

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Г. П. Войтова

Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, с. Самчики, Старокостянтинівський район, Хмельницька область, 31182, Україна

Наведено результати впливу систем удобрення на структуру врожаю та урожайність пшениці озимої в умовах правобережного Лісостепу. Визначено кращі фони та оптимальні системи удобрення для одержання високих показників урожайності зерна та його якості.

На основі результатів досліджень встановлено, що найвища врожайність пшениці озимої була за комбінованої системи удобрення, яка поєднувала в собі половинні норми мінерального добрива і гною (післядія) при внесенні соломи з компенсуючою дозою азоту N_{10}/t і сидеральної біомаси гірчиці білої як органічного добрива – 6,6 т/га (урожайність зерна відносно контролю підвищувалась на 2,64 т/га). У середньому за роки досліджень при запровадженні цієї системи маса зерна з колосу була найбільшою і становила 1,24 г.

Оптимальними системами удобрення для забезпечення максимального підвищення урожайності пшениці озимої в умовах правобережного Лісостепу є комбіновані: мінерального, органічного та органо-мінерального удобрення, що включають застосування традиційного удобрення – дію мінеральних добрив та післядію гною, а також альтернативних добрив – соломи попередника з компенсуючою дозою азоту $N_{10}t$ у поєднанні з сидеральною біомасою гірчиці білої.

Ключові слова: пшениця озима, побічна продукція попередника, мінеральні добрива, урожайність, якість зерна, системи удобрення.

Головною зерновою культурою зони правобережного Лісостепу є пшениця озима (*Triticum aestivum* L.), ріст виробництва зерна якої здатний задовольнити продовольчі потреби населення нашої держави та істотно збільшити обсяги експорту зернової продукції. Аграрна наука тривалий час веде наукові дослідження з метою розробки технологій вирощування пшениці озимої для зменшення впливу негативної дії абіотичних та біотичних факторів, оскільки вони можуть значно знижувати урожайність та погіршувати показники якості зерна [1]. Елементом такої технології є оптимізація систем удобрення, що передбачає підвищення врожайності та якості зерна. Саме добрива є одним із найбільш впливових засобів на ці показники. Тому для реалізації максимального потенціалу продуктивності пшениці озимої необхідною умовою є розроблення раціональної системи живлення рослин, яка б найповніше задовольняла їх вимоги до умов вирощування [2], оскільки із застосуванням ефективних систем удобрення урожайність зернових культур зростає на 50 % і більше [3, 4].

Величину урожайності пшениці озимої визначають такі показники, як густина стояння рослин і щільність продуктивного стеблостою, озерненість колосу, маса зерна з одного колосу, маса 1000 зерен. Кожен із цих елементів значно змінюється під дією агротехнічних прийомів вирощування, що призводить до підвищення чи зниження рівня врожаю [5]. Тому для оптимізації живлення рослин пшениці озимої актуальними є дослідження впливу систем удобрення на елементи структури та врожайності зерна.

Мета дослідження – визначення оптимальних систем удобрення для підвищення урожайності зерна пшениці озимої в умовах правобережного Лісостепу.

Матеріали і методика дослідження. Об'єкт досліджень – особливості зміни урожайності пшениці озимої під впливом різних систем удобрення у період з 2014 по 2015 рр. Дослідження проводили у стаціонарному польовому досліді Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААН.

У системах удобрення пшениці озимої досліджувались наступні фони живлення

Інформація про автора:

Войтова Галина Петрівна, науковий співробітник, e-mail: test96079@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-6152-5677>

рослин: традиційно удобрені фони – мінеральний, органічний та органо-мінеральний (з половинними дозами добрив попередніх фонів) і як альтернатива солома зернових та сидеральна біомаса гірчиці білої.

Технологія вирощування пшениці озимої – загальноприйнята для зони вирощування. Погодні умови у роки досліджень за гідротермічним режимом були типовими для зони правобережного Лісостепу.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений середньосуглинковий. Облікова площа ділянки – 40 м²; повторність – триразова; розміщення ділянок – систематичне. Вміст гумусу за Тюриним 3,22–3,64 %, рН 5,7–6,7, на 1 кг абсолютно сухого ґрунту легкогідролізованого азоту 171–199 мг за Корнфільдом, рухомого фосфору 114–178 мг та калію 83–86 мг за Чириковим.

