



**Г. М. Господаренко**  
доктор с.-г. наук, професор  
кафедри агрохімії і ґрунтознавства  
Уманського національного  
університету садівництва  
hospodarenko@mail.ru

УДК 631.82



**М. М. Пташник**  
аспірант  
кафедри агрохімії і ґрунтознавства  
Уманського національного  
університету садівництва  
ptashnuk@mail.ru

## ДИНАМІКА ВМІСТУ АЗОТУ В РОСЛИНАХ ЖИТА ОЗИМОГО ТА КОЕФІЦІЄНТ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ З ДОБРІВ

**Анотація.** Досліджено динаміку вмісту азоту в рослинах жита озимого залежно від видів добрив, норм і строків внесення добрив. На основі проведених досліджень і даних інших учених уточнено параметри вмісту загального азоту в надземній масі жита озимого.

Встановлено, що вміст азоту в рослинах жита озимого змінюється залежно від фази росту та розвитку рослин, що істотно зростає за внесення азотних добрив у підживлення. Внесення азотних добрив у нормі  $N_{30-60}$  наповесні збільшує вміст загального азоту в надземній масі жита озимого у фазі кущіння до 3,48–4,16 % на суху речовину. У наступні фази росту та розвитку більші показники вмісту загального азоту були за роздільного внесення азотних добрив у два строки, які у фазі виходу рослин у трубку зростали до 3,32–3,71%, у фазі колосіння – до 1,30–1,44, у зерні – до 1,59–1,71 і в соломі до 0,43–0,46 % на суху речовину.

За внесення  $N_{30-90}$  наповесні коефіцієнт використання азоту добрив становить 30–52%, а з підживленням посівів жита озимого дозою  $N_{30-60}$  на початку фази виходу рослин у трубку збільшує його до 45–73%. Але коефіцієнт використання азоту за другого підживлення становить лише 29–42% залежно від дози азотних добрив.

**Ключові слова:** жито озиме, азотні добрива, норми і строки внесення добрив, коефіцієнт використання азоту з добрив, загальний вміст азоту.

**Г. Н. Господаренко**

доктор сільськогосподарських наук, професор Уманського національного університету садівництва

**М. М. Пташник**

аспірант кафедри агрохімії і ґрунтознавства Уманського національного університету садівництва

### ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ АЗОТА В РАСТЕНИЯХ РЖИ ОЗИМОЙ И КОЭФФИЦИЕНТ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗ УДОБРЕНИЙ

**Аннотация.** Исследована динамика содержания азота в растениях ржи озимой в зависимости от видов удобрений, норм и сроков внесения удобрений. На основе проведенных исследований и данных других ученых уточнены параметры содержания общего азота в надземной массе ржи озимой.

Установлено, что содержание азота в растениях ржи озимой меняется в зависимости от фазы роста и развития растений, существенно возрастает при внесении азотных удобрений в подкормку. Внесение азотных удобрений в норме  $N_{30-60}$  весной увеличивает содержание общего азота в надземной массе ржи озимой в фазе кущения до 3,48–4,16% на сухое вещество. В последующие фазы роста и развития большие показатели содержания общего азота были при внесении азотных удобрений в два срока, которые в фазе выхода растений в трубку возрастали до 3,32–3,71%, в фазе колосения – до 1,30–1,44, в зерне – до 1,59–1,71 и в соломе до 0,43–0,46% на сухое вещество.

При внесении  $N_{30-90}$  весной коэффициент использования азота удобрений составляет 30–52%, а с подкормкой посевов ржи озимой дозой  $N_{30-60}$  в начале фазы выхода растений в трубку увеличивает его до 45–73%. Но коэффициент использования азота при второй подкормке составляет лишь 29–42% в зависимости от дозы азотных удобрений.

**Ключевые слова:** рожь озимая, азотные удобрения, нормы и сроки внесения удобрений, коэффициент использования азота с удобрений, общее содержание азота.

