кількість складала лише 11 та 2 мм відповідно (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Запаси продуктивної вологи в ґрунті (мм) на час настання оптимальних строків сівби пшениці озимої, 2024 р.

(за даними Синельниківської СДС ДУ ІЗК НААН)

Попередник	Шари ґрунту, см			
	0–10	0–20	0–50	0–100
Горox	0	0	0	11
Соняшник	0	0	0	2
Середня багаторічна норма	9	18	40	80

Загалом, погодні умови вересня майже у всіх областях зони Степу, що пояснюється тривалою і жорсткою посухою, видалися несприятливими для одержання своєчасних та дружних сходів озимини. Середня температура повітря за місяць склала 20,7 °С і виявилася на 4,7 °С вищою за середню багаторічну норму та в цей календарний термін відмічалася вперше за останні 6 років. Кількість опадів становила 19,1 мм, або 49 % кліматологічної норми. Менше опадів у цей час за аналогічних умов спостерігалось лише в 2020 р. Середня відносна вологість повітря знаходилася на рівні 52 %, що було на 11 % менше середніх багаторічних значень.

Не менш посушливою погодою характеризувався жовтень, впродовж якого утримувалася, як і в попередньому місяці, підвищена температура повітря та відмічалася порівняно незначна кількість опадів, дефіцит яких виявився основним обмежуючим фактором в забезпеченні нормального розвитку рослин озимих зернових культур на протязі більшої частини осіннього періоду.

На час настання пізніх строків сівби пшениці озимої (5–10 жовтня) запаси продуктивної вологи у всіх горизонтах ґрунту залишалися надзвичайно низькими. Особливо це стосується посівів після соняшнику, де, наприклад, в орному шарі (0–20 см) агрономічно цінна волога була повністю відсутня, а в метровому – її кількість не перевищувала 16 мм. За останні 6 років гірше вологозабезпечення ґрунту в цей час відмічалось лише в 2021 р. (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–100 см (мм) на час настання пізніх строків сівби пшениці озимої після соняшнику, 2024 р.

(за даними Синельниківської СДС ДУ ІЗК НААН)

Попередник	Роки					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Соняшник	113	18	6	47	30	16
Середня багаторічна норма	83					

Середня температура повітря за місяць склала 11,8 °С, що було на 2,7 °С вище середньої багаторічної норми. Кількість опадів становила 28,1 мм, або 74 % кліматологічної норми для даного календарного терміну. За останні 6 років дещо теплішою в порівнянні з аналогічним періодом минулого року була погода у жовтні 2020 р., а менше опадів впродовж цього часу відмічалось в 2021 р.

Аналіз стану посівів пшениці озимої по завершенні жовтня показав, що на той час найкраще виглядала озимина після традиційних і рекомендованих попередників, де сівба проводилася в ранні та на початку оптимальних строків (5–15 вересня). На таких полях рослини переважно знаходилися у фазі куціння, утворивши 2–3 пагони, що все ж таки свідчило про певну затримку їх розвитку, пов'язану насамперед з посушливими умовами вегетації. За проведення сівби після соняшнику на більшості посівних площ було відмічено появу сходів або ж утворення другого листка рослин пшениці озимої. Дещо кращий стан озимини відмічався в господарствах деяких районів південних областей.

Погодні умови останнього осіннього місяця – листопада характеризувалися помірною температурою повітря та доволі значною кількістю опадів. Середня температура повітря за місяць склала 3,1 °С, що було на 0,6 °С вище середніх багаторічних значень. Опадів за цей час випало 45,4 мм при середній багаторічній нормі 40,0 мм. Середня відносна вологість повітря становила 78 % і була дещо вищою, ніж зазвичай.

До речі, в цьому місяці за останні 6 років така порівняно низька температура повітря відмічалася вперше, а менше опадів випадало впродовж 2019–2021 рр.

В першій декаді листопада, приймаючи до уваги температурні показники (перехід середньодобових температур повітря через +5 °С в бік зниження), озимі зернові культури припинили активну осінню вегетацію, що виявилось дещо раніше середніх багаторічних строків. На цей час найбільш оптимальну суму ефективних температур, які забезпечують найкращий морфофізіологічний стан пшениці озимої перед зимівлею, накопичили рослини, сівба яких проводилася з 25 по 30 вересня включно.

На завершення осінньої вегетації запаси продуктивної вологи під пшеницею озимою, яка вирощується, наприклад, після соняшнику становили в орному шарі ґрунту 13 мм, в метровому – 23 мм, що складало відповідно 40 та 22 % середньої багаторічної норми. За останні шість років така незначна кількість агрономічно цінної вологи в ґрунті перед зимівлею озимих зернових культур, зокрема в орному горизонті, спостерігалася і раніше, але найменшою вона була в 2020 р. (табл. 2.5).

Проведене в кінці першої декади листопада обстеження посівів показало, що рослини пшениці озимої, яку висівали по чорному пару в ранні (10–15 вересня) та оптимальні (15–30 вересня) строки, розпочали зимівлю маючи висоту 20–24 см і налічуючи в середньому 2–4 пагони кущення, за пізньої сівби (5–15 жовтня) по цьому ж попереднику рослини, висотою 14–18 см, утворили в середньому від 2 до 4 листків. Пшениця озима після непарових попередників за своїми біометричними показниками певною мірою поступалася озимині, що висівалася після чорного пару. Так, за раннього та оптимального строків сівби (5–30 вересня) середня висота рослин, які налічували від 2 до 4 листків, становила 14–16 см. Пшениця озима, що висівалася з 5 по 15 жовтня, утворила 1–2 листки, довжина яких не перевищувала 10–12 см.

Таблиця 2.5 – Запаси продуктивної вологи в ґрунті (мм) на час припинення осінньої вегетації пшениці озимої, 2024 р. Попередник – соняшник

(за даними Синельниківської СДС ДУ ІЗК НААН)

Шар ґрунту, см	Роки						Середня багаторічна норма
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
0–20	15	4	11	29	38	13	32
0–100	36	12	33	67	103	23	103

Загалом озимі зернові культури, сівбу яких переважно проводили після непарових попередників в рекомендовані строки, припинили осінню вегетацію в порівняно слабкому стані, що пояснюється недостатнім розвитком рослин, який в цілому мало відповідав існуючим критеріям їх успішної перезимівлі.

Проте, враховуючи температурні показники, погодні умови більшої частини листопада сприяли загартуванню озимини, що було надзвичайно важливим, оскільки її успішна зимівля, як відомо, залежить насамперед від рівня морозостійкості рослин, тобто їх здатності протистояти низьким температурам без шкоди для подальшої життєдіяльності.

На протязі грудня продовжувала утримуватися доволі тепла, як для цієї пори року, з незначними опадами погода. Аналіз гідротермічного режиму показав, що у цьому місяці середня температура повітря становила 0,8 °С тепла і була на 2,7 °С вищою за середню багаторічну норму (табл. 2.6). Кількість опадів впродовж цього часу склала 22,9 мм, або 56 % кліматологічної норми. За останні 6 років така незадовільна забезпеченість атмосферною вологою у грудні відмічалася вперше.

Більша частина січня характеризувалася доволі високою температурою повітря та відносно малою кількістю опадів, що для озимих зернових культур загалом мало позитивний ефект.

Середня за місяць температура повітря виявилася на 6,0 °С вищою за середні багаторічні значення і складала 2,3 °С тепла. Кількість опадів становила 11,3 мм, або 31 % кліматологічної норми.

Таблиця 2.6 – Агromетeоролoгiчнi показники зимового перiоду 2024/25 в. р.