Дози мінеральних добрив в досліді розраховували на запланований урожай зерна пшениці озимої 5,5 т/га. Зважаючи на те, що вміст рухомого фосфору в ґрунті середній і підвищений, з'ясовували можливості зменшення доз фосфорних добрив до мінімальної – Р₁₀ під озиму культуру. Із урахуванням останнього, повна доза добрив на мінеральному фоні була N₁₁₆P₁₀K₁₀₀, а на органо-мінеральному, де вносили половинну дозу – N₅₈P₁₀K₅₀. Гній на органічному фоні – 40 т/га

і органо-мінеральному – 20 т/га застосовували під передпопередник та зяблеву оранку. У варіантах із використанням соломи як добрива (під передпопередник) перед її приорюванням в ґрунт додатково вносили азот у розрахунку N₁₀ на тонну соломи. На сидерат (під передпопередник) висівали гірчицю білу сорту Подолянка. Попередник – горох. Норма висіву 4,5 млн схожих насінин/га. У ході досліджень керувались методикою польового досліді Б. О. Доспехова (1985).

Результати дослідження. Рівень урожаю пшениці озимої – це результат комплексної взаємодії елементів продуктивності рослин, головними з яких є кількість продуктивних стебел, маса зерна з одного колосу, озреність колосу та маса 1000 зерен.

За роки досліджень основними чинниками, які впливають на продуктивний стеблостій пшениці озимої були дози добрив та їх види. Серед досліджуваних нами варіантів дещо більша кількість продуктивних стебел у рослин формувалась на фоні мінерального удобрення. За незначної різниці у кушценні та збереженості рослин на фоні природної родючості ґрунту (без застосування добрив) відсоток непродуктивних стебел був найбільшим, тимчасом як на органо-мінеральному – найменшим (табл. 1).

Визначено параметри формування

1. Середні значення показників густоти стояння рослин пшениці озимої залежно від фону удобрення (середнє за 2014–2015 рр.)

Фон удобрення	Густота стояння, тис. рослин/га			Кількість продуктивних стебел, тис. шт./га	Коефіцієнт продуктивного кушцення	Кількість непродуктивних стебел, тис. шт./га	Збереженість рослин, %		
	сходи	відновлення вегетації	збирання				сходи-відновлення вегетації	відновлення вегетації-збирання врожаю	загальне
Контроль (природна родючість)	3613	3320	3057	5536	1,8	10	92	92	84
Мінеральний (NPK)	3561	3340	3030	6026	2,0	7	94	91	85
Органічний (гній)	3742	3483	3091	5586	1,8	7	93	89	83
Органо-мінеральний (1/2 NPK + 1/2 гній)	3714	3435	3080	5862	1,9	6	93	90	83

елементів продуктивності рослин пшениці озимої залежно від фону удобрення і встановлено їх відмінності. У фазі повної стиглості зерна більшої висоти досягли рослини на фоні мінерального, органічного та органо-

мінерального удобрення, перевагою яких була також і менша забур'яненість посівів на початку вегетації – на 1 м² посіву налічувалось від 31 до 38 шт. сегетальних рослин проти 46 бур'янових рослин на фоні при-

родної родючості ґрунту (табл. 2). У разі внесення органічних і мінеральних добрив показники структури і якості врожаю поліпшувались: довжина колосу становила 7,4–7,5 см проти 6,8 см в контролі; відповідно кількість зерен в колосі – 28,3–29,0 та 24,3 шт., маса зерна з одного колосу – 1,17–1,20 та 0,93 г, маса 1000 зерен – 41,3–41,5 та 38,1 г, вміст клейковини – 23,4–24,9 та 15,8 %, склоподібність – 76–78 та 43 % і натура зерна – 765–769 та 763 г/л. Відносно досліджуваних фонів за майже усіма показниками структури урожаю кращим виявився варіант з органо-

мінеральною системою удобрення.

