

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Новохацький М., канд. с.-г. наук, доц.,
e-mail: novokhatskyi@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-3635-1761>

Майданович Н., канд. геогр. наук,
e-mail: poljuljach@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-0361-8215>
УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

Анотація

Метою роботи є висвітлення результатів польового експерименту щодо ефективності застосування препаратів «Добриво Живиця Гумат Калію» та «Регоплант» для вирощування пшениці озимої.

Методи. Польовий експеримент проведено у 2020/2021 роках на угіддях УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого (Київський агроґрунтовий район Правобережного Лісостепу). Фактори досліджу: фактор А – система обробітку ґрунту (A_1 – традиційна, A_2 – консервувальна, A_3 – мульчувальна, A_4 – міні-тіл); фактор Б – біопрепарати «Гумат калію + Регоплант» (B_1 – контроль (без застосування препаратів), B_2 – застосування препаратів для обробки насіння та підживлення посівів. Під час вирощування пшениці використано традиційну для регіону технологію, за виключенням елементів схеми досліджу. Ефективність застосування препаратів встановлено визначенням біологічної врожайності пшениці та її структури порівняно з контролем.

Результати. Застосування гумінових препаратів сприяло збільшенню маси зерна з колоса та маси 1000 насінин, що спричинило зростання біологічної врожайності зерна та збирального індексу.

Найвищу врожайність пшениці відмічено за традиційної системи обробітку ґрунту (A_1), а найнижчий – за системи міні-тіл (A_4). Найбільший приріст урожайності від застосування препаратів (40 %) відмічено у варіанті з консервувальною системою обробітку (A_2), а найменший приріст (20 %) – у варіанті з мульчувальною системою обробітку ґрунту (A_3).

Фактори дослідів впливали й на показники якості вирощеного зерна. Зокрема, в зерні контрольного варіанта містилося 12,44 % сирого білка від маси сухої речовини (насіння третього класу), а в зерні дослідного варіанта – 12,84 % сирого білка від маси сухої речовини (насіння другого класу). За цих умов спостерігалось також зменшення вмісту безазотистих екстрактивних речовин і сирої золи.

Висновки. Застосування препаратів «Добриво Живиця Гумат калію» та «Регоплант» сприятливо вплинуло на врожайність пшениці озимої та показники якості зерна. Середній приріст біологічної врожайності пшениці озимої за різних систем обробітку ґрунту становив 30 % від контролю. Першість за рівнем біологічної врожайності зерна пшениці озимої відмічена на варіанті з оранкою та біопрепаратами. Також застосування біопрепаратів сприяло покращенню показників якості зерна.

Ключові слова: пшениця озима, гумат калію, регоплант, біологічна врожайність, системи обробітку ґрунту.

Вступ. Відомо, що органічні добрива мають значний вплив на покращення властивостей ґрунту [Ілаші et al., 2020; Lazcano et al., 2021]. Їхнє застосування робить ґрунт структурним, він менше

ущільнюється від опадів, краще зволожується і повільніше висихає. Біологічна активність ґрунту з великим вмістом органічних речовин є вищою. Краще проходять процеси мінералізації органічних

речовин, що сприяє кращому забезпеченню рослин поживними елементами. Дія органічних добрив продовжується декілька років. Зараз, внаслідок занепаду галузі тваринництва, рівень застосування органічних добрив в Україні зменшився до 0,5 т на гектар орної землі, що призвело до формування дефіцитного балансу гумусових речовин і загрожує зниженням ефективної родючості ґрунту сільськогосподарських [Мельник та ін., 2020].

Нестача традиційних органічних добрив і кліматичні зміни зумовили появу на ринку органічних екологічно безпечних добрив і рістрегулювальних препаратів, які нівелюють вплив кліматичних стресів, сприяють підвищенню врожайності та якості зерна. В останні роки отримали розповсюдження органо-мінеральні добрива у вигляді гумітів калію і натрію. Ці добрива орієнтовані на підвищення біологічної активності бактерій ґрунту та зберігання гумусу. Досвід застосування гумітів калію показує, що вони сприяють підвищенню врожайності культур [Das et al., 2020; Othman et al., 2020; Шувар та ін., 2020], а також істотно зменшують дозу азотних добрив для підживлювання озимих без втрати врожайності. Також ряд дослідників виявили, що використання гумінової кислоти в засолених ґрунтах призвело до підвищення стійкості рослин до умов засолення [Nossier et al., 2017; Salem et al., 2017] та нестійкого зволоження [Чугрій, Вінюков, 2021]. Гумат калію

є ефективним добривом, яке позитивно впливає на ріст, урожайність і хімічні компоненти рослин пшениці [Kandil et al., 2016].

