

УДК 581.1:33.1

## ВПЛИВ ОСІННЬОГО ВНЕСЕННЯ АМОНІЙНОГО АЗОТУ НА ПОКАЗНИКИ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Ходаницький В.К., Швартау В.В.

*Вплив осіннього внесення амонійного азоту на показники структури врожаю озимої пшениці. – В.К. Ходаницький, В.В. Швартау. – У виробничих дослідах встановлено, що внесення безводного аміаку (в дозах N100 і N150 кг/га) восени перед посівом зумовлює підвищення урожайності озимої пшениці сорту Смуглянка та покращення структурних показників посіву. Аналогічні результати отримані у польовому досліді на сорті Смуглянка і Переяславка.*

**Ключові слова:** озима пшениця, (*Triticum aestivum* L.), безводний аміак, сульфат амонію.

**Адреса:** Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України  
03022 Київ, вул. Васильківська, 31/17, e-mail: xvkl@yandex.ru

*The effect of the autumn ammonium nitrogen application on the structure of the winter wheat yield - V.K. Khodanitskiy, V.V. Schwartau. - In the industrial experiments was established that the introduction of the ammonia anhydrite (at doses of N<sub>100</sub> and N<sub>150</sub> kg/ha) in autumn before the seeding caused to the increasing of the yield of winter wheat of the sort Smuglyanka and the improving of the structural parameters of the wheat plants. The similar results were obtained in the field experiments with the Smuglyanka and Pereyaslavka wheat varieties.*

**Key words:** winter wheat, (*Triticum aestivum* L.), anhydrous ammonia, ammonium sulfate.

**Address:** Institute of Plant Physiology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine 03022, 31/17, Vasilkivska st., Kyiv, e-mail: xvkl@yandex.ru

### Вступ

Впровадження нових високопродуктивних сортів озимої пшениці зумовило зростання потенційної врожайності культури до 100 і більше центнерів з гектара. Окрім фактора сорту, іншою важливою складовою врожаю є азот. За умов зростання цін на енергоносії збільшуються витрати на виробництво азотних добрив. Тому виробники зерна змушені шукати нові шляхи підвищення врожайності та ефективності використання азоту зерновими культурами [5]. В системах живлення рослин озимої пшениці та інших зернових культур спостерігається низька ефективність використання цього елемента. До зниження ефективності азотних добрив в системах вирощування зернових призводять ряд факторів: нітрифікація, вимивання нітратів, неефективне застосування азоту добрив протягом вегетації рослин тощо [10].

Відомо, що азот на більшості орних земель є основним обмежуючим фактором урожайності культур. Основна маса азоту поглинається рослинами озимої пшениці під час фаз куцання, трубкування та генеративної. За умов зниження кількості опадів у весняно-літній період,

ефективність внесення добрив на поверхню ґрунту під озиму пшеницю знижується. Останнім часом у крупних виробничих компаніях впроваджується осіннє внесення під озиму пшеницю безводного аміаку та аміачної води. Внесений восени безводний аміак поглинається ґрунтовою вологою і слабо переміщується по ґрунтовому профілю. Розміщення аміаку на глибині 15-20 см сприяє кращій доступності його рослинам у весняно-літній період вегетації. За цієї схеми живлення отримуються врожаї від 40 і більше ц/га.

Застосування безводного аміаку, вірогідно, дозволяє знизити витрати на впровадження систем азотного живлення рослин озимої пшениці. В той же час залишається недостатнім порівняння ефективності внесення амонійного азоту восени з відомим прийомом застосування азоту у формі аміачної селітри у кілька підживлень по вегетації. У зв'язку з цим метою нашої роботи було вивчити вплив осіннього однократного внесення безводного аміаку на величину та структуру врожаю високоінтенсивних сортів озимої пшениці в умовах виробничого та польових дослідів.

### Методика роботи.

Дослідження проводилися протягом 2009, 2010, 2011 рр. на базі спеціалізованого з внесення безводного аміаку господарства ТОВ «Агросервіс» у Жашківському районі Черкаської області, та на базі Дослідного сільськогосподарського виробництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України. В роботі використовувались варіанти: однократне осіннє внесення безводного аміаку 100 і 150 кг/га по діючій речовині та весняно-літнє внесення аміачної селітри у два підживлення у фазі кущіння та виходу у трубку в загальній кількості 135 кг/га азоту. Площа облікової ділянки становила 3,5 га. Безводний аміак вносився на глибину 14 см за допомогою культиватора-інжектора агрегатованого трактором Caterpillar (обладнаний електронною системою контролю подачі безводного аміаку та системою GPS), ширина захвату агрегата – 12 м. Дослід проводили на озимій пшениці (*Triticum aestivum* L.), сорту Смуглянка високоінтенсивного типу вирощування. Перед посівом насіння протруювали препаратом Ламардор ф. Байер КропСайенс, з розрахунку 150 г/т насіння.