(за даними Синельниківської МС Дніпропетровського РЦГМ)

Місяць	Температура повітря, °С			Кількість опадів, мм		
	середня	норма	відхилення від норми	за місяць	норма	відхилення від норми
Грудень	0,8	-1,9	+2,7	22,9	41,0	-18,1
Січень	2,3	-3,7	+6,0	11,3	36,0	-24,7
Лютий	-5,9	-2,9	-3,0	26,2	32,0	-5,8
Середня (сума) за період	-0,9	-2,8	+1,9	60,4	109,0	-48,6

На завершення місяця запаси продуктивної вологи в ґрунті під посівами пшениці озимої після непарових попередників в орному шарі були в межах 30–36 мм, в метровому – 89–105 мм, що відповідно становило 65–78 та 54–65 % нормативних значень для даного календарного терміну.

Враховуючи доволі сприятливі погодні умови, в другій половині січня в багатьох господарствах степової зони розпочалося підживлення озимих зернових культур.

У цілому, впродовж лютого утримувалася дійсно зимова – порівняно холодна і малосніжна – погода. Середня температура повітря за місяць склала -5,9 °С, що було на 3,0 °С нижче середніх багаторічних значень. Кількість опадів становила 26,2 мм, або 82 % середньої багаторічної норми. За останні шість років на протязі даного терміну така морозна погода спостерігалася вперше, а менше опадів випало тільки в 2022 р.

На протязі місяця, зокрема в другій найбільш холодній декаді, середня висота снігового покриву знаходилася у межах 2–7 см, глибина промерзання ґрунту сягала 19–26 см, мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла кушіння пшениці озимої (3 см) фіксувалася на рівні -5,5 – -6,4 °С, місцями до -7,0 °С, що було значно вище критичної температури вимерзання рослин, для більшості з яких вона складала 12–13 °С морозу.

Підсумовуючи погодні умови календарної зими 2024/25 вегетаційного року (в. р.), слід зазначити, що вони відрізнялися суттєвими амплітудними коливаннями температурних показників та недостатньою кількістю опадів, але загалом були сприятливими для озимини.

Початок календарної весни виявився доволі прогнозованим – після морозного лютого розпочалося поступове наростання температури повітря, яке

супроводжувалося чергуванням порівняно теплих та прохолодних періодів, що в метеорології часто називають погодними «гойдалками», коли одна пора року змінюється на іншу.

Навесні 2025 р., не дивлячись на відносно раннє відновлення вегетації рослин (7 березня, або на 15–17 діб раніше середніх багаторічних строків), запаси продуктивної вологи в ґрунті були найбільш проблемним питанням для зерновиробників. Всупереч очікувань, кількість вологи у ґрунті хоча і суттєво збільшилася за зимовий період, але вона виявилася значно меншою в порівнянні з середньою багаторічною нормою, а отже не здатною забезпечити в подальшому, за відсутності значних опадів, урожайність, наприклад пшениці озимої після кращих попередників, вище 5,0 т/га. Пояснюється це насамперед порівняно незначними опадами впродовж календарної зими та на протязі більшої частини березня. Зокрема в метровому шарі ґрунту на ділянках пшениці озимої, наприклад за її вирощування після соняшника, кількість агрономічно цінної вологи становила лише 101 мм, що було на 71 мм менше середньої багаторічної норми (табл. 2.7).

Таблиця 2.7 – Запаси продуктивної вологи в ґрунті (мм) під посівами пшениці озимої після соняшнику на час відновлення весняної вегетації, 2025 р.

(за даними Синельниківської СДС ДУ ІЗК НААН)

Рік	Шари ґрунту, см			
	0–10	0–20	0–50	0–100
2023	20	39	94	178
2024	11	24	67	140
2025	18	35	80	101
Середня багаторічна норма	25	50	97	172

Такі запаси вологи в шарі ґрунту 0–100 см під озиминою після непарових попередників на час відновлення весняної вегетації виявилися найменшими за останні три роки.

Загалом, погодні умови більшої частини березня характеризувалися підвищеним температурним режимом, незначною кількістю опадів та мало

відрізнялися від попередніх років, які вже привчили хліборобів до відносно раннього початку весняно-польових робіт. Так, середня температура повітря за місяць склала 6,9 °С, що було на 4,5 °С вище середньої багаторічної норми, кількість опадів – 31,5 мм, або на 7,5 мм менше нормативних значень для цієї пори року (табл. 2.8). Середня відносна вологість повітря становила 67 %, а мінімальна – 28 %.

Результати перезимівлі озимих зернових культур виявилися доволі гарними і багато в чому обнадійливими, оскільки кількість втрачених рослин на протязі зимового періоду, за незначним виключенням, склала не більше 4–6 %, що було цілком нормально і відповідало природній зрідженості посівів за цей час. На початку календарної весни стан озимих зернових культур рекомендованих строків сівби переважно характеризувався як добрий та задовільний.

Таблиця 2.8 – Агromетeоролoгiчнi показники весняно-лiтнього перiоду 2025 р.
(за даними Синельниківської МС Дніпропетровського РЦГМ)

Місяць	Температура повітря, °С			Кількість опадів, мм		
	середня	норма	відхилення від норми	за місяць	норма	відхилення від норми
Березень	6,9	2,4	+4,5	31,5	39,0	-7,5
Квітень	10,7	10,0	+0,7	25,9	41,0	-15,1
Травень	15,2	16,3	-1,1	50,9	51,0	-0,1
Червень	19,9	20,2	-0,3	35,8	69,0	-33,2
Середня (сума) за період	13,2	12,2	+1,0	144,1	200,0	-55,9

Як відомо, погодні умови квітня є певним індикатором сприятливості погодних умов щодо забезпечення нормального стану посівів озимих зернових культур та формування продуктивності рослин. Особливо це стосується кількості опадів, які випадають у цей календарний термін – останніми роками відмічалася доволі чітка закономірність – достатня кількість опадів у цьому місяці (не менше кліматологічної норми) забезпечувала, як правило, достатньо гарний врожай озимини, а також ранніх ярих зернових культур. В цьому році

метеорологічна ситуація виявилася дещо іншою – опадів у квітні випало лише 63 % звичайної норми, що значною мірою ускладнювалося також недостатніми запасами продуктивної вологи в ґрунті як на час весняної вегетації, так і впродовж фази виходу рослин в трубку, коли водоспоживання посівів надзвичайно зростає, а тому вірогідність отримати гарний врожай з кожним бездощовим днем у цьому місяці поступово зменшувалася. Проте навіть за таких умов на завершення даного календарного терміну озимі зернові культури залишалися в порівняно доброму стані і явних ознак дефіциту вологи в посівах майже не відмічалася, що пояснювалося помірним водоспоживанням рослин, невисокою температурою повітря та мінімальною, але впродовж певного часу достатньою вологозабезпеченістю верхніх шарів ґрунту.

Загалом, у квітні середня температура повітря, не дивлячись на три хвили відносного холоду, виявилася на 0,7 °C вищою за середню багаторічну норму і склала 10,7 °C. Кількість опадів становила 25,9 мм, що було на 15,1 мм менше нормативних значень для даного місяця. Середня відносна вологість повітря склала 62 %, а її мінімальні значення в окремі дні знижувалися до 20 %, що свідчило, насамперед це стосується другої та третьої декад квітня, про наявність та посилення комплексної повітряно-ґрунтової посухи, яка підтверджувалася і дуже низькими запасами вологи в ґрунті.

Заморозки різної інтенсивності, які відмічалися на протязі місяця, на більшості посівних площ суттєвої шкоди рослинам не принесли, але місцями, особливо в низина та балках, спостерігалось значне ушкодження листкових пластинок, зокрема прапорцевого листка і навіть колоса. Найбільше постраждали ранньостиглі сорти вітчизняної селекції та окремі сорти іноземного походження. Найбільш небезпечним було зниження температури повітря в кінці третьої декади квітня, коли температура повітря в окремих районах на висоті 2 см від поверхні ґрунту знижувалася до -6,8 – -8,0 °C.