Метою роботи є висвітлення результатів польового експерименту щодо ефективності застосування препаратів «Добри-во Живиця Гумат Калію» та «Регоплант» для вирощування пшениці озимої в умовах Лісостепу України.

Методи і матеріали. Польовий експеримент проведено у 2020/2021 роках на угіддях УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, розміщених у Білоцерківському районі Київської області, які належать до Київського агроґрунтового району Правобережного Лісостепу. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний.

Дослідження проводилися за такою схемою:

1) фактор А – система обробітку ґрунту (A_1 – традиційна, A_2 – консервувальна, A_3 – мульчувальна, A_4 – міні-тіл);

2) фактор Б – біопрепарати (B_1 – контроль (без застосування препаратів), B_2 – застосування препаратів для обробки насіння пшениці озимої та підживлення посівів відповідно до схеми, наведеної в таблиці 1).

Для вирощування пшениці озимої було використано традиційну для зони проведення досліджень технологію, за винятком елементів, включених до схеми дослідів. Попередник – горох. Загальна площа ділянки становила 32,0 га, обліко-

Таблиця 1 – Схема застосування препарату на посівах пшениці озимої

Вид робіт, дія препарату	Фаза розвитку рослин	Назва препаратів	Витрати препарату, л/га/т.
Обробка насіння перед сівбою	Застосування разом зі стандартними протруювачами	Добри-во Живиця Гумат калію + Регоплант	1-2,0 + 0,25
I підживлення, вплив препаратів на вегетативну масу та вкорінення	Фаза кущіння	Добри-во Живиця Гумат калію + Регоплант	0,5-1,0 + 0,05
II підживлення, вплив на кількість врожаю	Фаза виходу в трубку	Добри-во Живиця Гумат калію + Регоплант	1,0-1,5 + 0,05
III підживлення, вплив на якість врожаю	Фаза бутонізації, молочна стиглість, колосу	Добри-во Живиця Гумат калію + Регоплант	0,5-1,0 + 0,05

ва площа 29,8 га, повторність триразова.

Системи обробітку ґрунту розділили на чотири групи, назви їм присвоїли науковці УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. В основу класифікації систем покладені їхні характерні особливості [Новохацький та ін., 2017]:

- *традиційна система* передбачає провокацію проростання насіння бур'янів і падалиці, руйнування капілярів і підрізання бур'янів, розпушування ґрунту з обертанням скиби (оранка) на глибину від 20-22 до 30-32 см і повне загортання рослинних решток на глибину від 6-8 до 12-14 см;

- *консервувальна система* включає мульчування ґрунту подрібненими рослинними рештками зі збереженням до 50 % їх на поверхні ґрунту на період сівби, обробіток верхнього шару з перемішуванням рослинних решток, безполицевий основний обробіток (чизельне розпушування) на глибину від 25-27 до 38-40 см і повне підрізання бур'янів;

- *мульчувальна система* базується на мульчуванні ґрунту подрібненими рослинними рештками зі збереженням не менше 30 % їх на поверхні ґрунту в період сівби, обробіток верхнього шару ґрунту дисковими знаряддями на глибину 10-12 см з перемішуванням рослинних решток і повне підрізання бур'янів;

- *система міні-тіл* полягає в мульчуванні ґрунту подрібненими рослинними рештками з максимальним збереженням їх на поверхні ґрунту на період сівби та поверхневому обробітку ґрунту на глибину загортання насіння.

Препарати лінійки «Добриво Живиця» для проведення дослідів були надані ТОВ «Інноваційне товариство ІНВЕП», а біостимулятор «Регоплант» – МНТЦ «Агробіотех», і вносилися відповідно до схеми дослідів (табл. 1) з урахуванням рекомендацій виробника препарату.