На базі ДСВ дослідження проводилися на озимій пшениці сортів Смуглянка і Переяславка. Азот на фоні фосфору, калію та сірки ( $N_{120}P_{90}K_{90}S_{20}$ ) вносився в дослідних варіантах восени, а у контролі у три підживлення по фазах розвитку. Фосфор, калій і сірка в дослідних варіантах застосовувались повністю восени. В досліді 2009-2010 рр. використовували вуглеамонійні солі, в сезоні 2010-2011рр. – сульфат амонію на глибину 15 см. Площа облікової ділянки 10 м<sup>2</sup>, повторність 4-кратна. Відбори рослин для структурного аналізу робили в 4 повторностях [2]. Результати досліджень обробляли статистично за допомогою комп'ютерної програми STATISTICA і Excel.

### Результати і обговорення

Важливим завданням є визначення оптимальних строків внесення, та форм азотних добрив. Оскільки формування максимально продуктивного стеблостою озимій пшениці забезпечується доступністю азоту в цей період вегетації (кущіння, трубкування), важливим завданням є дослідження можливості внесення безводного аміаку восени для створення оптимальної кількості азотних добрив на протязі вегетації.

За результатами наших досліджень врожайність озимій пшениці помітно збільшувалася при однократному застосуванні безводного аміаку в порівнянні з весняно-літнім внесенням аміачної селітри (рис. 1). Схожі результати були отримані у класичних дослідженнях Olson [8] та іншими [3].

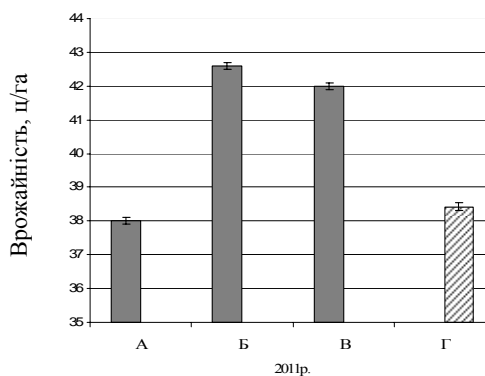


Рис.1. Вплив безводного аміаку на врожайність різних сортів озимій пшениці. А – Внесення аміачної селітри, Б – Осіннє внесення безводного аміаку N<sub>100</sub> кг/га, В – Осіннє внесення безводного аміаку N<sub>150</sub> кг/га, Г - Осіннє внесення безводного аміаку N<sub>100</sub> кг/га, ■- сорт Смуглянка ▨- сорт Актор.

Figure 1. The effect of the anhydrous ammonia on the yield of the different varieties of winter wheat. А – the application of ammonium nitrate, Б – the autumn application of ammonia anhydrite N<sub>100</sub> kg/ha, В – the autumn application of ammonia anhydrite N<sub>150</sub> kg/ha, Г - the autumn application of ammonia anhydrite N<sub>100</sub> kg/ha, ■- the variety Smuglyanka ▨- the variety Actor.

Як видно з графіка, найвища врожайність отримана при внесенні аміаку в кількості 100 кг/га діючої речовини. Варіант з підвищеною кількістю азоту до 150 кг/га суттєво не відрізнявся по врожайності, проте все-таки мав перевагу над аміачною селітрою.

При порівнянні врожайності двох сортів Смуглянки – селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, та сорту Актор – німецької селекції, виявилось, що сорт вітчизняної селекції сформував помітно вищий урожай.

Можливо нижча продуктивність німецького сорту пов'язана з тим, що європейські сорти менш морозостійкі і тому в значній мірі посіви вимерзають на території України. Відзначимо, що пшениця сорту Актор сильно постраждала за дії посухи у вегетаційному сезоні 2011 року.

Подібні результати врожайності були отримані в польовому досліді із внесенням твердих амонійних добрив. Внесення вуглеамонійних солей (2009-2010 рр.) та сульфату амонію (2010-2011 рр.) збільшувало врожайність сортів озимій пшениці сорту Смуглянка і Переяславка (рис. 2). Встановлено, що передпосівне внесення вуглеамонійних солей в польовому досліді 2010 року сприяло зростанню урожаю зерна сорту Смуглянка до 44,5 ц/га. У варіанті де застосовувалась аміачна селітра по фазах вегетації отримано 39,9 ц/га. Схожа тенденція спостерігалася у сорту Переяславка. При застосуванні сульфату амонію на озимій пшениці сорту Переяславка отримано приріст урожаю до

58,2 ц/га порівняно з внесенням селітри – 55,5 ц/га.