**G. M. Hospodarenko**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor Uman National University of Horticulture

**M. M. Ptashnyk**

Graduate student of the Department of Agricultural Chemistry and Soil Science, Uman National University of Horticulture

### DYNAMICS OF NITROGEN IN PLANTS OF WINTER RYE AND COEFFICIENT USE IT FROM FERTILIZERS

**Abstract.** The dynamics of nitrogen in plants of winter rye, depending on the types of fertilizers, rules and timing of fertilizer. On the basis of research and data from other researchers clarified the parameters of total nitrogen in overground mass of winter rye.

Established that nitrogen in the plants of winter rye varies depending on the phase of growth and development of plants increases significantly by the introduction of nitrogen fertilizer feeding. Adding nitrogen fertilizer rate of  $N_{30-60}$  early spring increases the content of total nitrogen in overground mass of winter rye in the phase of tillering to 3,48–4,16% of dry matter. In the next phase of growth and development of higher values of total nitrogen were in the retail of nitrogen fertilizers in the two terms are in the phase of the output plants grow up to 3,32–3,71%, in phase heading – to 1,30–1,44 in grain – to

1,59–1,71 and to 0,43–0,46% in straw on a dry basis.

With the introduction of  $N_{30-90}$  early spring nitrogen fertilizer utilization rate is 30–52%, and feed crops of winter rye  $N_{30-60}$  in the early phase of the output of plants in the tube increases it to 45–73%. But the utilization of nitrogen in the second feeding is only 29–42%.

**Keywords:** winter rye, nitrogen fertilizers, rules and terms of fertilizer, utilization of nitrogen fertilizers, the total nitrogen content.

**Постановка проблеми.** Проведення ґрунтової діагностики дає можливість визначити запаси елементів живлення в ґрунті, що досить важливо для встановлення умов росту культур. Проте встановити при цьому доступність їх для рослин неможливо. Тоді як хімічний склад рослин є прямою "відповіддю" на умови росту та розвитку рослин. Результати рослинної діагностики допомагають охарактеризувати роль кореневого живлення і визначити реальну доступність елементів живлення з ґрунту [1]. Тому необхідно знати критичні рівні вмісту елементів живлення в рослинах в окремі фази їх росту і розвитку.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Для жита озимого, як і для інших культур, характерна динаміка надходження елементів мінерального живлення. У цьому відношенні цікаві дослідження провели Соорер Н.Д., Clarkson D.T. [3]. Було встановлено, що вже через 24 год. після початку експерименту вміст азоту в кореневій системі жита становив 45%, а в стеблі - 73%. Отже, жито озиме досить інтенсивно поглинає і транспортує по ксилемі елементи живлення в надземні органи. Водночас у жита, як у озимі культурі, дуже розтягнутий період засвоєння елементів живлення, що обумовлює нерівномірне їх надходження в рослини.

Дослідженнями С.В. Машинника [4] та інших учених [2, 5] встановлено, що рослинна діагностика дає можливість уточнити дозу добрив відповідно до потреби в них рослин за фазами розвитку і вмісту елементів живлення в ґрунті. Рослинна діагностика являє собою комплекс методів, що ґрунтується на врахуванні низки показників, але для контролю рослин використовують в основному хімічну діагностику. Умови мінерального живлення рослин визначають величини майбутнього врожаю, тому необхідно проводити хімічну діагностику з ранніх етапів органогенезу. Оскільки елементи структури врожаю формуються впродовж фаз росту і розвитку, то діагностику потрібно проводити відповідно у ці фази, адже чим раніше буде встановлено нестачу елемента живлення, тим раніше можна буде усунути його дефіцит.

Для зернових культур хімічну діагностику доцільно

проводити у фазах кушіння, виходу в трубку, колосіння, а також у зерні і соломі для визначення виносу елементів живлення і впливу живлення на врожай і його якість [5]. Якщо дефіцит виявлено на початку вегетаційного періоду, його можна усунути підживленнями. Якщо результати аналізу отримано в кінці вегетаційного періоду, то їх можна використати для уточнення системи удобрення в наступному році [6].

**Метою роботи** є вивчення динаміки загального азоту в надземній масі рослин жита озимого залежно від видів, норм і строків внесення добрив, уточнення шкали забезпеченості азотом залежно від фази розвитку та визначення коефіцієнта використання його з добрив.