Нашими дослідженнями також встановлено, що врожайність пшениці озимої змінювалась залежно від удобрення. Найнижчі її показники були на фоні природної родючості ґрунту – 4,02 т/га (табл. 3). Післядія альтернативного удобрення на цьому фоні зумовлювала підвищення врожайності з приростом зерна у разі залишення соломи на органічне добриво – 0,15 т/га та заорювання сидеральної маси – 0,33 т/га, їх поєднання – 0,48 т/га. Характерною ознакою такого фону була найменша маса зерна з колосу відносно

2. Середні показники структури урожаю та якості зерна пшениці озимої залежно від фонів удобрення (середнє за 2014–2015 рр.)

Фон удобрення	Висота рослини, см	Довжина колосу, см	Кількість зерен в колосі, шт.	Маса зерна з одного колосу, г	Маса 1000 зерен, г	Коефіцієнт співвідношення солома зерно	Вміст клейковини в зерні, %	Склоподібність зерна, %	Натура зерна, г/л
Контроль (природна родючість)	52	6,8	24,3	0,93	38,1	0,73	15,8	43	763
Мінеральний (NPK)	87	7,5	28,3	1,17	41,3	0,72	24,9	78	766
Органічний (гній)	88	7,4	28,6	1,19	41,3	0,70	23,4	76	765
Органо-мінеральний (1/2 NPK + 1/2 гній)	87	7,6	29,0	1,20	41,5	0,72	24,3	78	769

3. Урожайність пшениці озимої залежно від систем удобрення (середнє за 2014–2015 рр.), т/га

Фон удобрення	Альтернативне удобрення (під передпопередник)	Урожайність, т/га	Приріст урожайності, ±					
			до контролю		до фону		взаємодії факторів	
			т/га	%	т/га	%	т/га	%
Контроль (природна родючість)	-	4,02	0	0	0	0	0	0
	солома + N ₁₀ /т	4,17	0,15	4	0,15	4	0	0
	сидерат	4,35	0,33	8	0,33	8	0	0
	солома + N ₁₀ /т + сидерат	4,50	0,48	12	0,48	12	0	0
Мінеральний (NPK)	-	5,79	1,77	44	0	0	1,77	44
	солома + N ₁₀ /т	5,97	1,95	49	0,18	3	1,80	43
	сидерат	6,14	2,12	53	0,35	6	1,79	41
	солома + N ₁₀ /т + сидерат	6,36	2,34	58	0,57	10	1,86	41
Органічний (гній)	-	5,88	1,86	46	0	0	1,86	46
	солома + N ₁₀ /т	6,08	2,06	51	0,20	3	1,91	46
	сидерат	6,29	2,27	57	0,41	7	1,94	45
	солома + N ₁₀ /т + сидерат	6,54	2,52	63	0,66	11	2,04	45
Органо-мінеральний (1/2 NPK + 1/2 гній)	-	5,97	1,95	49	0	0	1,95	49
	солома + N ₁₀ /т	6,23	2,21	55	0,26	4	2,06	49
	сидерат	6,45	2,43	61	0,48	8	2,10	48
	солома + N ₁₀ /т + сидерат	6,66	2,64	66	0,69	12	2,16	48
HP _{0,05} , т/га			0,05		0,15		0,22	
			0,09		0,11		0,22	

традиційного удобрення.

Порівняно із фоном природної родючості ґрунту (без застосування добрив), набагато вищу урожайність зерна з приростом від 44 до 49 % одержано від застосування мінеральних добрив та післядії гною, що зумовило поліпшення майже усіх показників структури та якості урожаю, а також основного показника – маси зерна з колосу. За рахунок $N_{116}P_{10}K_{100}$ приріст урожайності зерна пшениці озимої становив 1,77 т/га, від післядії гною (40 т/га) – 1,86 т/га, їх половинних доз ($N_{58}P_{10}K_{50} + 20$ т/га) – 1,95 т/га.