Встановлено, що врожайність озимої пшениці визначається забезпеченістю азотом посіву в критичні фази розвитку – кущення та трубкування, саме в цей період відбувається формування майбутнього врожаю, оскільки вже у фазу трубкування формується кількість зерен в колосі [7, 8].

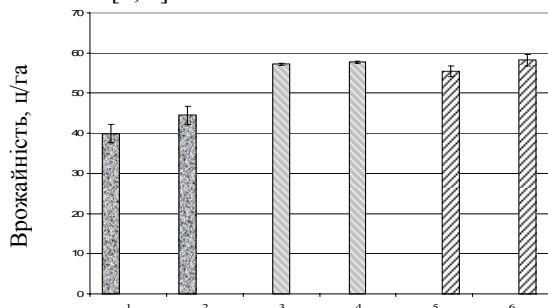


Рис.2. Вплив ряду амонійних добрив на врожайність різних сортів озимої пшениці. 1 – Смуглянка, внесення аміачної селітри (2010 р.), 2 – Смуглянка, осіннє внесення вуглеамонійних солей (2010 р.), 3 – Переяславка, внесення аміачної селітри (2010 р.), 4 – Переяславка, осіннє внесення вуглеамонійних солей (2010 р.), 5 – Переяславка, внесення аміачної селітри (2011 р.), 6 – Переяславка, осіннє внесення сульфату амонію (2011 р.).

Figure 2. The effect of the solid ammonium fertilizers on the yield of the different varieties of winter wheat 1 – the variety Smuglyanka, the application of nitrogen in the development phases (2010), 2 – the variety Smuglyanka, the autumn application of ammonium salt (2010), 3 – the variety Pereyaslavka, the application of nitrogen in the development phases (2010), 4 – the variety Pereyaslavka, the autumn application of ammonium salt (2010), 5 – the variety Pereyaslavka, the application of nitrogen in the development phases (2011), 6 – the variety Pereyaslavka, the autumn application of ammonium sulfate(2011).

Відомо, що величина врожаю озимої пшениці складається в основному із продуктивності однієї рослини, та кількості продуктивних пагонів на

одиночку площі (1 м<sup>2</sup>). В посіві важливо досягти оптимальної густоти стояння пагонів. Надмірна кількість рослин на одиницю площі призведе до підвищення конкуренції за світло, вологу та елементи живлення і загальна врожайність буде знижуватись. Також небажаними є зріджені посіви, оскільки потенціал поля не буде повністю використаний [1, 4, 6].

Застосування восени безводного аміаку в посівах озимої пшениці призводить до підвищення кількісних показників структури врожаю (табл. 1). Так, наприклад при внесенні безводного аміаку зростала висота стебел та довжина головного колоса пшениці, що може визначати продуктивність посіву. Проте, як видно з таблиці, варіанти з різною кількістю внесеного амонійного азоту не суттєво відрізняються між собою у сезоні 2011 р.

За довжиною головного колоса варіант із підвищеною кількістю азоту – N<sub>150</sub> поступався перед варіантом з N<sub>100</sub>, довжина відповідно становила 8,3 і 8,9 см. Це може бути пов'язано із посушливими умовами сезону 2011 р. та обмеженнями у використанні азоту посівами пшениці.

Збільшення висоти пагонів свідчить про кращу забезпеченість рослин азотом, що в свою чергу призводило до зростання загальної асиміляційної поверхні.

Також встановлено, що важливими елементами, які забезпечують зростання збору зерна з одиниці площі посіву озимої пшениці є оптимальна кількість продуктивних стебел на 1м<sup>2</sup>, збільшення числа колосків у колосі та кількість і маса зерен [6, 9]. У наших дослідях ключову роль у формуванні величини майбутнього врожаю відігравав рівень забезпеченості азотом рослин озимої пшениці. У варіантах із внесенням безводного аміаку збільшувалась кількість продуктивних пагонів з однієї рослини (табл. 2), а також кількість та маса зерен з колоса.

Таблиця 1. Вплив осіннього внесення безводного аміаку на морфометричні показники рослини озимої пшениці сорту Смуглянка.

Table 1. The influence of the autumn application of the anhydrous ammonia on the morphometric parameters of the winter wheat plants Smuglyanka variety.