З настанням фази виходу рослин у трубку, що було відмічено в другій декаді квітня, запаси продуктивної вологи в орному і метровому шарах ґрунту під пшеницею озимою, яка висівалася в оптимальні строки після соняшника, становили відповідно 27 та 101 мм (табл. 2.9). Така кількість вологи у верхньому

шарі ґрунту була меншою в порівнянні з середньою багаторічною нормою на 5 мм, в метровому – на 50 мм. До цього слід додати, що по даному попереднику цьогорічні ґрунтові вологозапаси виявилися найменшими за останні три роки.

В цілому, по завершенні квітня відмічалось певне випередження у розвитку рослин озимини в порівнянні з середньобагаторічними термінами, а саме на 7–10 діб, що насамперед пояснювалося відносно раннім відновленням їх весняної вегетації та посухою, результати дії якої з кожним днем ставали все помітнішими.

Таблиця 2.9 – Запаси продуктивної вологи в ґрунті (мм) під пшеницею озимою після соняшника у фазі виходу рослин у трубку, 2025 р.

(за даними Синельниківської СДС ДУ ІЗК НААН)

Рік	Шари ґрунту, мм		
	0–20	0–50	0–100
2025	27	66	101
2024	14	49	114
2023	30	70	134
Середня багаторічна норма	32	78	151

В останні дні місяця на більшості посівних площ у ячменю озимого було зафіксовано появу прапорцевого листка, що свідчило про настання завершального етапу фази виходу рослин у трубку.

Впродовж більшої частини травня утримувалася порівняно прохолодна з помірною кількістю опадів погода, що певною мірою дало змогу дещо покращити стан рослин після тривалої весняної посухи та інтенсивних заморозків, які відмічалися в кінці квітня та на початку поточного місяця.

Надзвичайно складною, місцями навіть катастрофічною для озимих зернових культур, видалася перша декада травня, зокрема її перша половина, коли посушливі явища досягли свого максимуму – рослини почали втрачати нижній ярус листя, на значних площах у них відбувалося значне пожовтіння листкових пластинок, прапорцевий листок навіть у вранішні часи знаходився у скрученому стані, що свідчило про значний дефіцит вологи в ґрунті. Звичайно,

насамперед це стосувалося посівів пшениці озимої після соняшника, особливо тих, де рівень мінерального живлення був незначним, що позначилося на розвитку кореневої системи, яка не могла забезпечити потреби рослин у воді в найбільш критичний період. Посилювалися наслідки посухи і доволі значними ушкодженнями листового апарату заморозками – найперше це стосується прапорцевого листка, в деяких господарствах у рослин окремих сортів, переважно іноземної селекції, він був уражений до 50 % і більше (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Наслідки ураження рослин пшениці озимої заморозками, 2025 р.
На передньому плані сорт – Стромболі (KWS, Франція).

Також не слід забувати і про те, що доволі часто у цьому році стан рослин озимих зернових культур також ускладнювався і післядією гербіцидів, які застосовувалися на посівах соняшника – домінуючого попередника для озимини у зоні Степу. Посушливі умови, поверхневий обробіток ґрунту та інші чинники не дозволили повною мірою деактивуватися гербіцидам, які в подальшому мали передусім негативний вплив на ростові процеси рослин.

Впродовж другої декади травня відмічалось колосіння озимих зернових культур, що виявилось на 6–8 діб раніше середніх багаторічних строків та на 7–9 діб пізніше, ніж в минулому році: в перші дні цього періоду настала фаза

колосіння практично у всіх сортів ячменю озимого, далі – у сортів пшениці озимої ранніх та оптимальних строків сівби, насамперед у таких як Фортеця, Шестопалівка, Мудрість одеська тощо.

Визначення запасів продуктивної вологи в ґрунті, яке проводилося на початку декади у фазі колосіння пшениці озимої, яка вирощується після соняшника, показало, що вони навіть після дощів різної інтенсивності значно поступалися середній багаторічній нормі і характеризувалися як вкрай недостатні, що можна сказати про орний шар ґрунту (10 мм при нормі 19 мм), та незадовільні – якщо аналізувати його метровий горизонт (32 мм при нормі 100 мм) (табл. 2.10).

Таблиця 2.10 – Запаси продуктивної вологи в ґрунті (мм) під пшеницею озимою у фазі колосіння рослин, 2025 р. Попередник – соняшник
(за даними Синельниківської СДС ДУ ІЗК НААН)

Шари ґрунту, см	Роки			Середня багаторічна норма
	2023	2024	2025	
0–20	18	0	10	19
0–100	86	49	32	100

За останні три роки такі незначні ґрунтові вологозапаси на час колосіння озимини в метровому горизонті відмічалися вперше, що суттєво позначилося на стані рослин, зокрема винос колоса у рослин над прапорцевим листком, як своєрідного індикатора їх вологозабезпеченості, значно менший був на посівах після соняшника і становив 4–5 см, тоді як на посівах після гороху значення цього інтервалу складали 12–14 см (рис. 2.2).

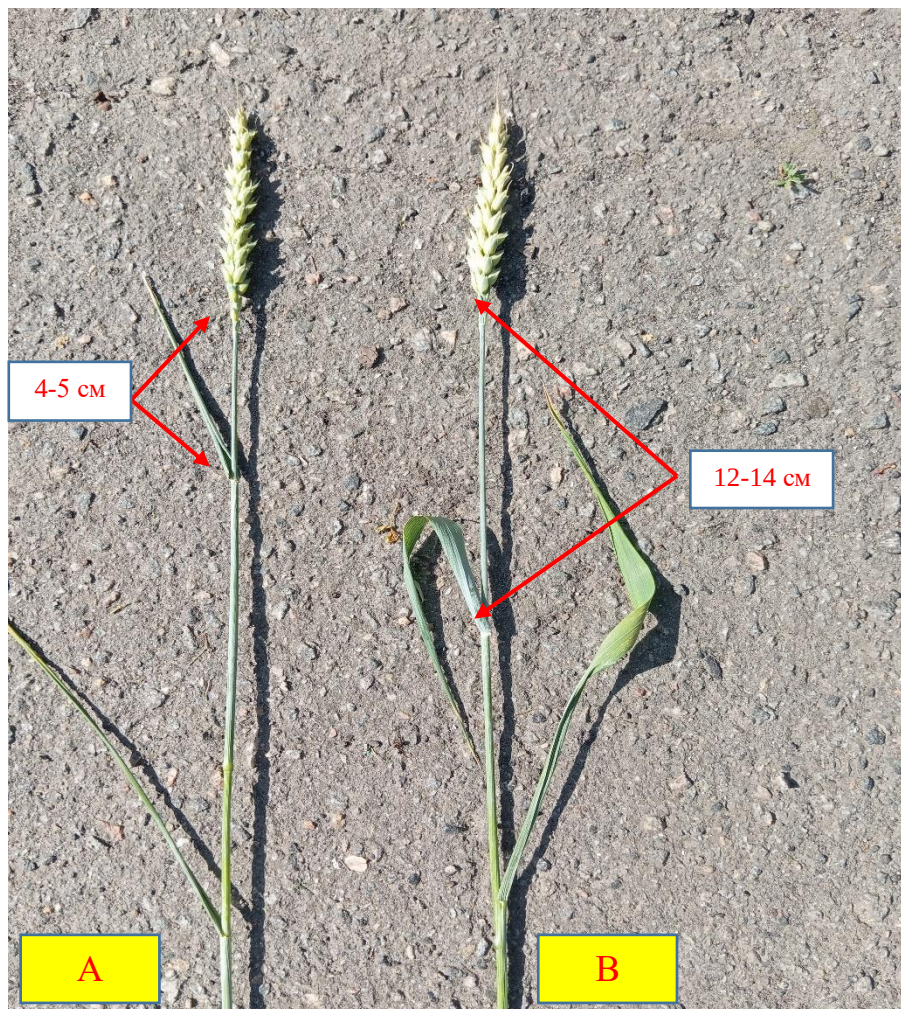


Рисунок 2.2 – Винос колоса над прапорцевим листком у рослин пшениці озимої сорту Богдана після різних попередників, 2025 р.