**Методика дослідження.** Зразки рослин відбирали у фазах кушіння, виходу в трубку, колосіння та повної стиглості. В них визначали вміст сухої речовини за ДСТУ 11465–2001, вміст загального азоту визначали за МВВ 31–497058–019–2005. Коефіцієнт використання рослинами жита озимого азоту з добрив розраховували за різницею їх виносу на ділянках з внесенням азоту, фосфору та калію з добривами та на фосфорно-калійному фоні. Математичну обробку експериментальних матеріалів здійснювали, використовуючи пакет стандартних програм "Microsoft Excel 2010".

**Основні результати дослідження.** Результати досліджень свідчать, що найвищий вміст загального азоту був у фазі кушіння рослин жита озимого. Так, на ділянках без добрив його вміст становив 3,48% на суху речовину і зростав до 4,16% або на 20% у варіанті з найбільшою нормою азотних добрив ( $N_{90(II)}$ ) (табл. 1).

Упродовж вегетаційного періоду вміст загального азоту в надземній масі жита озимого знижувався. У фазі виходу рослин у трубку його вміст коливався в межах 3,09–3,71, а колосіння – 1,16–1,44 % на суху речовину залежно від норм і строків внесення азотних добрив.

Зерно жита озимого характеризується низьким вмістом загального азоту, який у варіанті без добрив становив 1,47% на суху речовину. Більші показники загального азоту були за роздрібного внесення азотних добрив, вміст

Таблиця 1  
Динаміка вмісту загального азоту в рослинах жита озимого залежно від норм і строків внесення азотних добрив (2010–2012 рр.), % на суху речовину

Варіант досліджу	Фаза росту та розвитку				
	Кушіння	Вихід у трубку	Колосіння	Повна стиглість	
				Зерно	Солома
Контроль (без добрив)	3,48	3,09	1,16	1,47	0,41
$P_{60}K_{60}$ – фон	3,48	3,10	1,16	1,48	0,41
$K_{60} + N_{60(II)}$	4,06	3,34	1,31	1,53	0,44
$P_{60} + N_{60(II)}$	4,04	3,33	1,30	1,53	0,44
Фон + $N_{30(II)}$	3,56	3,23	1,24	1,50	0,42
Фон + $N_{60(II)}$	4,08	3,40	1,32	1,58	0,44
Фон + $N_{90(II)}$	4,16	3,62	1,40	1,64	0,45
Фон + $N_0 + N_{30(IV)}$	3,48	3,18	1,27	1,53	0,42
Фон + $N_0 + N_{60(IV)}$	3,48	3,22	1,34	1,62	0,43
Фон + $N_{30(II)} + N_{30(IV)}$	3,55	3,32	1,30	1,59	0,43
Фон + $N_{60(II)} + N_{30(IV)}$	4,09	3,52	1,36	1,65	0,44

Продовження таблиці 1

Фон + N <sub>30 (II)</sub> + N <sub>60 (IV)</sub>	3,56	3,40	1,31	1,60	0,43
Фон + N <sub>60 (II)</sub> + N <sub>60 (IV)</sub>	4,10	3,71	1,44	1,71	0,46
НІР <sub>05</sub>	2010 р.	0,20	0,16	0,07	0,08
	2011 р.	0,22	0,17	0,08	0,09
	2012 р.	0,24	0,18	0,07	0,09

Таблиця 2

**Рівні-парметри забезпеченості азотом рослин жита озимого на чорноземі опідзоленому  
Правобережного Лісостепу, % на суху речовину надземної маси**

Рівень забезпеченості	Фаза росту та розвитку		
	Кущіння	Вихід у трубку	Колосіння
Дуже низький	<3,0	<2,0	<1,2
Низький	3,1–4,0	2,1–3,0	1,3–1,6
Оптимальний	4,1–5,0	3,1–4,0	1,6–2,0
Вище оптимального	>5,1	>4,1	>2,1

якого коливався в межах 1,59–1,71% проти 1,50–1,64% за внесення 30–90 кг/га д.р. азотних добрив у підживлення на II етапі органогенезу. У соломі вміст азоту змінювався неістотно і був у межах 0,41–0,46 % на суху речовину залежно від норм і строків внесення азотних добрив.