За інформацією виробника, *Гумат калію* є високоефективною гуміновою підживою, як концентрована суспензія з мікроелементами в хелатній формі, яка має властивості стимулятора та регуля-

тора росту рослин і є антидепресантом практично для всіх сільськогосподарських культур.

Регоплант – найновіший біостимулятор рослин із серії полікомпонентних препаратів, в основу дії якого покладено синергічний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів із кореневої системи женьшеню та аверсектинів. Препарат широкого спектру дії, рекомендований до використання для передпосівної обробки насіння зернових, зернобобових, олійних і овочевих культур та обробки рослин у період вегетації.

Ефективність застосування препаратів встановлювали визначенням біологічної врожайності пшениці озимої та її структури порівняно з контрольним варіантом дослідів (без застосування добрив). Біологічну врожайність зерна визначали за пробними снопами, відібраними на кожному із варіантів, у трикратній повторності [Грицаєнко та ін., 2003]. Аналізуючи пробні снопи, було визначено основні елементи структури врожайності за кожним варіантом. Статистичну обробку отриманих даних проведено методом дисперсійного аналізу [Доспехов, 1985].

Хімічний аналіз вирощеного зерна визначив:

- вміст сирого протеїну за ДСТУ 7169:2010 «Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначання вмісту азоту і сирого протеїну»;

- вміст сирого жиру за ДСТУ ISO 6492:2003 «Корми для тварин. Визначання вмісту жиру (ISO 6492:1999, IDT). З поправкою»;

- вміст сирогої клітковини за ДСТУ ISO 6865:2004 «Корми для тварин. Визначення вмісту сирогої клітковини методом проміжного фільтрування»;

- вміст сирогої золи за ДСТУ ISO 5985:2004 «Корми для тварин. Визначення вмісту сирогої золи, нерозчинної в соляній кислоті (ISO 5985:2002, IDT)»;

- вміст води за ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості»;

– вміст безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) як різницю між загальним вмістом компонентів (100 %) і сумою вмісту сирого протеїну, сирого жиру, сирого клітковини, сирого золи та води.

Результати польового експерименту з вирощування пшениці озимої в умовах лісостепової зони Київської області із застосуванням препарату «Гумат калію + Регоплант» представлено в таблиці 2.

Як видно з таблиці 2, застосування досліджуваних гумінових препаратів сприяло укороченню висоти стебел пшениці озимої, що позитивно позначається на стійкості до вилягання. На дослідних варіантах відмічено збільшення кількості рослин, які досягли стиглості. Відмічено збільшення маси зерна з одного колоса та маси 1000 насінин, що спричинило і зростання рівня біологічної врожайності зерна. Як наслідок застосування досліджуваних препаратів слід відмітити суттє-

ве зростання збирального індексу.

Приріст біологічної врожайності пшениці озимої в середньому у системах обробітку становив 30 % від контролю. Найвищий рівень врожайності культури відмічено за традиційної системи обробітку ґрунту (A_1), а найнижчий – за системи міні-тіл (A_4) (табл. 2). Разом з тим, найбільший приріст від застосування препаратів порівняно з контролем (40 %) відмічено у варіанті з консервувальною системою обробітку (A_2), а найменший приріст (20 %) – у варіанті з мульчувальною системою обробітку ґрунту (A_3). Тобто заміна обробітку ґрунту з оборотом пласта (оранка) і глибоке розпушування (консервувальна система) та поверхневий обробіток негативно позначалися на рівні біологічної врожайності як із застосуванням гумінових препаратів (дослід), так і без них (контроль).

Фактори дослідів впливали не лише

Таблиця 2 – Вплив системи основного обробітку ґрунту і стимулювальних речовин на біометричні показники, структуру та біологічну врожайність пшениці озимої

