

УДК 631.84:633.11

**О.О. Ходаницька, к.с.-г.н.; О.А. Шевчук, к.б.н., доцент;**

**О.О.Ткачук, к.б.н., доцент**

Вінницький державний педагогічний університет

імені Михайла Коцюбинського

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АМОНІЙНИХ ДОБРИВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ**

Стаття присвячена встановленню можливості покращення продуктивності озимої пшениці за рахунок використання амонійних добрив. Встановлено, що при застосуванні сульфату амонію та вуглеамонійних солей врожайність посівів пшениці підвищувалася. При цьому покращувалися структурні показники врожайності: збільшувалися число продуктивних пагонів, довжина головного колоса та кількість зерен у головному колосі, зростала маса зерна з колоса.

**Ключові слова:** *Triticum aestivum L.*, амонійний і нітратний азот, продуктивність, структура врожаю.

Е.А. Ходаницкая, О.А. Шевчук, О.А. Ткачук

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АММОНИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

Статья посвящена установлению возможности улучшения продуктивности озимой пшеницы за счет использования аммонийных удобрений. Установлено, что при применении сульфата аммония и углеродаммонийных соединений урожайность посевов пшеницы повышалась. При этом улучшались структурные показатели урожайности: увеличивались число продуктивных побегов, длина главного колоса и количество зерен в главном колосе, повышалась масса зерна с колоса.

**Ключевые слова:** *Triticum aestivum L.*, аммонийный и нитратный азот, продуктивность, структура урожая.

O.O. Khodanitska, O.A. Shevchuk, O.O. Tkachuk

## **EFFICIENCY of APPLICATION OF AMMONIUM FERTILIZERS FOR OPTIMIZATION OF PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT**

The article is devoted to establishing the possibility of improving the productivity of winter wheat by using ammonium fertilizers. It was shown that yields of wheat crops increased with the application of ammonium sulfate and carbon-ammonium compounds. At the same time, structural indicators of yield were improved: the number of productive stems, the length of the head spikelet and the number of grains in the main spikelet increased; the mass of grain from the spikelet was enlarged.

**Key words:** *Triticum aestivum L.*, ammonium and nitrate nitrogen, productivity, crop structure.

Однією з ключових проблем агробіології та землеробства є необхідність підвищення врожаїв та інтенсифікація виробництва продукції рослинництва, що визначається зменшенням посівних площ та збільшенням народонаселення планети. Найважливішими продовольчими культурами є злакові, а саме пшениця, рис, кукурудза, що володіють значною екологічною пластичністю і здатні давати стабільні врожаї насіння за різних ґрунтово-кліматичних умов. Однак для формування зерна і закладки врожаю злакові повинні забезпечуватися досить високими кількостями азоту [1, 4].

Більша частина азотних сполук в ґрунті перебуває у складі білків та гумусних комплексів, тобто у вигляді органічних речовин, які для рослин є недоступними [5, 11]. Завдяки діяльності мікрофлори ґрунту під час процесів мінералізації азот органічних сполук перетворюється в амонійні та нітратні форми, що визначається, значною мірою, фізико-хімічними параметрами самого ґрунтового середовища [10]. Саме тому в ґрунтах вміст мінерального

азоту дуже низький і, як правило, не перевищує 1-2% від загальної кількості азоту.

До складу мінеральних речовин азот може входити у вигляді нітратної форми, необмінної та обмінної амонійної форми, які мають різну концентрацію в ґрунтовому профілі [13]. Амонійний азот має слабку міграційну здатність до глибших шарів ґрунту, тому більшою мірою знаходиться в орному шарі. Нітратні сполуки швидко вимиваються, тому досить легко потрапляють в нижні шари [5, 14]. У зв'язку з цим співвідношення різних форм азоту залежить не лише від параметрів ґрунту, але і від кількості опадів, температури, сезонності. Наприклад, осіннє зниження температури повітря та ґрунтового покриву інгібує діяльність мікроорганізмів та процеси нітрифікації, тому концентрація сполук амонію може збільшуватися. При від'ємних температурах кількість азоту у амонійній формі не змінюється і значно перевищує вміст нітратної.

Останніми роками кліматичні зміни мають тенденцію до підвищення температурного фону та дефіциту вологи в ґрунтах саме в періоди, коли рослини озимої пшениці виходять в трубку, і тривають до етапу формування колоса [2]. При вирощуванні зернових досить поширеним є внесення карбамідно-аміачних сумішей, що включають азот одразу в трьох формах: амонійній, нітратній, амідній [8, 12]. Однак ефективність таких добрив при підвищенні температури значно зменшується, як і при поверхневому використанні сечовини. При цьому втрачається близько 40% азоту і навіть більше. Застосування амонійних добрив сприяє більш рівномірному азотному живленню рослин пшениці без небезпеки промивання в глибокі шари ґрунту [3]. У зв'язку з цим вирішення питання раціонального азотного живлення є актуальним та дає можливість покращити врожайність посівів озимої пшениці.