За класифікацією забезпеченості рослин елементами живлення В.В. Церлінг [1] вміст азоту в надземній масі жита озимого у фазах кущіння, виходу в трубку та колосіння в контрольному варіанті характеризувався як низький і зростав до оптимального на фоні внесення азотних добрив у нормі 90 кг/га д. р.

Високому врожаю відповідає визначений вміст в рослинах основних елементів живлення, який умовно можна вважати нормальним. Проте не завжди високий вміст поживних речовин забезпечує найвищий урожай, оскільки в його формуванні досить важливу роль відіграє співвідношення елементів у рослині та інші фактори. В цьому зв'язку важливо визначити критичні рівні живлення культури [2].

Враховавши ці дані та співставивши їх з результатами власних досліджень, нами запропоновано шкалу рівнів-параметрів забезпеченості жита озимого азотом в умовах Правобережного Лісостепу за вмістом його в рос-

линах (табл. 2).

У середньому за три роки досліджень найбільший коефіцієнт використання азоту з добрив житом озимим одержано за внесення їх роздільно у підживлення наповесні (табл. 3). При цьому цей показник найбільшим був у варіанті фон + N<sub>30 (II)</sub> + N<sub>60 (IV)</sub> – 73%. Коефіцієнт використання азоту за одноразового підживлення наповесні був меншим порівняно з дворазовим, але більшим був за внесення 30 кг/га д.р. азотних добрив.

За умови підживлення N<sub>30-60</sub> у фазі виходу рослин у трубку знижувало коефіцієнт використання азоту до 34–42%. У варіантах із перенесенням 30–60 кг/га д.р. азотних добрив цей показник був найменшим і становив відповідно 34 і 29%.

**Висновки.** Вміст азоту в житі озимому змінюється залежно від фази росту та розвитку рослин й істотно зростає за внесення азотних добрив у підживлення. Зі строків внесення азотних добрив найбільший вплив на вміст загального азоту в надземній масі жита озимого має їх внесення роздільно. Так, застосування N<sub>30-60</sub> у підживлення на початку виходу рослин у трубку забезпечує зростання цього показника у фазі кущіння на 2–20%, у фазі виходу в трубку – 7–19, у фазі колосіння – 12–24, в зерні – 8–16,

Таблиця 3

**Коефіцієнт використання азоту з добрив житом озимим за різних норм і строків їх внесення  
(2010–2012 рр.), %**

Варіант дослідження	За внесення азотних добрив		
	у фазі кущіння	у фазі виходу рослин у трубку	всього за вегетацію
K <sub>60</sub> + N <sub>60 (II)</sub>	30	–	30
P <sub>60</sub> + N <sub>60 (II)</sub>	37	–	37
Фон + N <sub>30 (II)</sub>	52	–	52
Фон + N <sub>60 (II)</sub>	47	–	47
Фон + N <sub>90 (II)</sub>	38	–	38
Фон + N <sub>0</sub> + N <sub>30 (IV)</sub>	–	34	34
Фон + N <sub>0</sub> + N <sub>60 (IV)</sub>	–	29	29
Фон + N <sub>30 (II)</sub> + N <sub>30 (IV)</sub>	60	42	47
Фон + N <sub>60 (II)</sub> + N <sub>30 (IV)</sub>	45	39	43
Фон + N <sub>30 (II)</sub> + N <sub>60 (IV)</sub>	73	34	44
Фон + N <sub>60 (II)</sub> + N <sub>60 (IV)</sub>	52	34	41

соломі – 5–12% відносно контролю. На основі проведених досліджень і даних інших учених уточнено рівні-параметри забезпеченості жита озимого азотом за вмістом його в надземній масі рослин.

За внесення  $N_{30-90}$  напровесні коефіцієнт використаня азоту з добрив становить 30–52%, а додаткове підживлення посівів жита озимого дозою  $N_{30-60}$  на початку фази виходу рослин у трубку збільшує його до 45–73%, але коефіцієнт використання азоту за другого підживлення становить лише 29–42%.

