

УДК 631.81: 631.8/022.3: 633.11

М. А. Ткаченко, доктор сільськогосподарських наук

Ю. О. Драч, кандидат біологічних наук

В. М. Шкляр, молодший науковий співробітник

П. Р. Теслюк, аспірант

ННЦ “ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОВСТВА НААН”

ОПТИМІЗАЦІЯ УДОБРЕННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗА ВИДОВИМ ГЕНОТИПНИМ СПІВВІДНОШЕННЯМ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ

Упродовж останніх років аридизація клімату України зумовлює необхідність перенесення вирощування ряду сільськогосподарських культур із зони Степу в Лісостеп і Полісся, зокрема це стосується особливо цінної в продовольчому плані пшениці ярої. За даними Держкомстату України пшениця яра на території Волинської, Львівської, Закарпатської, Чернівецької, Івано-Франківської, Рівненської, Тернопільської, Хмельницької, Житомирської, Київської та Чернігівської областей у 2016 році займала 100,6 тис. га або 4,6 % від площі пшениці озимої та тритикале [1]. За своїми біологічними особливостями пшениця яра відноситься до культур, які найкраще ростуть і розвиваються в інтервалі обмінної кислотності ґрунту ($\text{pH}_{\text{КСІ}}$) 6,0-7,5 [2], тоді як більшість ґрунтів у вищенаведених областях мають підвищений та високий рівень обмінної кислотності. Тому актуальним є питання оптимізації умов росту та розвитку пшениці ярої на кислих легких за гранулометричним складом ґрунтах України. Для вирішення цієї проблеми була застосована нова розробка відділу агроґрунтознавства ННЦ “Інститут землеробства НААН” з оптимізації живлення рослин за сумісного використання азоту, фосфору, калію, кальцію та магнію [3].

Мета, завдання і методика досліджень. Метою досліджень було вивчення ефективності доз добрив під пшеницю яру визначених за її видовим генотипним співвідношенням (ВГС) основних елементів живлення. Дослідження проводили упродовж 2014 та 2016 років у польовому досліді відділу агроґрунтознавства ННЦ “ІЗ НААН” (сmt Чабани).

© М. А. Ткаченко, Ю. О. Драч, В. М. Шкляр, П. Р. Теслюк, 2017

Схема польового досліду з пшеницею ярою:

1. Без внесення мінеральних добрив і бактеризації насіння (контроль)
2. Бактеризація насіння мікробним препаратом – Фон
3. Фон + N₉₀ P₄₅ K₉₀
4. Фон + N₉₀ P₁₉ K₃₀
5. Фон + N₉₀ P₁₉ K₃₀ Ca₇ Mg₇
6. Фон + N₁₂₀ P₆₀ K₁₂₀
7. Фон + N₁₂₀ P₂₅ K₄₀
8. Фон + N₁₂₀ P₂₅ K₄₀ Ca₁₀ Mg₁₀

Вирощували пшеницю яру сорту Недра. Передпосівну бактеризацію насіння проводили комплексним мікробним препаратом *Agrobacterium radiobacter* + *poliumтам Bacillus subtilis*.

Ґрунт сірий лісовий крупнопилювато-легкосуглинковий, орний шар якого має таку фізико-хімічну та агрохімічну характеристику: вміст гумусу – 1,24 %, рН_{сольовий} – 4,6, рН_{водний} – 5,0, Н_т – 2,27 мг-екв на 100 г ґрунту, лужногідролізованого азоту – 40 мг, рухомого P₂O₅ – 108 мг та обмінного K₂O – 102 мг на 1 кг ґрунту.

Площа дослідної ділянки – 15 м², облікова – 12 м². Повторення досліду чотириразове. ВГС пшениці ярої було визначено виходячи з узагальненого вмісту елементів живлення в культурі [4,5,6,7]. Встановлено, що ВГС пшениці ярої за NPKCaMg складає: N – 57,1 %; P – 12,0 %; K – 19,1 %; Ca – 4,5 %; Mg – 4,5 %. Розрахунок доз внесення біогенних елементів за ВГС культури проводили згідно розробленої у відділі агроґрунтознавства ННЦ “ІЗ НААН” методики [3]. Азотні добрива вносили у вигляді аміачної селітри. Фосфорні добрива відповідно у вигляді гранульованого суперфосфату, калійні – хлористого калію. Кальцій та магній вносили у формі Omya Magprill 80 виробництва “Vereinigte Kreidewerke Dammann GmbH & Co. KG”, яка представляє собою гранули з вмістом CaO 35,0 % та MgO – 15,0 %.