На сьогодні препаративні форми амонійних добрив можуть бути рідкими чи твердими. Серед рідких добрив використовуються аміачна вода і безводний аміак, однак їх застосування ускладнюється необхідністю специфічної сільськогосподарської техніки та агрегатів. До групи твердих амонійних добрив

входять аміачна селітра, сульфат амонію, вуглеамонійні солі тощо [7, 9]. Саме внесення аміачної селітри передбачається стандартною технологією вирощування озимої пшениці, проте при надмірній кількості вологи у ґрунті відмічаються суттєві втрати азоту через значний вміст нітратної форми. Вуглеамонійні сполуки містять 18% азоту, уповільнюють реакції нітрифікації в ґрунті, а за високих температур розкладаються до вуглекислоти та аміаку. Амонію сульфат має 20-22% азоту, має низьку здатність до вимивання з ґрунтового профілю. Саме тому метою нашої роботи було встановити можливість підвищення продуктивності озимої пшениці при застосуванні різних амонійних добрив.

Польові дослідження проводили на посівах озимої пшениці (сорт Смуглянка). Як контроль використовували стандартну технологію вирощування озимої пшениці із поверхневим внесенням аміачної селітри у кількості  $N_{120}$  відповідно до фаз вегетації. У дослідних посівах використовували амонію сульфат в дозі  $N_{90}$  та  $N_{120}$  і вуглеамонійні солі  $N_{120}$  й  $N_{240}$  кг/га азоту в осіннє передпосівне внесення на глибину 15-20 см. Для попередження вилягання використовували ретарданти [6]. Площа кожної облікової ділянки 10 м<sup>2</sup>; повторність дослідів 5-кратна.

Результати наших досліджень свідчать, що застосування амонійних добрив позитивно впливає на продуктивність озимої пшениці та структурні елементи врожаю (табл.1). Так, в польових дослідів встановлено, що врожай зерна озимої пшениці збільшувався на 3,9-8,0 ц/га порівняно з контролем. Лише у варіанті з внесенням сульфату амонію в кількості  $N_{90}$  відмічалось зниження врожайності культури, що пов'язано з меншою дозою азоту. Разом з цим, ефективність використання рослинами азоту збільшувалася. Застосування амонійних добрив із збільшенням кількості азоту вдвічі не призводило до пропорційного підвищення врожаю пшениці.

Використання амонійних добрив підвищувало куцистість рослин озимої пшениці, при цьому збільшувалася кількість та довжина продуктивних пагонів.

**Таблиця 1. Врожайність та структура врожаю озимої пшениці за використання амонійних добрив**

Варіант / Показник	Селітра аміачна, N <sub>120</sub>	Сульфат амонію, N <sub>90</sub>	Сульфат амонію, N <sub>120</sub>	Вугле- амонійні солі, N <sub>120</sub>	Вугле- амонійні солі, N <sub>240</sub>
Врожайність, ц/га	86,3±0,7	80,3±0,9*	94,3±0,2*	90,2±0,9*	91,3±0,8*
Продуктивні пагони, шт. на рослині	3,6±0,1	4,7±0,1*	4,2±0,1*	4,4±0,1*	4,1±0,1
Висота продуктивного пагона, см	86,5±1,3	88,9±1,2	90,5±1,4*	90,1±1,0*	88,3±1,2
Довжина головного колоса, см	9,1±0,2	9,8±0,1*	9,4±0,1	9,2±0,1	9,1±0,2
Маса зерен бокового колоса, г	3,92±0,21	5,61±0,32*	4,97±0,11*	4,98±0,31	4,88±0,31
Кількість колосків головного колоса, шт.	17,5±0,3	18,3±0,4	17,9±0,4	17,8±0,2	18,1±0,2
Кількість зерен головного колоса, шт.	42,2±1,9	45,1±1,9*	47,2±1,5	46,1±1,7	46,2±1,5
Маса зерен головного колоса, г	2,04±0,11	2,18±0,12	2,20±0,11	2,16±0,11	2,26±0,15
Маса 1000 зерен, г	45,4±0,9	45,5±1,2	48,8±0,8*	45,6±0,7	45,9±0,9

Примітка: \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$ .