Варіант	Висота продуктивного пагона, см	Довжина колоса головного продуктивного пагона, см
Аміачна селітра	86,1±0,3	8,3±0,1
Безводний аміак N <sub>100</sub> , осінь	88,7±0,9	*8,9±0,1
Безводний аміак N <sub>150</sub> , осінь	88,8±0,7	8,7±0,1

Примітка: \* – різниця достовірна при P≤0,05

При внесенні безводного аміаку суттєво зростала маса зерен головного колоса (1,5 і 1,3 г) порівняно з контролем – 1,1 г. Також збільшувалась у дослідних варіантах маса тисячі зерен та маса зерен бокового колоса. Очевидно, що оптимальне забезпечення рослин азотом на

протязі вегетації призводить до збільшення колоса, що сприяє зростанню кількості колосків та формуванню більш виповненого зерна.

В порівнянні із весняним внесенням селітри безводний аміак позитивно впливав на наростання маси сухої речовини цілої рослини. Так у

дослідних варіантах з N<sub>100</sub> і N<sub>150</sub> кг/га амонійного азоту маса сухої речовини однієї рослини

відповідно підвищувалась до 4,5 і 4,2 г, а у контрольному варіанті вона становила 3,5 г.

Таблиця 2. Вплив осіннього внесення безводного аміаку на структуру врожаю озимої пшениці сорту Смуглянка  
Table 2. The influence of the autumn application of the anhydrous ammonia on the structure of the yield of winter wheat Smuglyanka variety

Варіант, показник	Аміачна селітра	Безводний аміак N <sub>100</sub> осінь	Безводний аміак N <sub>150</sub> осінь
Кількість продуктивних пагонів, шт	2,6±0,1	3,1±0,1	3,2±0,1
Маса зерен бокових колосів, г	1,3±0,1	*1,8±0,1	*1,7±0,1
Кількість колосків головного колоса, шт	15±0,2	16±0,2	16±0,2
Кількість зерен головного колоса, шт.	31±1,03	*38±0,1	35±0,1
Маса зерен. головного колоса, г	1,1±0,1	*1,5±0,1	1,3±0,1
Маса 1000 зерен, г	35,3±0,8	39,3±0,7	35,6±0,5
Загальна маса сухої речовини цілої рослини, г	3,5±0,2	4,5±0,2	4,2±0,1

Примітка: \* – різниця достовірна при P≤0,05

Варіанти із різною кількістю амонійного азоту несуттєво відрізняються між собою. За більшістю показників варіант з підвищеною кількістю аміаку до N<sub>150</sub> по діючій речовині, поступався варіанту з N<sub>100</sub>. На нашу думку це є наслідком низького рівня доступної для рослин вологи у період інтенсивного поглинання азоту, тому значна кількість елементів живлення не використовувалася рослинами озимої пшениці.

### Висновки

Таким чином, застосування амонійної форми азоту восени під озиму пшеницю підвищує врожайність культури та поліпшує структурні показники врожаю. Зростають кількість продуктивних пагонів, озерненість колоса, а також збільшується маса тисячі зерен. Особливо корисним може бути використання рідких амонійних добрив – безводного аміаку, аміачної води для повної автоматизації транспортування та внесення добрива на великих посівних площах.

1. Гуляев Б.И. Обоснование путей повышения фотосинтетической продуктивности посевов // Фотосинтез и продукционный процесс. – М.: Наука, 1988. – С. 218-222.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985.– 351с.
3. Душкин А.Н., Беспалова Н.С. Применение жидкого аммиака под сельскохозяйственные культуры // Химия в сельском хозяйстве. – М.: – 1986. – 24, № 12. – С. 20 – 22.
4. Ковтун И.И., Гойса Н.И., Митрофанов Б.А. Оптимизация условий возделывания озимой пшеницы по интенсивной технологии. – Л.: Гидрометеоздат, 1990. – 288 с.
5. Курынінова М. Нове в азотному живленні озимих // Український фермер – 2010. №2.
6. Моргун В.В., Швартау В.В., Кірізій Д.А. Фізіологічні основи формування високої продуктивності зернових злаків

- // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку. – К.: Логос, 2009. – Т.1. – С. 11–42.
7. Alley M.M., Scharf P., Brann D. E. Nitrogen management for winter wheat: principles and recommendations // Virginia Coop. Extension. – 2009. – P. 1–5.
  8. Olson R. V. Effects of field fertilizer practices on labeled ammonium-nitrogen transformations and its utilization by winter wheat // Plant and Soil. – 1987. – 97, – P. 189–200.
  9. Shearman V.J., Sylvester-Bradley R., Scott R.K., Foulkes M. Physiological processes associated with wheat yield progress in the UK // Crop Sci. – 2005. – 45. – P. – 175-185.
  10. William R. R. Gordon V. J / Improving Nitrogen Use Efficiency for Cereal Production // Agron. J. – 1999. – 91, – P. 357–363.

Отримано: 11 березня 2012 р.

Прийнято до друку: 21 листопада 2012 р.