А – попередник соняшник; В – попередник горох

В кінці травня рослини пшениці озимої переважно завершували фазу цвітіння та знаходилися на етапі формування зернівки, величина якої на окремих сортах досягла 2/3 її звичайних розмірів. На посівах пшениці озимої після кращих попередників утворилося в середньому від 455 до 493 продуктивних стебел на 1 м²; після непарових попередників, зокрема після соняшнику, – 288–347 шт./м². Середня висота рослин залежно від умов вирощування – 52–84 см; довжина колоса – 7,3–10,5 см; кількість колосків у колосі – 14–18 шт. Рослини налічували в середньому 3 листки, а загальний їх стан характеризувався як відносно добрий (кращі непарові попередники – горох і ріпак) та переважно задовільний (попередник – соняшник). Проте на окремих полях, саме на посівах після соняшнику, у рослин пшениці озимої відмічалось значне ураження

листового апарату, що відбулося в результаті комплексної дії посухи та весняних заморозків на фоні недостатнього забезпечення їх поживними речовинами впродовж вегетації, насамперед в осінній період, внаслідок чого слабкий розвиток кореневої системи не дав змоги використовувати вологу з більш глибоких шарів ґрунту.

У рослин більшості сортів ячменю озимого було відмічено завершення фази формування зернівки – початок її молочної стиглості.

Загалом, у травні середня температура повітря виявилася на 1,1 °C нижчою за середню багаторічну норму і склала 15,2 °C. Середня кількість опадів становила 50,9 мм, що фактично відповідало кліматологічній нормі.

В підсумку, за весняний період (березень–травень) середня температура повітря та кількість опадів склали відповідно 11,6 °C і 108,3 мм, що виявилось на 2,0 °C вище та на 22,7 мм менше середньої багаторічної норми.

Надзвичайно теплим, посушливим та малосприятливим для озимини видався початок календарного літа. Так, в першій декаді червня середньодобові температури повітря утримувалися на рівні 20,8–27,6 °C. В світлий час доби максимальна температура повітря підвищувалася до 35,4–36,7 °C, а поверхня ґрунту прогрівалася до 62,3–63,8 °C. Опади впродовж декади були відсутні. Відносна вологість повітря склала 57 % при середній багаторічній нормі 59 %, а мінімальні значення даного показника на протязі 8 днів були меншими за 30 %, що свідчило про наявність комплексної повітряно-ґрунтової посухи, оскільки запаси продуктивної вологи в ґрунті під посівами пшениці озимої на завершення звітнього періоду характеризувалися переважно як незадовільні і складали в метровому шарі від 24 до 36 мм. Негативна дія посушливих умов посилювалася також доволі сильними вітами (суховіями), швидкість яких в окремі дні становила до 14–16 м/сек.

На завершення декади рослини пшениці озимої залежно від умов вирощування знаходилися на різних етапах свого розвитку – від початку формування зернівки – до завершення молочної стиглості зерна. В найкращому стані знаходилися посіви після кращих попередників, а саме після чорного пару та гороху, де рослини сформували в середньому 1,3–1,8 продуктивних стебла,

мали висоту 85–100 см і довжину колоса 9,5–11,0 см, який налічував 14–18 добре розвинених колосків. Після непарових попередників, зокрема після соняшнику, рослини озимини дещо поступалися за морфофізіологічними параметрами – налічували в середньому 1,2–1,4 колосоносних стебел висотою 65–80 см. Довжина колоса була в межах від 7,5 до 9,0 см, а кількість колосків у колосі нараховувалася від 12 до 16 шт. Саме на посівах озимини після соняшника жарка і суха погода впродовж цього часу призвела до передчасної втрати листкового апарату рослин, в останні дні декади в «робочому» стані залишався лише один прапорцевий листок, а також мали зелений колір стебло та колос.

В другій і третій декадах червня дещо похолодало та пройшли дощі різної інтенсивності, які не мали суттєвого позитивного впливу на стан рослин озимих зернових культур.

Проведені обстеження посівів пшениці озимої в останні дні декади засвідчили, що рослини, розміщені після кращих попередників (чорний пар та горох), знаходилися на початку-у фазі воскової стиглості зерна. У рослин, які вирощувалися після непарових попередників, відмічалася фаза воскової стиглості, або ж початок повної стиглості зерна.

Більшість сортів ячменю озимого перебували у фазі повної стиглості зерна, в окремих районах південної частини країни розпочалося його збирання.

На завершення третьої декади червня в степовій зоні більшість сортів пшениці озимої вітчизняної селекції знаходилася на початку, або ж у фазі повної стиглості зерна.

Загалом, середня температура повітря за червень склала 19,9 °С і виявилася на 0,3 °С нижчою за середню багаторічну норму. Кількість опадів становила 35,8 мм, або 52 % кліматологічної норми. Середня відносна вологість склала 55 %, що на 6 % було менше середніх багаторічних значень.

Активна фаза збирання озимих зернових культур розпочалася в першій декаді липня, коли встановилася дуже тепла, часом жарка, майже без опадів погода. Так, середня за декаду температура повітря склала 23,5 °С, що було на 2,0 °С вище середньої багаторічної норми, а кількість опадів, які відмічалися у вигляді злив та мали переважно локальний характер, становила 9,0 мм, що було

близько половини кліматологічної норми. Середня відносна вологість повітря виявилася невисокою – знаходилася на рівні 50 % та на 11 % поступалася середній багаторічній нормі. Мінімальні значення цього показника фіксувалися в межах 9–27 %, які утримувалися на протязі 6 днів і перш за все свідчили про наявність доволі жорсткої комплексної повітряно-грунтової посухи.

В результаті таких достатньо посушливих погодних умов запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під посівами пшениці озимої після соняшника на час настання повної стиглості зерна становили лише 27 мм, що було значно менше середньої багаторічної норми

Таким чином, погодні умови 2024/25 в. р. на протязі вегетації озимих зернових культур, особливо в другій її половині, були малосприятливими і не дали змоги повною мірою реалізувати достатньо потужний потенціал вітчизняних сортів та дієвість окремих технологічних заходів, зокрема азотних підживлень, які виявилися у звітному році малоефективними, не здатними забезпечити суттєвий приріст врожайності насамперед пшениці озимої – основної зернової культури в зоні Степу.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Визначити продуктивність пшениці озимої залежно від застосування органо-мінеральних добрив – розчину гумінових і фульвокислот концентрованого (препарат РГФК-3) за обробки насіння, заробки його у ґрунт до сівби та обприскування рослин впродовж весняно-літньої вегетації

Багаторічними агроекологічними дослідженнями доведена практична доцільність і екологічна безпечність широкого застосування нових органо-мінеральних добрив (ОМД), які володіють стимулюючим ефектом, під час вирощування не тільки пшениці озимої, але й інших культур, які не забруднюють навколишнє природне середовище, а, навпаки, підвищують врожайність, поліпшують якість продукції та не знижують родючість ґрунтів [11–14].

У технологічному процесі одержання ОМД відбувається утворення органо-мінеральних комплексів шляхом поєднання мінеральних елементів живлення з гуміновими речовинами, що дозволяє закріпити азот і калій в обмінній формі та зменшити їх рухливість, а фосфор перевести в форму, що легко засвоюється рослинами. За рахунок цього коефіцієнт використання поживних елементів з ОМД сягає вище 90 %, що дозволяє суттєво знизити дози внесення цих добрив порівняно з мінеральними.