#### Література

1. Церлинг В.В. Агрохимические основы диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур / В.В. Церлинг. – М.: Наука, 1978. – 216 с.
2. Любич В.В. Оптимізація азотного живлення тритикале ярого на чорноземі опідзоленому в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук: спец. 06.01.04 – агрохімія. – Харків, 2010. – 21 с.
3. Cooper H.D. Cyclin of amino-nitrogen and offer nutrients between shoots and roots incereals a possible mechanism integrating soot and root in the regulatson of nutrient uptake / H.D. Cooper // J. exptr. Bet. – 1989. – P. 753–762.
4. Машинник С.В. Ефективність застосування азотних добрив під яру м'яку пшеницю на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.04 – агрохімія / С.В. Машинник. – К., 2007. – 20 с.

5. Шевчук М.Й. Агрохімія / М.Й. Шевчук, С.І. Веремеєнко. – Ч. 1. Теоретичні основи формування врожаю. – Рівне: НУВГП, 2008. – 345 с.
6. Цюк Ю.В. Формування агроценозу жита озимого та його продуктивності залежно від технології вирощування в умовах північного Лісостепу України: автореф. дис. кандидата с.-г. наук: спец. 06.01.09 – рослинництво. – К., 2007. – 22 с.

#### References

1. Tserling V.V. (1978). Agrochemical bases diagnosis of mineral nutrition of agricultural crops. Moscow: Nauka, 1978. 216 p. (in Russian).
2. Lubich V.V. (2011). Optimization of nitrogen nutrition of spring triticale in ashed in terms of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine: Author. of dis. to obtain the degree of Candidate of Agricultural sciences specials. Kharkov, 2010. 21 p. (in Ukrainian).
3. Cooper H.D. (1989). Cyclin of amino-nitrogen and offer nutrients between shoots and roots incereals a possible mechanism integrating soot and root in the regulatson of nutrient uptake. J. exptr. Bet., 1989. pp. 753–762. (in English).
4. Mashynnyk S.V. (2007). The efficiency of nitrogen fertilizers for soft wheat in the ravine ashed Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine: Author. of dis. to obtain the degree of Candidate of Agricultural sciences specials. Kharkov, 2007. 20 p. (in Ukrainian).
5. Shevchuk M.Yo., Veremeenko S.I. (2008). Agrochemicals. Part 1. Theoretical Foundations of the crop. Rivne: NUWMNRU, 2008. 345 p. (in Ukrainian).
6. Tsyuk Y.V. Formation agrocenosis winter rye and its performance based on the technology of growing in a northern forest-steppe of Ukraine: Author. of dis. to obtain the degree of Candidate of Agricultural sciences specials. K., 2007. 22 p. (in Ukrainian).



**ВІЗАВІ**  
видавничо-поліграфічний центр

РЕЖИМ РОБОТИ: ПН-ПТ 8.00-18.00, СБ 8.00-15.00

м. Умань,  
вул. Тищика, 18/19  
тел.: (04744) 4-64-88  
(04744) 4-67-77  
e-mail: vizavi08@mail.ru

- оперативна поліграфія
- видавництво
- друкарня
- палітурна майстерня
- сувенірна майстерня
- дизайнерська студія
- зовнішня реклама
- торгівля канцелярськими товарами

# ДРУК АВТОРЕФЕРАТІВ

за 4 години  
1 екз. – 4,00 грн



**В. О. Єщенко**  
доктор с.-г. наук, професор,  
завідувач кафедри загального  
землеробства Уманського національного  
університету садівництва

УДК 631.51:631.95



**М. В. Калієвський**  
кандидат с.-г. наук, доцент  
кафедри загального землеробства  
Уманського національного  
університету садівництва  
agro.unus@ukr.net

## НАПРУЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ ЗА МІНІМАЛІЗАЦІЇ ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