Інтенсифікація розвитку надземної частини рослини призводила до збільшення кількості колосків у головному колосі, підвищення озерненості колоса та зростання маси зерен. Разом з цим, маса 1000 зерен достовірно не змінювалась у більшості дослідних варіантів.

Підвищення врожайності при застосуванні амонійних добрив супроводжується спрощенням технології їх внесення. Так, використання сульфату амонію та вуглеамонійних солей можна звести до однократного

внесення перед посівом озимої пшениці, що зменшує затрати на паливно-мастильні матеріали та обслуговування техніки. В той же час аміачну селітру необхідно застосовувати по фазах вегетації, оскільки нітратна форма азоту, яка присутня в добриві, швидко вимивається до глибших шарів ґрунту і стає недосяжною для кореневої системи рослин, тому це призводить до суттєвих втрат азоту. Враховуючи закупівельні ціни на амонійні добрива, кількість внесень кожного з препаратів та ефективність їх впливу на формування елементів урожаю, найбільш доцільним з економічної точки зору є застосування сульфату амонію.

Таким чином, передпосівне внесення амонійних добрив призводить до покращення елементів структури врожаю озимої пшениці, що визначає підвищення продуктивності культури.

### Література

1. Бордюжа Н.П. Роль добрив у процесі загартування та перезимівлі рослин пшениці озимої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті в умовах правобережного лісостепу України / Н.П. Бордюжа, В.О. Мізерний // Наукові доповіді НУБіП. – 2010. – Т. 21, № 5. – С. 1-8.

2. Гирка А.Д. Вплив локального азотного підживлення на формування показників структури врожаю озимої пшениці / А.Д. Гирка // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – № 1. – С. 13-16.

3. Кидин В.В. Использование растениями и особенности трансформации аммонийного и нитратного азота разных горизонтов дерново-подзолистой почвы / В.В. Кидин, Е.Н. Ильюк // Агрохимия. – 2006. – № 11. – С. 3-9.

4. Кірізій Д.А. Продуктивність та особливості реутилізації азоту в контрастних за якістю зерна рослин озимої пшениці різних генотипів / Д.А. Кірізій, Л.О. Лісневич, В.М. Починок // Физиология и биохимия культ. растений. – 2008. – Т. 40, № 1. – С. 23-31.

5. Колісник А.В. Особливості живлення рослин окисненою та відновленою формами азоту / А.В. Колісник, І.М. Сметанська, С.А. Шумік, М.М. Мусієнко // Физиология и биохимия культ. растений. – 2000. – № 1. – С. 3-11.

6. Кур'ята В.Г. Ретарданти – модифікатори гормонального статусу рослин / В.Г. Кур'ята // Физиология растений: проблемы та перспективи розвитку: Ф 50 у 2т / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Українське товариство фізіологів рослин; голов. ред. В.В. Моргун. – К.: Логос, 2009. – С. 565-587.

7. Сакалова Г. В. Визначення ефективності використання азотовмісного добрива, отриманого з концентрату іонного обміну / Г. В. Сакалова, О. А. Шевчук, Т. М. Василінич, О. О. Ткачук // 5-й Міжнародний конгрес “Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування”: збірник матеріалів. – Львів :Видавництво Львівської політехніки, 2018. – С. 107.

8. Семененко Н.Н. Влияние способов применения азотных удобрений на формирование элементов продуктивности и урожайность зерновых культур на эродированных почвах / Н.Н. Семененко, И.М. Почицкая // Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь. – 2001. – № 4. –С. 42-47.

9. Сычев В.Г. Роль азота в интенсификации продукционного процесса сельскохозяйственных культур / В.Г. Сычев, О.А. Соколов, Н.Я. Шмырева. – М.: ВНИИА, 2009. – 426 с.

10. Ходаніцький В.К. Реакція рослин озимої пшениці на осіннє внесення амонійного азоту / В.К. Ходаніцький // Питання біоіндикації та екології, зб. наук. пр. – 2012. – Т. 17, № 1. – С. 93-101.

11. Alley M.M. Nitrogen management for winter wheat: principles and recommendations / M.M. Alley, P. Scharf, D.E. Brann // Virginia Coop. Extension. – 2009. – P. 1-5.

12. Campillo R. Effects of nitrogen on productivity, grain quality, and optimal nitrogen rates in winter wheat cv. kumpa-inia in andisols of southern chile / R.

Campillo, C. Jobet, P. Undurraga // Chilean journal of agricultural research. – 2010. – Vol. 70, № 1. – P. 122-131.