Багатьма дослідженнями в різних країнах встановлено, що одним із раціональних шляхів підвищення ефективності органічних та мінеральних добрив і зменшення їхнього негативного впливу на навколишнє середовище (ґрунти, ґрунтові та поверхневі води тощо) є застосування нових ОМД пролонгованої дії, з яких поступово вивільняються поживні речовини під час взаємодії з ґрунтом впродовж вегетаційного періоду рослин, що обумовлює їхні екологічні, агрономічні та економічні переваги порівняно зі стандартними формами добрив [2, 15, 16].

Як відомо, в останні 20–25 років при традиційних методах ведення сільського господарства в зв'язку з занепадом тваринництва, в Україні на поля вносяться переважно лише мінеральні добрива, які мають кислий, або лужний

характер, не забезпечуючи повне відновлення родючості ґрунтів та загострюючи існуючі протиріччя між застосуванням інтенсивних технологій та екологічними вимогами. А тому не випадково в аграрній сфері все більше почала приділятися увага біологічним (органічним, екологічним, біодинамічним тощо) системам землеробства, що засновані на екологізації і біологізації процесів зерновиробництва, які дозволяють вирощувати вагомі врожаї сільськогосподарських культур та вирішувати назрілі питання цілеспрямованого регулювання порушеної рівноваги в екосистемах [17, 18].

Серед багатьох складових технологій біологічного спрямування особливе місце належить орґано-мінеральним добривам, де в якості активаторів мікробіологічних процесів виступають природні фізіологічно активні сполуки, до яких відносяться гумінові речовини, що містяться у всіх природніх середовищах, включаючи природні води, ґрунти, торфи, сапропелі та буре вугілля. При цьому існують різні думки щодо пояснення сприятливої дії гуматів на ростові процеси рослин, вважаючи, що вони є або регуляторами надходження мінеральних речовин через рослинні перетинки, або ж носіями супутніх речовин, що володіють гормональним дією [19,20].

Вважається, що гумінові кислоти активують синтез нуклеїнових кислот, в результаті чого у хлорофілових зернах посилюється поглинання ультрафіолетового випромінювання і прискорюється процес фотосинтезу в листах рослин та стимулюється власний неспецифічний імунітет рослин. Вони також активно зв'язуються з гербіцидами, активізуючи механізм детоксикації гербіцидів, попереджуючи їх накопичення у продуктах рослинництва.

Гумінові речовини відрізняються пониженими значеннями молекулярних мас, що полегшує їх проникнення безпосередньо у рослини, вони більш активно включаються у внутрішньоклітинні біохімічні процеси. Імунопротекторна активність препаратів цієї групи в поєднанні з антистресовою і рістстимулюючою дією на рослинні організми призводить до підвищення рівня урожайності та якості продукції [21].

Загалом, стимулятори росту рослин, якими, без сумніву, є препарати на основі гумінових та фульвокислот, здатні, на думку Л. Анішина (2010), С. П.

Пономаренка (2008) та інших вчених, суттєво підвищити продуктивність посівів озимих зернових культур, зокрема пшениці озимої, оскільки вони, крім посилення інтенсифікації життєдіяльності рослинних організмів та прискорення і покращання біохімічних процесів живлення, дихання та фотосинтезу, здатні підвищувати стійкість посівів до несприятливих погодних умов і до ураження їх шкідниками та хворобами. В цілому, під впливом біостимуляторів повніше реалізується генетичний потенціал рослин, створений природою та селекційною роботою [22–24].

Зрозуміло, що застосування речовин стимулюючої дії не може замінити інших складових технології вирощування зернових культур, хоча в окремих випадках дає можливість зменшити кількість внесених мінеральних добрив та пестицидів, що впливає в першу чергу на якість продукції. Вони здатні лише активізувати біологічні процеси рослинних організмів і посилити проникливість міжклітинних мембран, що сприяє повнішому розкриттю біологічного потенціалу врожайності. Отже, регулятори росту лише опосередковано впливають на підвищення врожайності, яке може сягати від 7 до 30 % [25].

Дійсно, зростаючі потреби сучасного аграрного виробництва визначають необхідність пошуку нових шляхів і способів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур та якості їх продукції, а тому питання дослідження і використання біостимуляторів в нашій країні є надзвичайно актуальним, хоча належним чином ще не вивчене та не оцінене. І це при тому, що, наприклад, в країнах Західної Європи стимуляторами росту обробляють понад 60 % посівів зернових [26].

Проблема недостатнього залучення у виробничий процес речовин, які володіють стимулюючим ефектом на рослини, пояснюється багатьма чинниками, які певною мірою часто дискредитують саму ідею використання біологічних препаратів з дуже низькими витратами та порівняно значним ефектом від їх застосування.

Серед більшості представлених препаратів, на жаль, істотна частина не відповідає заявленим характеристикам, вимагає складні регламенти застосування, що у виробничих умовах виконати практично неможливо, тим

більше, якщо у спеціалістів в розпорядженні є перевірені та набагато простіші в користуванні добрива та засоби захисту рослин. Не випадково вважається, що лише 70% перевірених регуляторів росту, які мають стимулюючий ефект, спроможні підвищувати врожаї сільськогосподарських культур, інші 30%, попри їх високу рекламну оцінку, є настільки малоефективними, що прирости врожаїв від їх застосування не перевищують помилки досліду [27, 28].

Таким чином, представлені літературні дані, як і практична діяльність, свідчать про неоднозначність оцінки ефективності сучасних органо-мінеральних добрив та рістрегулюючих речовин (стимуляторів росту рослин), що пояснюється багатьма об'єктивними і суб'єктивними факторами.

Враховуючи наявні дискусійні питання серед спеціалістів та суперечливість застосування таких речовин у виробництві, впродовж 2024/25 в. р. на Синельниківській селекційно-дослідній станції ДУ Інститут зернових культур НААН України в сівозміні лабораторії агробіологічних ресурсів озимих зернових культур проводилися дослідження з визначення продуктивності пшениці озимої залежно від застосування органо-мінерального добрива – розчину гумінових та фульвокислот концентрованого РГФК-3 при обробці насіння та поверхні ґрунту до її сівби (схема досліду).

Схема досліду:

Вивчення впливу препарату РГФК-3 на процеси життєдіяльності та продуктивність рослин в посушливих умовах 2024/25 в. р. показало безумовну

№ з/п	Варіант застосування препаратів
1	Контроль. Обробка насіння РГФК-3 (2,0 л/т);
2	Обробка насіння РГФК-3 (норма 2,0 л/т) + обробка ґрунту до сівби РГФК-3 (7,0 л/га);
3	Обробка насіння РГФК-3 (норма 2,0 л/т) + обробка ґрунту до сівби РГФК-3 (10,0 л/га);
4	Обробка насіння РГФК-3 (норма 2,0 л/т) + обробка ґрунту до сівби РГФК-3 (20,0 л/га);
5	Обробка насіння РГФК-3 (норма 2,0 л/т) + обробка рослин РГФК-3 у фазі 2–3 листків (10 л/га восени) + обробка посівів в кінці фази весняного куціння рослин (4,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (3,0 л/га);

доцільність використання розчину гумінових та вульфокислот концентрованого

(РГФК) насамперед для внесення і заробки його у ґрунт перед сівбою пшениці озимої з метою посилення її стійкості до абіотичних стрес-факторів та підвищення врожайності.

Загалом, результати досліджень з вивчення впливу органо-мінерального добрива РГФК-3 на урожайність пшениці озимої за її вирощування після соняшника засвідчили, що застосування даного препарату за складного

гідротермічного режиму, який відмічався у звітному році, мало позитивний ефект за обробки насіння у кількості 2,0 л/т та його внесення в допосівний період нормами 7,0 і 20,0 л/га. Урожайність основної зернової культури на таких варіантах дослідів становила відповідно 2,46 та 2,43 т/га, що було на 0,05 і 0,02 т/га більше, ніж на контролі (2,41 т/га) (табл. 3.1.1).