**Анотація.** Інтенсивний механічний обробіток ґрунту, який переважав у нашій країні впродовж останніх 50 років, зумовив не тільки підвищення енергозатратності вітчизняних технологій, а й призвів до деградації ґрунтового середовища. В даній статті розглядаються наслідки мінімалізації зяблевого обробітку під ярі культури в 5-пільній сівозміні з таким чергуванням культур: ячмінь-соя-ріпак-пшениця-льон олійний. Заміна більш енергоємної оранки менш енергоємним плоскорізним розпушуванням та використанням мілких обробітків замість глибоких оцінювалась з екологічного боку. Польові дослідження на чорноземі опідзоленому показали, що жоден із шляхів мінімалізації зяблевого обробітку не призводив до погіршення ґрунтових умов вирощування різних польових культур. Весняні запаси доступної вологи в метровому шарі ґрунту від мінімалізації зяблевого обробітку не знижувались, щільність складення орного шару знижувалась у межах оптимальності, неістотно знижувалась і загальна пористість, а вміст агрономічно цінної структури залишався досить високим. Досліджувані заходи мінімалізації обробітку ґрунту не знижували забезпеченість рослин поживою, а сприяли підвищенню біологічної активності ґрунту. З негативного боку оцінювались обидва заходи мінімалізації з позиції зростання потенційної і ефективної забур'яненості посівів вирощуваних в досліді культур. У середньому по сівозміні на початок вегетації від заміни полицевого обробітку безполицевим чисельність бур'янів на посевах зростала на 44%, а від використання мілкої оранки і плоскорізного розпушування замість глибоких це зростання складало відповідно 32 і 22%.

**Ключові слова:** мінімалізація зяблевого обробітку чорнозему опідзоленого, ярі культури, водний і поживний режими ґрунту, забур'яненість посівів.

### В. Е. Єщенко

доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри загального землеробства Уманського національного університету садівництва

### М. В. Калієвський

кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри загального землеробства Уманського національного університету садівництва

## НАПРЯЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ ПРИ МИНИМАЛИЗАЦИИ ЗЯБЛЕВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

**Аннотация.** Интенсивная обработка почвы, которая в последние 50 лет в основном применялась в нашей стране, сопровождалась не только повышением энергозатратности отечественных технологий, но и привела к деградации почвы. В данной статье рассматриваются последствия минимализации зяблевой обработки под яровые культуры в 5-польном севообороте с таким чередованием культур: ячмень-соя-рапс-пшеница-лен маслиничный. Замена более энергоёмкой оранки менее энергоёмким плоскорезным рыхлением и применение мелких обработок вместо глубоких оценивалось с экологической стороны. Полевые опыты на черноземе оподзоленном показали, что ни один прием минимализации зяблевой обработки не приводил к ухудшению почвенных условий выращивания разных полевых культур. Весенние запасы доступной влаги в метровом слое почвы при минимализации зяблевой обработки не уменьшались, плотность пахотного слоя была в пределах оптимальности, несущественно снижалась и общая пористость, но при этом содержание агрономически ценной структуры оставалось высоким. Исследуемые меры минимализации обработки почвы не снижали обеспеченность растений элементами питания, а способствовали повышению биологической активности почвы. С негативной стороны оценивались оба приема минимализации с позиции роста потенциальной и эффективной засоренности посевов выращиваемых в опыте культур. В среднем по севообороту в начале вегетации культур от замены отвальной обработки безотвальной численность сорняков на посевах увеличивалась на 44%, а от использования мелкой вспашки и плоскорезного рыхления вместо глубоких – соответственно на 32 и 22%.

**Ключевые слова:** минимализация зяблевой обработки чернозема оподзоленного, яровые культуры, водный и питательный режимы почвы, засоренность посевов.

### V. O. Yeshchenko

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of Department of General Agriculture Uman National University of Horticulture

### M. V. Kaliyevskiy

Candidate of Agricultural Sciences, Docent of Department of General Agriculture Uman National University of Horticulture

## TENSION OF THE ECOLOGICAL BALANCE BY MINIMIZATION OF AUTUMN PLOWING

**Abstract.** Intensive tillage practices that were applied in our country for the last 50 years resulted in increased energy consumption of domestic tillage technologies and led to soil degradation. The article presents the results of minimization of