Поєднання традиційного удобрення з внесенням альтернативних видів органічних речовин призводило до збільшення, порівняно з контролем, урожайності зерна на мінеральному фоні у межах 1,95–2,34 т/га, органічному – 2,06–2,52 т/га, органо-мінеральному 2,21–2,64 т/га. За роки досліджень шляхом використання альтернативного добрива маса зерна з одного колосу в середньому підвищилась майже на 5 %. Простежувалась тенденція до збільшення кількості зерен у колосі.

Використана література

1. Мудрак А. А., Філатов В. О., Нестор С. М. Оптимізація прийомів вирощування пшениці озимої за різних попередників у виробничих посівах в умовах Степу України. *Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації с.-г. техніки*: матеріали Х Міжнар. наук.-практ. конф. (Кіровоград, 5–6 лист. 2015 р.). Кіровоград, 2015. С. 26–28.
2. Дрозд М. О. Ефективність елементів технології вирощування пшениці ярої у Північному Лісостепу. *Зб. наук. пр. ННЦ ІЗ УААН*. Київ: ННЦ ІЗ УААН, 2015. Вип. 4. С. 53–57.

References

1. Mudrak, A. A., Filatov, V. O., Nestor, S. M. (2015). Optymizatsiya pryjomiv vyroshhuvannya pshenyци ozy'moyi za rizny`x poperedny`kiv u vyrobnychux posivax v umovax Stepu Ukrayiny`: materialy X Mizhнар. nauk.-prakt. конф. *Problemy konstruyuvannya, vy`robny`cztva ta ekspluataciyi silskogospodarskoyi texniki* [Problems of design, production and operation of agricultural machinery] (pp. 26–28, 2015). Kirovograd: N. p., Ukraine. [in Ukrainian]
2. Drozd, M. O. (2015). Efektyvnist' elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya pshenytsi yaroyi u Pivnichnomu Lisostepu. *Zbirnyk naukovykh prats' NNTs IZ UAAN*. Kyiv: NNTs IZ UAAN, 4, 53–57. [in Ukrainian]
3. Pol'ovyy, V. M. (2007). *Optymizatsiya system udob-*

rennya u suchasnomu zemlerobstvi [Optimization of fertilizer systems in modern agriculture. Rivne: Volynski oberehy, 2007. 320 p.

Найвищу врожайність зерна пшениці озимої забезпечила комбінована система удобрення, що поєднувала в собі половинні дози мінерального добрива та гною (післядія) при застосуванні соломи з компенсуючою дозою азоту N_{10} /т та сидеральної біомаси гірчиці білої як органічного добрива – 6,66 т/га зі збільшенням урожаю зерна на 2,64 т/га відносно контролю. За роки досліджень у разі запровадження цієї системи формувалась щільний стеблостій, а маса зерна з одного колосу була найбільшою – у середньому 1,24 г.

Висновки

З метою підвищення урожайності зерна пшениці озимої в умовах правобережного Лісостепу оптимальними є комбіновані системи мінерального, органічного і органо-мінерального удобрення, що включають в себе традиційне удобрення: дію мінеральних добрив та післядію гною, а також альтернативних добрив – соломи передпопередника з компенсуючою дозою азоту N_{10} /т у поєднанні з сидеральною біомасою гірчиці білої.

3. Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві. Рівне: Волинські обереги, 2007. 320 с.
4. Лісовий М. В. Підвищення ефективності мінеральних добрив. Київ: Урожай, 1991. 120 с.
5. Лихочвор В. В. Структура врожаю озимої пшениці: моногр. Львів: Укр. технології, 1999. 200 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

rennya u suchasnomu zemlerobstvi [Optimization of fertilizer systems in modern agriculture. Rivne: Volynski oberehy. 320 p. [in Ukrainian]

4. Lisovyy, M. V. (1991). *Pidvyshchennya efektyvnosti mineral'nykh dobryv* [Improving the efficiency of mineral fertilizers]. Kyiv: Urozhay
5. Ly`xochvor, V. V. (1999). *Struktura vrozhayu ozy'moyi psheny`ci* [The structure of the harvest of winter wheat]. L`viv: Ukrayins`ki texnologiyi. [in Ukrainian]
6. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy* [Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results] (5th ed. rev.). Moscow: Ahropromizdat. [in Russian]

УДК 633.11

Войтова Г. П. Оптимизация систем удобрения при выращивании пшеницы озимой в условиях Правобережной Лесостепи. Зерновые культуры. 2020. Т. 4. № 1. С. 103–107.