Таблиця 3.1.1 – Урожайність пшениці озимої сорту Благодарка одеська (т/га) залежно від застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого РГФК-3, 2025 р. Попередник – соняшник

№ з/п	Варіант	Повторність			Середнє
		1	2	3	
1	Контроль. Обробка насіння РГФК-3 (норма 2,0 л/т)	2,37	2,34	2,52	2,41
2	Обробка насіння РГФК-3 (норма 2,0 л/т) + обробка ґрунту до сівби РГФК-3 (7,0 л/га)	2,37	2,48	2,52	2,46
3	Обробка насіння РГФК-3 (норма 2,0 л/т) + обробка ґрунту до сівби РГФК-3 (10,0 л/га)	2,39	2,25	2,39	2,34
4	Обробка насіння РГФК-3 (норма 2,0 л/т) + обробка ґрунту до сівби РГФК-3 (20,0 л/га)	2,39	2,52	2,37	2,43
5	Обробка насіння РГФК-3 (норма 2,0 л/т) + обробка рослин РГФК-3 восени у фазі 2–3 листків (10 л/га) + обробка в кінці фази весняного кущіння (4,0 л/га) + у фазі колосіння (3,0 л/га)	2,27	2,27	2,39	2,31
НІР ₀₅ , т/га, для варіантів – різниця відсутня;					

Менш ефективним на фоні обробки насіння препаратом РГФК-3 було його внесення у ґрунт до сівби нормою 10,0 л/га, а також за роздільної (поетапної) обробки рослин восени (10 л/га), в кінці фази весняного кущіння (4,0 л/га) та у

фазі колосіння (3,0 л/га). В результаті цього зниження врожайності в порівнянні з контролем становило 0,07 і 0,10 т/га відповідно.

Аналіз структури одержаної врожайності пшениці озимої показав, що за умов інтенсивної посухи застосування орґано-мінеральних добрив РГФК-3 не завжди позитивно проявлялося на елементах продуктивності рослин. В окремих випадках це мало навіть негативний характер, особливо тоді, коли препарат вносився не тільки у ґрунт до сівби, але й застосовувався для обприскування рослин впродовж їх вегетації. Таке насичення рослинних тканин гуматами та їх похідними за відсутності опадів і достатньої кількості вологи у ґрунті зумовлювало зниження перш за все продуктивності колоса в результаті формування доволі дрібного зерна. Так, на контролі, де взагалі добрива не вносилися, та у варіанті, що передбачав, крім обробки насіння РГФК, внесення його на протязі вегетації рослин сумарною кількістю 17 л/га, маса зерна з колоса в обох випадках становила 0,75 г, а маса 1000 зерен варіювала від 28,4 до 28,6 г. Разом з тим, за помірної кількості РГФК, який вносився виключно у ґрунт до сівби, значення аналогічних показників становили 0,8 та 30,2 г відповідно (табл. 3.1.2).

Загалом це позначилося на біологічній врожайності пшениці озимої, яка виявилася найбільшою, як і очікувалося, за внесення препарату у ґрунт нормою 7,0 л/га, що на 0,23 т/га було більше, ніж на контролі, і на 0,17 т/га більше, ніж за обприскування ним вегетуючих рослин різними дозами восени (10 л/га) та на протязі весняно-літньої вегетації (в кінці фази весняного кушіння (4,0 л/га) + у фазі колосіння (3,0 л/га). При цьому слід розуміти, що рівень біологічної врожайності пшениці озимої в цілому виявився дещо вищим від господарського, що обумовлювалося багатьма причинами, серед яких одна з головних це можливі втрати зерна під час збирання врожаю.

Таблиця 3.1.2 – Середні значення елементів структури врожайності пшениці озимої при застосуванні РГФК-3, 2025 р.

Показник	Варіанти		
	контроль– обробка насін- ня РГФК-3 (2,0 л/т)	обробка на- сіння + об- робка ґрунту до сівби РГФК-3 (7,0 л/га)	обробка насіння + обробка рослин РГФК-3 восени (10 л/га) + обробка в кінці фази весняного кушіння (4,0 л/га) + у фазі колосіння (3,0 л/га)
Густота рослин, шт./м ²	352	356	358
Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	367	372	374
Висота рослин, см	72,0	74,2	74,6
Довжина колоса, см	8,0	8,4	8,4
Кількість колосків у колосі, шт.	14	15	15
Кількість зерен у колосі, шт.	28	30	30
Маса зерна з колоса, г	0,75	0,8	0,75
Маса 1000 зерен, г	28,6	30,2	28,4
Біологічна врожайність, т/га	2,75	2,98	2,81

Аналіз формування біологічної врожайності свідчить про те, що переваги в урожайності кращого варіанту стали можливими насамперед за рахунок окремих елементів продуктивності – більшої маси зерна з колоса та більшої маси 1000 зерен, що власне спостерігалось і в минулому році.

Визначення впливу органо-мінерального добрива РГФК-3 на формування якісних показників зерна показало, що в умовах поточного року застосування даного препарату при заробці його в ґрунт до сівби, або ж на протязі вегетації рослин, призводило до певного поліпшення значень натури зерна, покращення якості та підвищення вмісту клейковини в ньому, які в окремих варіантах виявилися дещо більшими, ніж на контролі. Так, якщо у контрольному варіанті натура зерна становила 763 г/л, то за обробки насіння РГФК-3 та за внесення цього органо-мінерального добрива у ґрунт до сівби нормою 10,0 л/га значення даного показника складали 766 г/л, а за обприскування вегетуючих рослин восени та впродовж весняно-літньої вегетації, без допосівного внесення у ґрунт, знижувалися до 750 г/л (табл. 3.1.3). Проте саме у цьому варіанті дослідів - обробка насіння РГФК-3 (2,0 л/т) + обробка рослин РГФК-3 у фазі 2 листків (10,0 л/га) + обробка посівів в кінці фази весняного кушіння рослин (4,0 л/га) + у фазі колосіння (3,0 л/га) – вміст клейковини в зерні виявився найбільшим і становив 32,44 %, тоді як на контролі – 29,72 %. Дещо меншим (32,12 %) він відмічався за

умови обробки насіння РГФК-3 (2,0 л/т) та подальшому внесенні його у ґрунт нормою 7,0 л/га.

Загалом, застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого мало позитивний вплив на формування та накопичення клейковини в зерні. Причому це стосується і якості цього білкового комплексу, оскільки отримані значення ВДК у всіх варіантах дослідів перевищували контроль. Якщо на ділянках, де РГФК застосовувався виключно для обробки насіння, показник ВДК фіксувався на рівні 50 од. пр., то в інших випадках, де цей препарат додатково вносився до сівби у ґрунт або ж ним обприскувалися рослини на протязі вегетації, значення цього показника становили 55–60 од. пр., що відповідало вимогам до якості зерна не менше 3 класу.

Таблиця 3.1.3 – Вплив розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарат РГФК-3) на формування якісних показників зерна, 2025 р.

Попередник – соняшник

№ з/п	Варіант обробки	Нату- ра зерна, г/л	Вміст в зерні клейко- вини, %	ВДК, од. пр.
1	Контроль – обробка насіння препаратом РГФК-3 (2,0 л/т)	763	29,72	50
2	Обробка насіння РГФК-3 (2,0 л/т) + обробка ґрунту до сівби РГФК-3 (7,0 л/га)	756	32,12	65
3	Обробка насіння РГФК-3 (2,0 л/т) + обробка ґрунту до сівби РГФК-3 (10,0 л/га)	766	31,80	65
4	Обробка насіння РГФК-3 (2,0 л/т) + обробка ґрунту до сівби РГФК-3 (20,0 л/га)	762	31,48	55
5	Обробка насіння РГФК-3 (2,0 л/т) + обробка рослин РГФК-3 у фазі 2–3 листків (10,0 л/га восени) + обробка посівів в кінці фази весняного кушіння рослин (4,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (3,0 л/га)	750	32,44	65

Таким чином, за комплексом наведених ознак, які характеризують якість зернової продукції, застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (РГФК) виявилось доволі позитивним, тим більше за

довготривалої посухи, що в подальшому може слугувати одним з технологічних елементів, який здатен більш повно розкрити адаптивний потенціал пшениці озимої в умовах зони Степу, задовольняючи потреби зерновиробників як в урожайності, так і в підвищенні якісних показників зерна.