Облік урожаю та фенологічні спостереження проводили за “Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур” [8]. Визначення показників якості зерна пшениці ярої проведено методом інфрачервоної спектроскопії (ДСТУ 4117:2007) [9]. Математичний аналіз показників урожайності рослин пшениці ярої проводили за Б.Н. Доспеховим

[10]. Оцінку якості зерна пшениці ярої проводили за ДСТУ 3768:2010 [11].

Економічну ефективність застосованих доз удобрення визначали за показником ЕВІТДА [12]. У розрахунках вартість мінеральних добрив та зерна пшениці ярої була взята станом на травень 2017 року за курсу гривні до долара 26,3 до 1,0.

Результати досліджень. У результаті вивчення впливу сумісної дії мікробного препарату *Agrobacterium radiobacter* + *полиштам Bacillus subtilis* та різних доз біогенних елементів внесених під пшеницю яру за її вирощування на сірому лісовому ґрунті встановлено, що бактеризація насіння у середньому за два роки досліджень забезпечила отримання 2,47 т/га зерна пшениці ярої, щона 0,13 т/га перевищує варіант без внесення добрив (табл.1). При цьому за вмістом протеїну та клейковини отримана продукція на обох варіантах відповідає третьому класу згідно ДСТУ 3768:2010 [11].

Встановлено, що приріст урожайності від внесення загальноприйнятої рекомендованої дози мінеральних добрив $N_{90}P_{45}K_{90}$ на фоні бактеризації насіння в середньому був на 44 % більшим порівняно з контролем, але якість зерна пшениці ярої залишилась на рівні третього класу. Застосування біогенних елементів (НРК) з врахуванням ВГС культури в дозі $N_{90}P_{19}K_{30}$ забезпечило зростання врожайності пшениці ярої до 4,10 т/га, при цьому приріст до контролю складав 75,3 %, а по відношенню до загальноприйнятої дози ($N_{90}P_{45}K_{90}$) – 0,73 т/га або 21,7 % відповідно. Потрібно відмітити, що за цієї дози удобрення якість зерна пшениці ярої зростає та відповідає другому класу.

За вирощування пшениці ярої на сірому лісовому ґрунті, який характеризується підвищеною кислотністю ($pH_{\text{сольовий}} = 4,6, N_r = 2,27$ мг-екв на 100 г ґрунту), що не є оптимальною для вирощування цієї культури доповнення загальноприйнятих біогенних елементів ($N_{90}P_{19}K_{30}$) кальцієм (Ca) і магнієм (Mg) (сумарна доза $N_{90}P_{19}K_{30}Ca_7Mg_7$) за одночасної бактеризацією насіння комплексним мікробним препаратом *Agrobacterium radiobacter* + *полиштам Bac. subtilis* забезпечило зростання врожайності пшениці ярої до 4,40 т/га. Це перевищує контроль на 88 %, а приріст врожайності порівняно із загальноприйнятою дозою складає 1,03 т/га. Необхідно відмітити, що сумісне внесення

$N_{90}P_{19}K_{30}$ і лужноземельних елементів забезпечило приріст урожайності 0,30 т/га (7,3 %) порівняно із застосуванням лише НРК, а також забезпечило отримання зерна першого класу. Такі результати пояснюються даними попередніх досліджень [13, 14] які свідчать, що оптимізація доз елементів живлення за видовим генотипним співвідношенням сільськогосподарської культури дозволяє максимально реалізувати фізіологічні властивості рослини та є більш ефективним агрозаходом порівняно із застосуванням загальноприйнятих для культур доз удобрення.

Збільшення дози мінеральних добрив до $N_{120}P_{60}K_{120}$ з одночасною бактеризацією рослин у середньому за два роки забезпечило приріст урожайності пшениці ярої на 1,46 т/га порівняно із контролем та 0,43 т/га порівняно з $N_{90}P_{45}K_{90}$, але якість зерна не підвищилась (зерно 3 класу).