13. Chaney K. Effect of nitrogen fertilizer rate on soil nitrate nitrogen content after harvesting winter wheat / K. Chaney // The Journal of Agricultural Science. – 1990. – Vol. 114, № 2. – P. 171-176.

14. Espindula M.C. Nitrogen application methods and doses in the development and yield of wheat / M.C. Espindula, V.S. Rocha, M.A. de Souza // Ciencia E Agrotecnologia. – 2010. – Vol. 34. – P. 1404-1411.

### References

1. Bordiuzha, N.P. & Mizernyi, V.O. (2010). Rol dobryv u protsesi zahartuvannia ta perezymivli roslyn pshenytsi ozymoi na luchno-chornozemnomu karbonatnomu grunti v umovakh pravoberezhnoho lisostepu Ukrainy. Naukovi dopovidi NUBiP. 21, 5. 1-8.

2. Hyrka, A.D. (2009). Vplyv lokalnoho azotnoho pidzhyvlennia na formuvannia pokaznykiv struktury vrozhaiu ozymoi pshenytsi. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii. 1. 13-16.

3. Kydyn, V.V. & Yliuk, E.N. (2006). Yspolzovanye rastenyami y osobennosti transformatsyy ammoniyinoho y nytratnoho azota raznikh horyzontov dernovo-podzolystoi pochv. Ahrokhymia. 11. 3-9.

4. Kirizii, D.A.; Lisnevych, L.O. & Pochynok, V.M. (2008). Produktyvnist ta osoblyvosti reutilizatsii azotu v kontrastnykh za yakistiu zerna roslyn ozymoi pshenytsi riznykh henotypiv. Fyziolohyia y byokhymia kulturnykh rastenyi. 40, 1. 23-31.

5. Kolisnyk, A.V.; Smetanska, I.M.; Shumik, S.A. & Musiienko, M.M. (2000). Osoblyvosti zhyvlennia roslyn okysnenoiu ta vidnovlenoiu formamy azotu. Fyziolohyia y byokhymia kulturnykh rastenyi. 1. 3-11.

6. Kuriata, V.G. (2009). Retardanty – modyfikatory hormonalnoho statusu roslyn. Fiziolohiia roslyn: problemy ta perspektyvy rozvytku: NAN Ukrainy, Instytut



fiziologii roslyn i henetyky, Ukrainske tovarystvo fiziologiv roslyn. – Kiev: Lohos. 565-587.

7. Sakalova, H. V.; Shevchuk, O. A.; Vasylynych, T. M. & Tkachuk O. O. (2018). Vyznachennia efektyvnosti vykorystannia azotovmisnogo dobryva, otrymanoho z kontsentratu ionnoho obminu. 5-y Mizhnarodnyi konhres “Zakhyst navkolyshnoho seredovyscha. Enerhooshchadnist. Zbalansovane pryrodokorystuvannia”: zbirnyk materialiv. – Lviv:Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniki. 107.

8. Semenenko, N.N. & Pochytskaia, Y.M. (2001). Vlyiane sposobov pryimeneniya azotnikh udobrenyi na formyrovanye elementov produktyvnosti y urozhainost zernovikh kultur na erodyrovannikh pochvakh. Yzvestyia Akademyy ahrarynikh nauk Respublyky Belarus. 4. 42-47.

9. Sichev, V.H.; Sokolov, O.A. & Shmyreva, N.Ia. (2009). Rol azota v yntensyfykatsyy produktsyonnoho protsessa selskokhoziaistvennikh kultur. Moskva: VNYIA.426.

10.Khodanitskyi, V.K. (2012). Reaktsiia roslyn ozymoi pshenytsi na osinnie vnesennia amoniinoho azotu. Pytannia bioindykatsii ta ekolohii. 17, 1. 93-101.

11.Alley, M.M.; Scharf, P. Brann, D.E. (2009). Nitrogen management for winter wheat: principles and recommendations. Virginia Coop. Extension. 1-5.

12.Campillo, R.; Jobet, C. & Undurraga, P. (2010). Effects of nitrogen on productivity, grain quality, and optimal nitrogen rates in winter wheat cv. kumpa-inia in andisols of southern chile. Chilean journal of agricultural research. 70, 1. 122-131.

13.Chaney, K. (1990). Effect of nitrogen fertilizer rate on soil nitrate nitrogen content after harvesting winter wheat. The Journal of Agricultural Science. 114, 2. 171-176.

14.Espindula, M.C.; Rocha, V.S. & de Souza, M.A. (2010). Nitrogen application methods and doses in the development and yield of wheat. Ciencia E Agrotecnologia. 34. 1404-1411.