Елементи структури врожаю	Стимулятори (фактор Б)	Система основного обробітку ґрунту (фактор А)				Середнє, фактор А
		A1	A2	A3	A4	
Висота рослин, см	B_2	92,8	102,9	105,7	104,0	101,3
	B_1	96,9	101,4	104,2	104,8	101,8
Густота стояння рослин, млн. шт./га	B_2	5,252	5,185	5,151	5,117	5,176
	B_1	4,680	5,622	5,218	5,050	5,143
Загальна кущистість	B_2	1,67	1,40	1,53	1,53	1,53
	B_1	1,80	1,67	1,53	1,53	1,63
Продуктивна кущистість	B_2	1,47	1,40	1,47	1,40	1,43
	B_1	1,53	1,47	1,47	1,47	1,48
Довжина колоса, см	B_2	6,76	6,71	7,02	6,83	6,83
	B_1	7,29	6,20	6,70	7,32	6,88
Кількість колосків в колосі, штук	B_2	17,38	17,67	17,48	17,26	17,45
	B_1	18,36	15,64	18,04	19,32	17,84
Маса зерна з колоса, г	B_2	1,44	1,13	1,09	1,12	1,19
	B_1	1,20	0,93	1,16	1,07	1,09
Маса 1000 насінин, г	B_2	29,66	31,34	29,86	29,63	30,12
	B_1	27,82	36,91	29,40	22,52	29,16
Біологічна врожайність зерна, ц/га	B_2	110,9	82,2	79,9	79,7	88,2
	B_1	85,1	58,2	66,2	59,6	67,3
Збиральний індекс	B_2	34,9	36,3	30,1	30,6	33,0
	B_1	26,3	28,8	30,7	18,5	26,1

Таблиця 3 – Хімічний склад вирощеного зерна

Культура	Варіант	Хімічний склад, %						частка білка в сухій речовині, %
		сирій протеїн	сирій жир	сирі клітковина	БЕР	сирі зола	вода	
Пшениця озима	Б ₂	12,19	1,48	1,63	69,63	1,37	13,70	12,84
	Б ₁	11,82	1,46	1,72	69,96	1,44	13,60	12,44

на величину сформованого врожаю, а й на показники якості вирощеного зерна (табл. 3).

Як видно із таблиці 3, застосування біопрепаратів, включених до схеми наших дослідів, викликало зростання масової частки білка (сирого протеїну) в сухій речовині зерна пшениці озимої: якщо в зерні контрольного варіанта містилося 12,44 % сирого білка від маси сухої речовини, що відповідає насінню третього класу, то насіння дослідного варіанта містило 12,84 % сирого білка від маси сухої речовини, що вже відповідає насінню другого класу. За таких умов спостерігалось також зменшення вмісту БЕР та сирі золи.

Обговорення. Нами встановлено, що застосування гумінових препаратів типу «Добриво Живиця Гумат калію» та «Регоплант» позитивно вплинули на рівень врожайності пшениці озимої. Рівень приросту врожайності від застосування препаратів у середньому склав 30 % за різних систем обробітку ґрунту. Такий значний приріст, на нашу думку, може бути спричинений синергетичним ефектом від одночасного застосування «Добрива Живиця Гумат калію» та «Регопланту», оскільки в роботах [Шувар та ін., 2020] застосування лише Гумату калію в умовах західного Лісостепу сприяло зростанню рівня врожайності зерна озимої пшениці на 4-5 % (залежно від варіантів досліду), а ряд наукових установ на території Росії, в системі дослідів випробування препаратів Гумату Калію на посівах озимої пшениці, отримали приріст врожайності озимої пшениці в розмірі 11-22 % залежно від схеми досліду та агрокліматичних умов регіону [Результаты применения «Гумата калия Жидкого торфяного»...]. У роботі [Євста-

фієва, 2018] встановлено, що застосування Регопланту підвищило врожайність пшениці озимої на 5-22 % залежно від сорту.

Аналогічно до отриманих нами результатів, зростання рівня вро-

жайності пшениці за застосування гумінових кислот підтверджується також у роботах [Kandil et al., 2016; Othman et al., 2020].

Ефективність застосування Гумату калію для живлення пшениці озимої підтверджена також у роботі [Чугрій, Вінюков, 2021] за внесення добрив РОСТ ОК (різні варіанти добрива у різні фази), де найбільш істотна прибавка зерна була на варіантах з найбільшою кратністю обробок, особливо на останніх етапах органогенезу. Урожайність на таких варіантах підвищувалась від 1,1 /га до 3,8 т/га.