Застосування біогенних елементів (НРК) з врахуванням ВГС культури в дозі $N_{120}P_{25}K_{40}$ сформувало врожайність пшениці ярої 4,59 т/га, яка перевищує контроль на 2,25 т/га (на 96,2 %), а по відношенню до загальноприйнятої дози $N_{120}P_{60}K_{120}$ приріст складав 0,79 т/га або 20,8 % відповідно. За цієї дози удобрення якість зерна пшениці ярої відповідала другому класу. Доповнення НРК кальцієм і магнієм (сумарна доза $N_{120}P_{25}K_{40}Ca_{10}Mg_{10}$) з одночасною бактеризацією насіння забезпечило максимальну врожайність зерна пшениці ярої (4,73 т/га), яка на 102,1 % перевищує контроль і на 0,93 т/га загальноприйнятую дозу удобрення ($N_{120}P_{60}K_{120}$). Потрібно відмітити, що ця доза забезпечила приріст урожайності 0,30 т/га (7,3 %), отримання зерна першого класу порівняно із застосуванням лише $N_{120}P_{25}K_{40}$.

Разом з тим, отримані результати досліджень ефективності доз удобрення на пшениці ярій, що визначені за її видовим генотипним співвідношенням елементів живлення повністю підтверджують попередні результати досліджень щодо ефективності ВГС як основи оптимізації удобрення культур ланки сівозміни за їх вирощування на сірому лісовому ґрунті [15].

Крім оцінки впливу різних доз удобрення на врожайність та якість вирощеної рослинної продукції не менш важливим є окупність та економічна ефективність внесених елементів живлення. Встановлено, що окупність одного кілограма елементів живлення за внесення загальноприйнятих доз добрив $N_{90}P_{45}K_{90}$

та $N_{120}P_{60}K_{120}$ застосованих з одночасною бактеризацією насіння комплексним мікробним препаратом *Agrobacterium radiobacter* + *poliштам Bacillus subtilis* знаходиться на рівні 4,6 і 4,9 кг зерна пшениці ярої відповідно.

Застосування $N_{90}P_{19}K_{30}$ і $N_{90}P_{19}K_{30}Ca_7Mg_7$ з одночасною бактеризацією рослин підвищило окупність 1 кілограма елементів живлення до 12,7 і 15,5 кг зерна пшениці ярої відповідно, що перевищує загальноприйнятту дозу удобрення ($N_{90}P_{45}K_{90}$) у 2,8 та 3,2 рази. Доповнення NPK кальцієм і магнієм підвищило окупність 1 кг NPKCaMg на 22,0 % порівняно з внесенням лише азоту, фосфору та калію.

Збільшення дози біогенних елементів до $N_{120}P_{25}K_{40}$ та $N_{120}P_{25}K_{40}Ca_{10}Mg_{10}$, розрахованих за ВГС пшениці ярої й одночасної бактеризації насіння також підвищило окупність 1 кілограма елементів живлення порівняно із загальноприйнятою дозою мінеральних добрив $N_{120}P_{60}K_{120}$. Так, за внесення $N_{120}P_{25}K_{40}$, окупність 1 кг діючої речовини добрив зростає у 2,5 рази, за $N_{120}P_{25}K_{40}Ca_{10}Mg_{10}$ - у 2,4 рази. Але за внесення $N_{120}P_{25}K_{40}Ca_{10}Mg_{10}$ окупність 1 кг NPKCaMg нижча в 1,3 рази порівняно $N_{90}P_{19}K_{30}Ca_7Mg_7$.

Проведений економічний аналіз за принципом EBITDA [12] свідчить про те, що за внесення загальноприйнятої дози мінеральних добрив $N_{90}P_{45}K_{90}$ на фоні бактеризації насіння окупність додатково отриманою продукцією одного кілограма елементів живлення знаходиться на рівні 17,94 грн, що не забезпечує компенсації вартості внесених добрив та являється збитковим (-1574,3 грн/га). Аналогічна закономірність виявлена за більшою високою дозою мінеральних добрив - $N_{120}P_{60}K_{120}$, де окупність 1 кг елементів живлення була вищою (19,11 грн), але це теж не забезпечило компенсації вартості внесених добрив та являється економічно не вигідним (-1710,0 грн/га).

Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{19}K_{30}$ розрахованої за ВГС пшениці ярої й одночасної бактеризації насіння мікробним препаратом *Agrobacterium radiobacter* + *poliштам Bacillus subtilis* забезпечує окупність додатково отриманою продукцією одного кг елементів живлення на рівні 53,34 грн та отримання умовно чистого доходу 3808,02 грн/га. Доповнення цієї дози

кальцієм та магнієм ($N_{90}P_{19}K_{30}Ca_7Mg_7$) підвищило окупність 1 кг елементів живлення до 75,95 грн, що в 1,4 рази більше, ніж за внесення лише $N_{90}P_{19}K_{30}$ та забезпечило умовно чистий дохід 6172,01 грн/га.

Застосування максимальної дози біогенних елементів $N_{120}P_{25}K_{40}$ розрахованої за ВГС пшениці ярої й одночасної бактеризації насіння забезпечило на 2,10 грн нижчу окупність додатково отриманою продукцією 1 кг елементів живлення, але умовно чистий дохід зріс на 928,6 грн/га порівняно з $N_{90}P_{19}K_{30}$. Сумісне застосування NPK та Ca Mg ($N_{120}P_{25}K_{40}Ca_{10}Mg_{10}$) на фоні бактеризації рослин мікробним препаратом *Agrobacterium radiobacter* + *poliutam Bacillus subtilis* теж забезпечило на 18,62 грн нижчу окупність додатково отриманою продукцією одного кілограма елементів живлення, але за рахунок більшої загальної дози внесених елементів умовно чистий дохід був максимальним і зріс на 342,7 грн/га, порівняно з $N_{90}P_{19}K_{30}Ca_7Mg_7$.

Висновки

1. Встановлено, що оптимізація живлення рослин пшениці ярої основними елементами живлення (NPKCaMg) за ВГС культури на фоні бактеризації насіння комплексним мікробним препаратом *Agrobacterium radiobacter* + *poliutam Bacillus subtilis* на сірому лісовому ґрунті, який характеризується підвищеною кислотністю ($pH_{\text{сольовий}} - 4,6, H_r - 2,27$ мг-екв на 100 г ґрунту), що не є оптимальною для вирощування цієї культури формує врожайність у межах 4,10-4,73 т/га за 2,34 т/га зерна на контролі.

2. Доповнення біогенних елементів кальцієм та магнієм за ВГС пшениці ярої ($N_{90}P_{19}K_{30}Ca_7Mg_7$) забезпечило найвищу окупність одного внесеного кілограму елементів живлення – 75,95 грн, що в 1,4 рази більше, ніж за внесення лише $N_{90}P_{19}K_{30}$ та отримання зерна першого класу й умовно чистого доходу на рівні 6172,1 грн/га.

3. Застосування $N_{120}P_{25}K_{40}Ca_{10}Mg_{10}$ з одночасною бактеризацією насіння забезпечило отримання зерна першого класу, окупність одного внесеного кілограму елементів живлення 57,33 грн, а також максимальний умовно чистий дохід на рівні 6514,8 грн/га, що на 342,7 грн/га більше, порівняно з $N_{90}P_{19}K_{30}Ca_7Mg_7$.

1. WWW. Ukr stat.goy. ua/operativ/operativ 2006/sg/sgrik/sg-u/rosl_u.html
2. Камінський В.Ф., Сайко В.Ф., Шевченко І.П., та ін. Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур./За ред. д.с.-г.н. В.Ф.Камінського. – Київ: “Едельвейс“, 2012. –196 с.
3. Методика розроблення оптимальних систем удобрення сільськогосподарських культур на основі бактеризації рослин, застосування біогенних елементів та оцінки конкретних ґрунтово-кліматичних умов/ М.А. Ткаченко, Ю.О. Драч, Н.Р. Пастух, ННЦ “ІЗ НААН“, 2015. – 16 с.
4. Лавриченко В.М. Соотношение элементов питания в растениях как видовое генотипическое понятие / В.М. Лавриченко // Вестник сельскохозяйственнойнауки. – № 7. – 1971. – С.129-134.
5. Горшкова М.А. Использование данных анализа листьев озимой пшеницы для уточнения агрохимических картограмм / М.А. Горшкова // Химия в сельском хозяйстве. – № 2. – 1976. – С. 38-4.
6. Журбицкий З.И. Определение потребности растений в питании методом растительной диагностики / З.И. Журбицкий, В.М. Лавриченко // Агрохимия. – № 9. – 1977. – С. 127-133.
7. Городній М.М. Агрохімічний аналіз / М.М. Городній та ін. – К.: Вища школа, 1995. – 318 с.
8. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / В.В. Волкодав (ред.); державна комісія України по випробуванню та охороні сортів рослин. – Київ, 2000. – Вип.7. – Методи визначення показників якості рослинницької продукції / О.М. Гончар (ред.). 2000. – 144 с.
9. Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії: ДСТУ 4117:2007. – Держспоживстандарт України, 2007. – 6 с. – (Національний стандарт України).
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
11. Пшениця. Технічні умови: ДСТУ 3768:2010. – Київ: Держспоживстандарт України, 2010. – 15 с. – (Національний стандарт України).
12. EBITDA – predp.com/fin/terms/- ebitda.html.