Хмельницькая державна сільськогосподарська дослідницька станція Інституту кормів і сільського господарства Поділья НААН, с. Самчики, Староконстантиновський район, Хмельницька область, 31182, Україна

Приведены результаты влияния разных систем удобрения на структуру урожая и урожайность озимой пшеницы в условиях правобережной Лесостепи. Определены лучшие фоны и оптимальные системы удобрения.

Установлено, что высокая урожайность пшеницы озимой формировалась при внедрении комбинированной системы удобрения – внесение половинных доз минеральных удобрений и навоза (последствие), соломы с компенсирующей дозой азота N_{10}/t и сидеральной биомассы горчицы белой в качестве органического удобрения – 6,6 т/га (урожайность зерна повышалась на 2,64 т/га в сравнении с контролем). В среднем за годы исследований при внедрении этой системы удобрения масса зерна с колоса достигала 1,24 г.

Оптимальными системами удобрения для получения максимального повышения урожайности озимой пшеницы в условиях правобережной Лесостепи являются комбинированные: минеральные, органические и органо-минеральные с применением традиционного удобрения: действие минеральных удобрений и последствие навоза, а также альтернативных удобрений – соломы предшественника с компенсирующей дозой азота N_{10}/t в сочетании с сидеральной биомассой горчицы белой.

Ключевые слова: пшеница озимая, побочная продукция предшественника, минеральные удобрения, урожайность, качество зерна, системы удобрения.

UDC: 633.11

Voitova G. P. Optimization of fertilizer systems for winter wheat cultivation in conditions of the Right-bank Forest Steppe. Grain Crops. 2020. 4 (1). 103–107.

Khmelnytskyi state agricultural experimental station Institute of feed and agriculture of Podillya of NAAS, Samchyky village, Starokostiantyniv district, Khmelnytsky region, 31182, Ukraine

The results of the influence of fertilizer systems on the structure of the crop and the yield of winter wheat in terms of the Right Bank Forest Steppe are presented. The best backgrounds and optimum fertilizer systems have been identified, by increasing the productivity of the ear of plants that provide high yields and product quality.

It was found that the lowest yield of winter wheat grain was formed against the background of natural soil fertility – 4.02 t/ha. The aftereffects of alternative fertilizers on this background contributed to the increase in crop yields with grain leaving the straw organic fertilizer of 0.15 t/ha and plowing of the green manure biomass – 0.33 t/ha, their combination – 0.48 t/ha.

Much higher grain yields (44 to 49 %) were obtained from the use of mineral fertilizers and the effects of manure, which improved almost all indicators of the structure and quality of the crop. Due to the $N_{116}P_{10}K_{100}$, yield increase was 1.77 t/ha, from the impact of manure (40 t/ha) – 1.86 t/ha, the combination of their half norms – 1.95 t/ha.

The combination of traditional fertilizer backgrounds with alternative types of organic has increased the yield of grain on the mineral background in the range of 1.95–2.34 t/ha, organic – 2.06–2.52 t/ha, organic-mineral 2.21–2, 64 t/ha.

Optimal fertilizer systems to maximize winter wheat yield in conditions of the Right Bank Forest Steppe are combined mineral, organic and organic-mineral fertilizer systems, which include the use of traditional fertilizers: the action of mineral fertilizers and the aftereffect of manure, as well as alternative fertilizers – the straw of the precursor with a compensating dose of N_{10}/t in combination with the mustard biomass.

Keywords: winter wheat, by-products of the predecessor, fertilizers, yield, grain quality, fertilizer systems.