Аналіз економічних показників вирощування пшениці озимої в 2025 р. показав, що за різних умов використання препарату РГФК-3 собівартість вирощеної зернової продукції і рівень рентабельності її виробництва більшою мірою знаходилися в тісному зв'язку з величиною виробничих витрат та дещо меншою – з кількістю одержаного врожаю.

Розгляд економічної ефективності використання органо-мінеральних добрив засвідчив, що за сівби пшениці озимої після соняшнику найменшою собівартістю отриманої зернової продукції (8591,67 грн/тонну) та найбільшою рентабельністю її виробництва (97,77 %) характеризувався контрольний варіант дослідів, де органо-мінеральні добрива взагалі не вносилися (табл. 3.1.4).

Таблиця 3.1.4 – Економічна ефективність застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (РГФК-3) за вирощування пшениці озимої після соняшнику, 2025 р.

№ з/п	Варіант	Урожайність, т/га	Виробничі витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т зерна, грн	Рівень рентабельності, %
1	2	3	4	5	6
1	Контроль – обробка насіння препаратом РГФК-3 (норма витрати 2,0 л/т)	2,41	20705,94	8591,67	97,77

продовження таблиці 3.1.4

1	2	3	4	5	6
2	Обробка насіння РГФК-3 (2,0 л/т) + обробка ґрунту до сівби РГФК-3 (7,0 л/га)	2,46	22090,10	8979,72	93,54

3	Обробка насіння РГФК-3 (2,0 л/т) + обробка ґрунту до сівби РГФК-3 (10,0 л/га)	2,34	22405,30	9574,91	87,73
4	Обробка насіння РГФК-3 (2,0 л/т) + обробка ґрунту до сівби РГФК-3 (20,0 л/га)	2,43	24325,29	10010,41	83,91
5	Обробка насіння РГФК-3 (2,0 л/т) + обробка рослин РГФК-3 у фазі 2–3 листків (10,0 л/га восени) + обробка посівів в кінці фази весняного кущіння рослин (4,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (3,0 л/га)	2,31	23647,77	10237,13	82,05

Серед тих варіантів, де РГФК застосовувався, порівняно менша собівартість (8979,72 грн/тону зерна) та більша рентабельність (93,54 %) відмічалася у випадку, коли препарат використовувався для обробки насіння (2,0 л/т) та вносився у ґрунт до сівби у кількості 7,0 л/га.

Решта варіантів із застосуванням органо-мінеральних добрив характеризувалися підвищеною собівартістю вирощеної продукції та порівняно низькою рентабельністю її виробництва.

Водночас, в якості додаткового аргументу щодо необхідності застосування рідких органо-мінеральних добрив (РГФК-3) за вирощування пшениці озимої після непарових попередників, зокрема після гороху та соняшника, є результати інших досліджень, які проводилися в лабораторії у 2024/25 в. р., де вивчалися різні види поживних речовин та їх вплив на продуктивність рослин при внесенні до сівби. Так, за сівби озимини після гороху застосування органо-мінеральних добрив, які характеризуються стимулюючими властивостями, а саме РГФК-3, в надзвичайно складних посушливих умовах забезпечило урожайність зерна не нижче контрольного варіанту, яка в обох випадках становила 4,67 т/га, що було навіть більше, ніж на ділянках, де вносилися добрива Карбамід та Аміачна селітра (відповідно на 0,05 та 0,04 т/га), які мають доволі значний вміст азоту (табл. 3.1.5). Тобто РГФК-3 мав значно менший негативний вплив на рослинні організми за тривалої посухи і забезпечив більш сприятливі умови для їх

вегетації, що пояснюється, вірогідно, меншою концентрацією солевмісних сполук та більш збалансованим вмістом амінокислот, мікроелементів та інших речовин, які забезпечили відносно кращу реалізацію продуктивного потенціалу пшениці озимої.

Таблиця 3.1.5 – Урожайність пшениці озимої (т/га) залежно від внесення різних видів та форм добрив перед сівбою, 2025 р.

№ з/п	Варіант	Повторність			Середнє
		1	2	3	
Попередник – горох					
1	Контроль	4,81	4,63	4,57	4,67
2	Мінеральне добриво Карбамід	4,71	4,66	4,50	4,62
3	Мінеральне добриво Аміачна селітра	4,64	4,65	4,61	4,63
4	Мінеральне добриво Фортеліберо	4,36	4,59	4,61	4,52
5	Мінеральне добриво КАС-32	4,70	4,55	4,49	4,58
6	Мінеральне добриво РКД	4,76	4,73	4,62	4,70
7	Органо-мінеральне добриво РГФК	4,78	4,61	4,61	4,67
8	Органо-мінеральне добриво Хелатагроленд-Зерно	4,73	4,60	4,68	4,67
Попередник – соняшник					
1	Контроль	2,75	2,76	2,65	2,72
2	Мінеральне добриво Карбамід	2,56	2,50	2,42	2,49
3	Мінеральне добриво Аміачна селітра	2,39	2,46	2,36	2,40
4	Мінеральне добриво Фортеліберо	2,40	2,44	2,32	2,39
5	Мінеральне добриво КАС-32	2,55	2,45	2,44	2,48
6	Мінеральне добриво РКД	2,58	2,38	2,43	2,46
7	Органо-мінеральне добриво РГФК	2,74	2,63	2,57	2,65
8	Органо-мінеральне добриво Хелатагроленд-Зерно	2,66	2,63	2,64	2,64
НІР ₀₅ , т/га, для попередників (А) – 0,02; для добрив (В) – 0,09; для взаємодії (АВ) – 0,09;					

За вирощування пшениці озимої після соняшника ефективність органо-мінеральних добрив РГФК-3, як і на посівах після гороху, була також дещо вищою (урожайність зерна більша на 0,16–0,25 т/га) від мінеральних елементів живлення.

ВИСНОВКИ

1. Погодні умови 2024/25 вегетаційного року для вирощування озимих зернових культур загалом виявилися недостатньо сприятливими, особливо у весняно-літній період, і не дали змоги повною мірою реалізувати достатньо потужний потенціал вітчизняних сортів та дієвість окремих

технологічних заходів, зокрема азотних підживлень і рістстимулюючих речовин, які виявилися у звітному році малоефективними, не здатними забезпечити суттєвий приріст врожайності насамперед пшениці озимої – основної зернової культури в зоні Степу.