13. Донцов М.Б. К вопросу о расчете доз азотных удобрений под планируемый урожай сельскохозяйственных культур / М.Б. Донцов, Ю.О. Драч // *Агрехимия*. – 1981. – № 3. – С. 128-132.

14. Донцов М.Б. Установление потребности в удобрении сельскохозяйственных культур /сортов/ с учетом их физиологических особенностей и свойств почвы // М.Б. Донцов, Ю.О. Драч// *Всесоюзная конференция “Почвенно-агрехимические и экологические проблемы формирования высокопродуктивных агроценозов”. Тезисы докладов*. – Пуццино: АН СССР. – 1988. – С. 198-199.

15. Ткаченко М.А. Видове генотипне співвідношення елементів живлення як основа оптимізації удобрення сільськогосподарських культур /М.А. Ткаченко, Ю.О. Драч//*Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства НААН” – Київ: ВП “Едельвейс”, 2016. – Вип.1. – С.27-35.*

1. [Www. Ukr stat.gov. Ua/operativ/operativ 2006/sg/sgrik/sg-u/rosl_u.html](http://www.Ukrstat.gov.ua/operativ/operativ/2006/sg/sgrik/sg-u/rosl_u.html).

2. Kaminskyi, V.F. (Ed.), Saiko, V.F. & Shevchenko I.P. (2012). *Suchasni systemy zemlerobstva i tekhnologii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur*. Kyiv, “Edelweis”.

3. *Metodyka rozroblennia optimalnykh system udobrennia silskohospodarskykh kultur na osnovi bakteryzatsii roslyn, zastosuvannia biohennykh elementiv ta otsinky konkretnykh hruntovo-klimatychnykh umov*/ М.А. Ткаченко, Ю.О. Драч, Н.Р. Пастух, ННЦ “ІЗ НААН”. (2015).

4. Lavrichenko, V.M. (1971). *Sootnoshenie jelementov pitaniia v rastenijah kak vidovoe genotipicheskoe ponjatie*. *Vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki*, 7, 129-134.

5. Gorshkova, M.A. (1976). *Ispol'zovanie dannyh analiza list'ev ozimoj pshenicy dlja utochnenija agrohimicheskikh kartogram*. *Himija v sel'skom hozjajstve*, 2, 38-4.

6. Zhurbickij, Z.I. & Lavrichenko, V.M. (1977). *Opredelenie potrebnosti rastenij v pitanii metodom rastitel'noj diagnostiki*. *Agrohimija*, 9, 127-133.

7. Horodnii, M.M. (1995). *Ahrokhimichnyi analiz*. Kyiv, *Vyshcha shkola*.

8. Volkodav, V.V. (Ed.). (2000). *Metodyka derzhavnogo sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur*. *Derzhavna komisiia Ukrainy po vyprobuvanniu ta okhroni sortiv roslyn*. Kyiv, 7.