Також, застосовуючи досліджувані препарати, нами виявлено тенденцію до зростання, порівняно з контролем, вмісту сирого білка, та зменшення вмісту сирого жиру в зерні пшениці озимої. Ось, якщо в зерні контрольного варіанта містилося 12,44 % сирого білка від маси сухої речовини, що відповідає насінню третього класу, то насіння дослідного варіанту містило 12,84 % сирого білка від маси сухої речовини, що відповідає насінню другого класу. Зростання рівня білка в зерні пшениці від застосування гумату калію підтверджено також у роботах інших науковців [Othman et al., 2020; Шувар та ін., 2020].

Висновки. Застосування препаратів «Добриво Живиця Гумат калію» та «Регоплант» для вирощування пшениці озимої сприяло укороченню висоти стебел (підвищення стійкості до вилягання), збільшенню маси зерна з одного колоса, зростанню рівня біологічної врожайності зерна і, як наслідок, — зростанню збираного індексу пшениці. Приріст біологічної врожайності пшениці озимої в середньому за системи основного обробітку

грунту становив 30 % від контролю.

Серед досліджуваних систем основного обробітку ґрунту першість за рівнем біологічної врожайності зерна пшениці озимої відмічено на варіанті з оранкою і застосуванням гумінових добрив. Заміна обробітку ґрунту з оборотом пласта (оранка) глибоким розпушуванням (консервувальна система) та поверхневим обробітком негативно позначалися на рівні біологічної врожайності як із застосуванням гумінових препаратів (дослід), так і без них (контроль).

Застосування біопрепаратів, включених до схеми наших дослідів, викликало зростання масової частки сирого білка в сухій речовині зерна пшениці озимої із 12,4 % сирого білка від маси сухої речовини (насіння третього класу) до 12,8 % (насіння другого класу).

Отримані результати мають практичну цінність для аграріїв з точки зору ефективності застосування досліджуваних препаратів «Добриво Живиця Гумат калію» та «Регоплант» для вирощування пшениці озимої. У перспективі варто дослідити ефективність застосування цих біопрепаратів для вирощування ряду інших сільськогосподарських культур.

Перелік посилань

Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. (2003). Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К. «Нічлава». 316 с.

Доспехов Б. А. (1985). Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, допол. и перераб. — М: Агропромиздат. 351 с.

Євстафієва К. С. (2018). Використання біорегулятору Регоплант в природному виробництві пшениці озимої. Матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Вплив змін клімату на онтогенез рослин», яка відбулася 3-5 жовтня 2018 р. на базі Миколаївського національного аграрного університету. С. 192.

Режим доступу до матеріалу: <https://core.ac.uk/download/pdf/161859306.pdf>

Мельник, В. І., Ромашенко, О. А., Циганенко, М. О., Фесенко, Г. В., Калюжний, О. А., Качанов, В. В., & Ромашенко, І. О. (2020). Використання органічних добрив: економічно—екологічні аспекти. Науковий журнал «Інженерія природокористування», (3 (17)), 29-34. DOI: 10.37700/enm.2020.3(17).29-34.

Новохацький, М., Негуляєва, Н., Бондаренко, О., & Гусар, І. (2017). Експертиза систем різноглибинного основного обробітку ґрунту під час вирощування зернових культур. Техніка і технології АПК, (2), 33-37. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Titaprk_2017_2_12

Чугрій Г. А., Вінюков О. О. (2021). Тестування програм збалансованого живлення пшениці озимої в умовах нестійкого зволоження зони Степу України з метою стабілізації врожайності зернової групи у Східному регіоні. Вісник ПДАА. № 1. С. 55–64. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.06>

Шувар, А. М., Рудавская, Н. Н., Бегэн, Л. Л., & Дорота, Г. М. (2020). Влияние гумата калия на урожайность и качества зерна озимой пшеницы. Зернові культури, 4(1), 139-145. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0117>

Das, B., Katkar, R. N., Jadhao, S. D., Gite, B. D., & Bharad, S. (2020). Effect of Organic Sources on Yield and Nutrient Uptake by Wheat. www.pdkv.ac.in, 44, 56. https://www.pdkv.ac.in/pkv_journal/PKV_Res_J_44_1.pdf#page=60

Результаты применения «Гумата калия Жидкого торфяного» на посевах озимой пшеницы. Режим доступа к материалу: <http://www.gumat.ru/pages/rezultaty-primeneniya/ozimaya-pshenitsa.html>