2. Результати досліджень показали, що найбільш високу врожайність пшениці озимої у досліді (2,46 т/га) одержано за умови сумісної обробки насіння препаратом РГФК-3 (2,0 л/т) і протруйником Росток (1,0 л/т) та подальшої передпосівної обробки ґрунту РГФК-3 нормою 7,0 л/га, яка була більшою в порівнянні з контролем на 0,05 т/га . Менш ефективним було застосування рідких добрив РГФК-3 за внесення у ґрунт до сівби нормою 10,0 і 20,0 л/га (урожайність склала відповідно 2,34 і 2,43 т/га).
3. У звітному році органо-мінеральні добрива РГФК-3 за умови заробки їх у ґрунт перед сівбою забезпечили більшу прибавку врожайності (0,03–0,15 т/га) порівняно з тим, коли вони застосовувалися для обприскування рослин впродовж весняно-літньої вегетації.
4. Аналіз структури одержаної врожайності пшениці озимої показав, що за умов інтенсивної посухи застосування органо-мінеральних добрив РГФК-3 не завжди позитивно проявлялося на елементах продуктивності рослин. Так, у варіанті, що передбачав, крім обробки насіння РГФК, обприскування ним рослин на протязі їх вегетації сумарною кількістю 17 л/га, маса зерна з колоса становила 0,75 г, а маса 1000 зерен – 28,4 г. Разом з тим, за помірної кількості РГФК-3 (7,0 л/га), який вносився виключно у ґрунт до сівби, значення аналогічних показників становили 0,8 та 30,2 г відповідно.
5. Найбільший рівень біологічної врожайності пшениці озимої виявився у варіанті за внесення препарату РГФК-3 у ґрунт нормою 7,0 л/га, що на 0,23 т/га було більше, ніж на контролі, і на 0,17 т/га більше, ніж за обприскування ним вегетуючих рослин різними дозами восени (10 л/га) та на протязі весняно-літньої вегетації (в кінці фази весняного кушіння (4,0 л/га) + у фазі колосіння (3,0 л/га).

6. Визначення впливу органо-мінерального добрива РГФК-3 на формування якісних показників зерна показало, що в умовах поточного року застосування даного препарату при заробці його в ґрунт до сівби, або ж на протязі вегетації рослин, призводило до певного поліпшення значень натури зерна, покращення якості та підвищення вмісту клейковини в ньому. Зокрема, якщо на ділянках, де РГФК застосовувався виключно для обробки насіння (контроль), значення ВДК становило 50 од. пр., тоді як у інших варіантах, де цей препарат додатково вносився до сівби у ґрунт або ж ним обприскувалися рослини на протязі вегетації, значення даного показника фіксувалися на рівні 55–60 од. пр., що відповідало вимогам до якості зерна не менше 3 класу.
7. Аналіз економічної ефективності використання органо-мінеральних добрив РГФК-3 у звітному році показав, що собівартість вирощеного зерна пшениці озимої і рівень рентабельності його виробництва більшою мірою знаходилися в тісному зв'язку з величиною виробничих витрат та дещо меншою – з кількістю одержаного врожаю. Це пояснює те, що у проведених дослідках найменшою собівартістю отриманої зернової продукції (8591,67 грн/тонну) та найбільшою рентабельністю її виробництва (97,77 %) характеризувався контрольний варіант, де органо-мінеральні добрива взагалі не вносилися. Проте серед тих варіантів, де РГФК застосовувався, порівняно менша собівартість (8979,72 грн/тонну зерна) та більша рентабельність (93,54 %) відмічалася у випадку, коли препарат використовувався для обробки насіння (2,0 л/т) та вносився у ґрунт до сівби у кількості 7,0 л/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Вакал С. В. Еколого-економічні аспекти застосування органо-мінеральних добрив. *Хімічна промисловість України*. 2008. № 1. С. 46–49.

2. Василенко М. Г. Органо-мінеральні добрива і регулятори росту рослин в органічному землеробстві. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 2. С. 11–18. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201702-02>.
3. Волкогон В. В., Пиріг О. В., Британ Т. Ю. Спрямованість ґрунтово-мікробіологічних процесів під впливом органічних і мінеральних добрив. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 6. С. 5–11. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201806-01>.
4. Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Біологічно активні речовини в рослинництві: навч. посіб. Акад. наук вищ. освіти України, Уман. держ. аграр. ун-т. К.: ЗАТ «Нічлава», 2008. 345 с.
5. Пономаренко С. П. Регуляторы роста растений: монографія. К.: Агробіотех, 2003. 312 с.
6. Калинин Ф. Л. Биологически активные вещества в растениеводстве: монографія. К.: Наук. думка, 1984. 316 с.
7. Никелл Л. Д. Регуляторы роста растений: монографія. М.: Колос, 1984. 91 с.
8. Методичні вказівки щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур./ [Федорова Н. А., Корнійчук М. С., Камінський В. Ф. та ін.] – Чабани : Інститут землеробства УААН, 2001. 22 с.
9. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / под ред. В. С. Цикова и Г. Р. Пикуша. Днепропетровск, 1983. 46 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
11. Сєвідова І. О., Лещенко Л. О. Застосування органо-мінеральних добрив як елемент формування прибуткового виробництва овочів. *Економіка розвитку*. № 3 (79). 2016. С. 65–70.

12. Органо-мінеральні біоактивні добрива – перспектива для відтворення родючості ґрунтів / С. Е. Дегодюк та ін. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2010. Кн. 1. С. 39–45.
13. Толстоусов А., Хилько Л. Екобезпечний розвиток: пошуки, стратегія: монографія. К.: Знання України, 2001. 332 с.
14. Волкогон В. В., Сальник В. П. Значення регуляторів росту рослин у формуванні активних азотфіксувальних симбіозів та асоціацій. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2005. Т. 37, № 3. С. 187–197.
15. Крамарев С. М., Матросов А. С. Физико-механические свойства нового вида органо-минерального удобрения пролонгированного действия. *Агрохимия*. 2003. № 2. С.37–44.
16. Малюга Ю. Е., Смольянинов И. И., Тарнопильский П. Б., Мостепанюк А. А. Эффективность универсального органо-минерального удобрения–мелиоранта, приготовленного на основе твердых бытовых отходов. *Агрохімія і ґрунтознавство: спец. Випуск до VI з'їзду УТГА*. Книга третя. Харків, 2002. С.251–252.
17. Кисіль В. І. Біологічне землеробство: тенденції в світі та позиція України. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 10. С. 9–13.
18. Городній М. М. Хімізація землеробства і агросфера: альтернативи і перспективи. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2006. Спец. випуск до VII з'їзду УТГА. Кн. 1. С. 38–52.
19. Рекомендации по применению и производственной оценке гумата натрия / под ред. Христовой Л. А. Днепропетровск: ДСХИ, 1981. с. 1–4.
20. Якушко С. І., Іванов В. П. Органо-мінеральні добрива. Переваги та способи виробництва. *Хімічна промисловість України*. 2008. № 3. С. 38–43.
21. Рогач В. В., Рогач Т. І. Вплив синтетичних стимуляторів росту на морфофізіологічні характеристики та біологічну продуктивність культури картоплі. *Вісник Дніпропетровського університету*. Серія :

Біологія. Екологія. 2015. Вип. 23(2). С. 221–224. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vdube_2015_23\(2\)_23](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vdube_2015_23(2)_23). doi:10.15421/011532.

22. Анішин Л. Українські біостимулятори росту завойовують світове визнання. *Агроперспектива*. К., 2010. № 2. с. 68–69.

23. Пономаренко С. П. Біостимуляція в рослинництві – український прорив (регулятори росту рослин). *Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування: збірник наукових праць УДАУ*. Умань: УДАУ, 2008. С. 44–51.

24. Панцирева Г. В. Функціонування асиміляційного апарату та продуктивність рослин люпину білого. *Наукові доповіді НУБіП України*. № 5 (81), 2019. <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.05.004>.

25. Ходаніцький В. Ходаніцька О. Зерновые культуры и регуляторы роста. *Пропозиція*, № 3, 2018. С. 114–116.

26. Енергозберігаючі агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України (рекомендації). К.: ДІА, 2011. 575 с.

27. Солодушко М. М. Ефективність рістрегулюючих речовин та мікродобрих при вирощуванні пшениці озимої в зоні Північного Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. № 10. Дніпропетровськ. 2016. С. 73–78.

28. Маренич М. М., Юрченко С. О. Вплив допосівної обробки насіння біологічно активними речовинами на ріст і розвиток рослин пшениці озимої на початкових стадіях. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 1–2. С. 38–42.