9. *Zerno ta produkty yoho pererobky. Vyznachennia pokaznykiiv yakosti metodom infrachervonoj spektroskopii: DSTU 4117:2007. – Derzhspozhyvstandart Ukrainy.*
10. *Dospehov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta. Moskva, Kolos.*
11. *Pshenytsia. Tekhnichni umovy: DSTU 3768:2010. (2010). Kyiv. Derzhspozhyvstandart Ukrainy.*
12. *EBITDA – predp.com/fin/terms/– ebitda.html.*
13. *Doncov, M.B. & Drach, Ju.O. (1981). K voprosu o raschete doz azotnyh udobrenij pod planiruemyj urozhaj sel'skohozhajstvennyh kul'tur. Agrohimiya, 3, 128-132.*
14. *Doncov, M.B. & Drach, Ju.O. (1988). Ustanovlenie potrebnosti v udobrenii sel'skohozhajstvennyh kul'tur /sortov/ s uchetom ih fiziologicheskiosobennostej i svojstv pochvy. Vsesojuznaja konferencija "Pochvenno-agrohimicheskie i jekologicheskie problemy formirovaniya vysokoproduktivnyh agrocozov". Tezisy dokladov. – Pushhino: AN SSSR, 198-199.*
15. *Tkachenko, M.A. & Drach, Ju.O. (2016). Vydove henotypne spivvidnoshennia elementiv zhyvlennia yak osnova optymizatsii udobrennia silskohospodarskykh kultur. Zbirnyk naukovykh prats NNTs "Instytut zemlerobstva NAAN". Kyiv, "Edelveis", 1, 27-35.*

У статті наведено результати досліджень (2014, 2016 рр.) з вивчення ефективності застосування доз добрив, розрахованих за видовим генотипним співвідношенням (ВГС) елементів живлення пшениці ярої, що вирощувалась на кислому (рН сольовий – 4,6, Нг – 2,27 мг-екв на 100 г ґрунту) сірому лісовому ґрунті Правобережного Лісоstepу з одночасною бактеризацією насіння мікробним препаратом *Agrobacterium radiobacter* + поліштам *Bacillus subtilis*. Виявлено, що дози удобрення забезпечують отримання зерна пшениці ярої сорту Недра у межах 4,10-4,73 т/га за 2,34 т/га на варіанті без добрив.

Встановлено, що доповнення загальноприйнятих біогенних елементів кальцієм і магнієм за ВГС пшениці ярої ($N_{90}P_{19}K_{30}Ca_7Mg_7$) забезпечило найвищу окупність одного кілограму елементів живлення 75,95 грн, що в 1,4 рази більше ніж за внесення лише $N_{90}P_{19}K_{30}$, забезпечило отримання зерна першого класу й умовно чистий дохід на рівні 6172,1 грн/га.

Застосування $N_{120}P_{25}K_{40}Ca_{10}Mg_{10}$ під пшеницю яру з одночасною бактеризацією насіння забезпечило отримання зерна першого класу, окупність одного внесеного кілограму елементів живлення 57,33 грн,

Таблиця 1. Ефективність застосування різних доз елементів живлення під пшеницю яру сорту Недра на сірому лісовому ґрунті, середнє за 2014, 2016 рр.

Варіант	Урожайність пшениці ярої, т/га		Прогейн, %	Клейовина, %	Окупність 1 кг зерна NPKСаMg	Окупність 1 кг приросту банья добрив, грн/га	Отримано додатково коштів, грн/га	Отримано умовно чистого прибутку, ±грн/га
	2014 рік	2016 рік						
1. Без внесення добрив (контроль)	2,03	2,64	11,23	20,76	-	-	-	-
2. Бактеризація насіннямклубним препаратом – фон	2,16	2,77	11,38	21,60	-	150,00	507,0	+ 357,0
3. Фон+ N ₉₀ P ₄₅ K ₃₀	2,52	4,22	14,70	26,26	4,6	5591,3	4017,0	- 1574,3
4. Фон + N ₉₀ P ₁₉ K ₃₀ за ВГС культури	3,10	5,10	15,01	26,30	12,7	3583,8	7392,0	+3808,2
5. Фон + N ₉₀ P ₁₉ K ₃₀ Са ₇ Mg ₇ за ВГС культури	3,36	5,44	15,36	28,36	15,5	3921,9	10094,0	+6172,1
6. Фон + N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	2,84	4,75	13,66	25,53	4,9	7404,0	5694,0	-1710,0
7. Фон + N ₁₂₀ P ₄₀ K ₄₀ за ВГС культури	3,57	5,60	13,94	26,14	12,2	4713,2	9450,0	+4736,8
8. Фон + N ₁₂₀ P ₂₅ K ₄₀ Са ₁₀ Mg ₁₀ заВГС культури	3,71	5,75	14,51	28,16	11,7	5196,2	11711,0	+6514,8
НРP ₀₅	0,17	0,22						

Примітка: * – умовно чистий прибуток розраховано лише від дії мінеральних добрив; вартість 1 тонни пшениці III класу складає 3900 грн., II класу – 4200 грн., I класу – 4900 грн.; середньозважена вартість 1 тонни селітри аміачної складає 7850 грн, суперфосфату – 8700 грн. хлористого калью – 7800 грн., омія магірід 80 – 6900 грн.