Ilahi, H., Hidayat, K., Adnan, M., Rehman, F. U., Tahir, R., Saeed, M. S., ... & Toor, M. D. (2020). Accentuating the impact of inorganic and organic fertilizers on agriculture crop production: A review. *Ind. J. Pure App. Biosci*, 9, 36-45. DOI: <http://dx.doi.org/10.18782/2582-2845.8546>

Kandil A. A.; A. E. M. Sharief; S. E. Seadh and D. S. Altai (2016). Role of humic acid and amino acids in limiting loss of nitrogen fertilizer and increasing productivity of some wheat cultivars grown under newly reclaimed sandy soil. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci.* 3(4): 123-136. SOI: <http://s-o-i.org/1.15/ijarbs-2016-3-4-18>

Lazcano, C., Zhu-Barker, X., & Decock, C. (2021). Effects of organic fertilizers on the soil microorganisms responsible for N₂O emissions: A review. *Microorganisms*, 9(5), 983. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms9050983>

Nossier, Mona I, Sh. M. Gawish, T. A. Taha and Mubarak, Manal (2017). Response of Wheat Plants to Application of Selenium and Humic Acid under Salt Stress Conditions. *Egypt. J. Soil Sci.* Vol. 57, No.2, pp. 175 – 187. DOI :10.21608/EJSS.2017.3715

Othman, M. M., Rashwan, E., & El-Emshaty, A. M. (2020). Influence of Foliar Application of Potassium Humate and Proline on Wheat Growth and Productivity Grown in Saline Soil. *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering*, 11(11), 685-692. DOI: 10.21608/jssae.2020.164638

Salem, H., Abo-Setta, Y., Aiad, M., Hussein, H. A., & El-Awady, R. (2017). Effect of Potassium Humate and Potassium Silicate on Growth and Productivity of Wheat Plants Grown under Saline Conditions. *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering*, 8(11), 577-582. DOI:10.21608/jssae.2017.38100

References

Chuhrii, H. A., & Vinyukov, O. O. (2021). Testing programs for balanced winter wheat nutrition in the conditions of unstable moistening in the Steppe zone of Ukraine to stabilize grain group yields in the Eastern region. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 55-64. DOI: 10.31210/visnyk2021.01.06

Das, B., Katkar, R. N., Jadhao, S. D., Gite, B. D., & Bharad, S. (2020). Effect of Organic Sources on Yield and Nutrient Uptake by Wheat. *www. pdkv. ac. in*, 44, 56.

https://www.pdkv.ac.in/pkv_journal/PKV_Res_J_44_1.pdf#page=60

Dospekhov B. A. (1985). *Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)*. Ed. 5th, supplement. and rework. M: Agropromizdat. 351 p.

Evstafieva K. (2018). The use of the bio-regulator Regoplant in the natural production of winter wheat. *Proceedings of the International scientific-practical conference «The impact of climate change on plant ontogenesis»*, which took place on October 3-5, 2018 on the basis of the Nikolaev National Agrarian University. S. 192. Retrieved from: <https://core.ac.uk/download/pdf/161859306.pdf>

Gritsayenko Z. M, Gritsayenko A. A, Karpenko V. P. (2003). *Methods of biological and agrochemical studies of plants and soils*. K. «Nichlava». 316 p.

Ilahi, H., Hidayat, K., Adnan, M., Rehman, F. U., Tahir, R., Saeed, M. S., ... & Toor, M. D. (2020). Accentuating the impact of inorganic and organic fertilizers on agriculture crop production: A review. *Ind. J. Pure App. Biosci*, 9, 36-45. DOI: <http://dx.doi.org/10.18782/2582-2845.8546>

Kandil A. A.; A. E. M. Sharief; S. E. Seadh and D. S. Altai (2016). Role of humic acid and amino acids in limiting loss of nitrogen fertilizer and increasing productivity of some wheat cultivars grown under newly reclaimed sandy soil. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci.* 3(4): 123-136. SOI: <http://s-o-i.org/1.15/ijarbs-2016-3-4-18>

Lazcano, C., Zhu-Barker, X., & Decock, C. (2021). Effects of organic fertilizers on the soil microorganisms responsible for N₂O emissions: A review. *Microorganisms*, 9(5), 983. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms9050983>

Melnik, V. I. et al. (2020) Use of organic fertilizers: economic and ecological aspects. *Engineering of nature management*. (3(17)), pp. 29 - 34. DOI: 10.37700/enm.2020.3(17).29-34.