а також максимальний умовно чистий дохід на рівні 6514,8 грн/га, що на 342,7 грн/га більше порівняно з $N_{90}P_{19}K_{30}Ca_7Mg_7$

Ключові слова: дози добрив, елементи живлення, видове генотипне співвідношення, пшениця яра, окупність елементів живлення, економічна ефективність.

В статті приведені результати досліджень (2014, 2016 гг.) по изучению эффективности применения доз удобрения, рассчитанных по видовому генотипическому соотношению (ВГС) элементов питания пшеницы яровой, что выращивалась на кислой (рНКСI – 4,6, Нг-2,27 мг-экв на 100 г почвы) серой лесной почве Правобережной Лесостепи с одновременной бактеризацией семян микробным препаратом *Agrobacterium radiobacter* + полиштам *Bacillus subtilis*. Определено, что дозы удобрения обеспечивают получение зерна пшеницы ярой сорта Недра в пределах 4,10-4,73 т/га при 2,34 т/га на варианте без удобрений. Установлено, что дополнение общепринятых биогенных элементов кальцием и магнием по ВГС пшеницы ярой ($N_{90}P_{19}K_{30}Ca_7Mg_7$) обеспечило максимальную окупаемость одного килограмма элементов питания 75,95 грн, что в 1,4 раза больше чем при внесении только $N_{90}P_{19}K_{30}$, получение зерна первого класса и условно чистую прибыль на уровне 6172,1 грн/га. Применение $N_{120}P_{25}K_{40}Ca_{10}Mg_{10}$ под пшеницу яровую с одновременной бактеризацией семян обеспечило получение зерна первого класса, а также максимальную условно чистую прибыль на уровне 6514,8 грн/га, что на 342,7 грн/га больше по сравнению с $N_{90}P_{19}K_{30}Ca_7Mg_7$

Ключевые слова: дозы удобрений, элементы питания, видовое генотипическое соотношение, пшеница ярая, окупаемость элементов питания, экономическая эффективность.

The article presents the results of research (2014, 2016 years) for the studying effectiveness application of fertilizer doses, calculated by species genotype ratio (SGR) nutrients of spring wheat, that was grown on acidic (pHКСI - 4,6, Нh-2,27 mg-eq per 100 g of soil) gray forest soil of Right-bank Forest-steppe with simultaneous bacterization of seeds by microbial preparations *Agrobacterium radiobacter* + polishtam *Bacillus subtilis*. Defined, that fertilizer doses provide receipt of sprinh wheat grain variety Nedra within 4,10-4,73 t/ha for 2,34 t/ha on a variant without fertilizers. Established, that the addition of conventional biogenic elements by calcium and magnesium on SGR of spring

wheat ($N_{90}P_{19}K_{30}Ca_7Mg_7$) provided maximum payback of one kilogram nutrients 75,95 uah, that in 1,4 times more than for application of only $N_{90}P_{19}K_{30}$, obtaining first class grain and conditionally net profit at the level 6172,1 uah/ha. Application of $N_{120}P_{25}K_{40}Ca_{10}Mg_{10}$ for spring wheat with simultaneous bacterization of seeds provided obtaining a first class grain and the maximum conditional net income at the level 6514,8 uah/ha, that on 342,7 uah/ha more compared with $N_{90}P_{19}K_{30}Ca_7Mg_7$

Keywords: fertilizer doses, nutrients, species genotype ratio, spring wheat, payback nutrients, economic efficiency.

Рецензенти:

Балаєв А.Д. – д.с.-г.н.

Дегодюк С.Е. – к.с.-г.н.

Стаття надійшла до редакції – 27.06.2017 р.