Nossier, Mona I, Sh. M. Gawish, T. A. Taha and Mubarak, Manal (2017). Response of Wheat Plants to Application of Selenium and Humic Acid under Salt Stress Conditions. *Egypt. J. Soil Sci.* Vol. 57, No.2, pp.

175 – 187. DOI :10.21608/EJSS.2017.3715

Novokhatsky M., Neguliayeva N., Bondarenko O. and Gusar I. (2017). Expertise of different depth tillage systems in the cultivation of cereals. Machinery and technologies of agro-industrial complex. № 2 (89). P. 33-37. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Titapk_2017_2_12

Othman, M. M., Rashwan, E., & El-Emshaty, A. M. (2020). Influence of Foliar Application of Potassium Humate and Proline on Wheat Growth and Productivity Grown in Saline Soil. Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering, 11(11), 685-692. DOI: 10.21608/jssae.2020.164638

Salem, H., Abo-Setta, Y., Aiad, M., Hussein, H. A., & El-Awady, R. (2017). Ef-

fect of Potassium Humate and Potassium Silicate on Growth and Productivity of Wheat Plants Grown under Saline Conditions. Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering, 8(11), 577-582. DOI:10.21608/jssae.2017.38100

Shuvar A. M., Rudavska N. M., Begen L. L., Dorota G. M. (2020) Impact of potassium humate on crop yield and quality of winter wheat grain. Grain Crops. 4 (1). 139-145. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0117>

The results of the application of «Potassium Humate Liquid Peat» on winter wheat crops. Retrieved from: <http://www.gumat.ru/pages/rezultaty-primeneniya/ozimaya-pshenitsa.html>

UDC 631.343:631.55

STUDY OF BIOPREPARATIONS EFFICACY IN THE GROWING OF WINTER WHEAT

Novokhatsky M., PhD in Agronomy, associate professor
e-mail: novokhatskyi@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-3635-1761>
Maidanovych N., PhD in Geography,
e-mail: poljuljach@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-0361-8215>
L. Pogorilyy UkrNDIPVT

Summary

The aim of the work is to highlight the results of a field experiment on the effectiveness of the preparations "Pop up Plants Humate Potassium" and "Regoplant" in the cultivation of winter wheat.

Methods. The field experiment was conducted in 2020/2021 on the lands of L. Pogorilyy UkrNDIPVT (Kyiv agro-soil district of the Right-Bank Forest-Steppe). Experience factors: factor A – tillage system (A_1 – traditional, A_2 – conservation, A_3 – mulching, A_4 – mini-till); Factor B – biological products "Potassium Humate + Regoplant" (B_1 – control (without the use of preparations), B_2 – the use of preparations for seed treatment and crop nutrition. When growing wheat, the traditional technology for the region was used, except for the elements of the experimental scheme. The effectiveness of the preparations was established by determining the biological yield of wheat and its structure compared to the control.

Results. The use of humic preparations increased the weight of grain from the ear and the weight of 1000 seeds, which led to an increase in the biological yield of grain and the harvest index.

The highest yield of wheat was observed in the traditional tillage system (A_1), and the lowest – in the system of mini-till (A_4). The largest increase in yield from the use of preparations (40 %) was observed in the version with a conservation tillage system (A_2), and the smallest increase (20 %) – in the mulching tillage system version (A_3).

The experiment factors also influenced the growth of grain quality. In particular, the grain of the control variant contained 12.44 % of crude protein by weight of dry matter (seeds of the third class), and the grain of the experimental variant – 12.84 % of crude protein by weight of dry matter (seeds of the second class). There was also a decrease in the content of nitrogen-free extractive substances and crude ash.

Conclusions. The use of "Pop up Plants Humate Potassium" and "Regoplant" had a positive effect on winter wheat yield and grain quality indicators. The average increase in the biological yield of winter wheat under different tillage systems was 30 % of the control. The superiority of the biological yield of winter wheat grain was noted in the variant with ploughing and biological fertilizers. The use of biological fertilizers also helped to improve grain quality indicators.

Key words: Winter Wheat, Potassium Humate, Regoplant, Biological Yield, Tillage Systems.