

## ОПТИМІЗАЦІЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ЖИТА ОЗИМОГО

Г.М. Господаренко, доктор сільськогосподарських наук

М.М. Пташник, аспірант

Уманський національний університет садівництва

*У статті досліджено динаміку вмісту азоту мінеральних форм формування врожайності зерна жита озимого залежно від видів, норм і строків внесення азотних добрив. Доведено, що в умовах Правобережного Лісостепу України на чорноземі опідзоленому за низького вмісту азоту мінеральних сполук для отримання 4,0 – 5,0 т/га зерна жита озимого азотні добрива необхідно вносити напровесні (II етап органогенезу) у нормі  $N_{30}$  і на початку виходу рослин у трубку (IV етап органогенезу) –  $N_{60}$  на фоні  $P_{60}K_{60}$ , внесених під основний обробіток ґрунту восени.*

**Ключові слова:** жито озиме, азот мінеральних сполук, врожайність.

Ріст і розвиток сільськогосподарських рослин значною мірою залежить від оптимізації всіх чинників навколишнього природного середовища. Залежно від величини їх дефіциту сільськогосподарські культури в процесі свого розвитку можуть бути пригніченими або зовсім загинути. Внесені в ґрунт добрива під час перетворень проявляють різносторонню дію на його фізичні, хімічні і біологічні властивості, після чого змінюється вплив ґрунту на рослину, її живлення, ріст і розвиток, стійкість проти несприятливих умов, врожай і його якість. Під впливом рослин і внесених добрив змінюються хімічний склад ґрунту та його родючість [1].

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва з метою збереження та підвищення родючості ґрунту та забезпечення отримання високих і стабільних урожаїв базується, перш за все, на раціональному застосуванні добрив. З усіх елементів живлення проблема азоту завжди була і залишається однією з центральних у землеробстві, а інтенсивна хімізація потребує більш раціонального і ефективного використання добрив, тому її вирішення є однією з найважливіших задач сучасної агрохімії [2]. На чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України майже для всіх культур польової сівозміни в першому мінімумі є азот [3].

В умовах Лісостепу України на процеси мобілізації азоту істотно впливають гідротермічні умови. Низька температура і висока вологість ґрунту сприяють накопиченню азоту амонійних сполук. З підвищенням температури посилюються процеси нітрифікації [4 – 6]. Зазвичай найвищий вміст азоту нітратів у ґрунті спостерігається на початку вегетації. Весняне збільшення вмісту нітратів у верхньому шарі ґрунту обумовлено мікробіологічною діяльністю, незначним засвоєнням їх рослинами та капілярним їх підняттям по профілю внаслідок випаровування вологи [7, 8]. Найнижчий вміст нітратів спостерігається в період найінтенсивнішого засвоєння азоту рослинами, особливо під культурами суцільного способу сівби [6].

Вміст амонійного азоту впродовж вегетаційного періоду характеризується подібною тенденцією [10]. Внесення азотних добрив підвищує вміст амонійного азоту в 1,3 – 1,5 раза, а нітратного – в 2 – 2,5 раза під посівом ячменю ярого в порівнянні з неудобреними ділянками та фосфорно-калійним фоном. Максимальний вміст азоту мінеральних сполук був у фазах сходів та кушіння, а найменший – у фазу повної стиглості [11].

В умовах Правобережного Лісостепу на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті встановлено, що застосування добрив під час вирощування пшениці істотно покращує поживний режим ґрунту [12]. Простежується чітка позитивна тенденція накопичення доступних сполук елементів живлення як орному, так і підорному шарах ґрунту. Динаміка вмісту рухомих сполук елементів живлення в ґрунті показує вищу інтенсивність засвоєння їх у варіантах із внесенням добрив, що виражається в отриманні більшого врожаю з кращими показниками якості.

Встановлення оптимальних норм азотних добрив – одне з найважливіших питань сучасної агрохімії і практики застосування агрохімікатів, в якому відображається не лише взаємозв'язок між рослиною, добривом, ґрунтом і погодою, а й економічною ефективністю удобрення.

Одним із чинників, що обмежує вирощування жита озимого в Правобережному Лісостепу України, є відсутність даних та рекомендацій з мінерального живлення цієї культури. Це насамперед зумовлено складністю взаємодії між рослиною, добривом, ґрунтом і погодними умовами, що можуть виникати у відносно тривалій період вегетації цієї культури та в кожному конкретному випадку. Тому значна увага перш за все повинна приділятися диференційованому підходу до обґрунтування норм, доз і строків застосування добрив, зокрема азотних, залежно від потреб рослин у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Оскільки досліджень ефективності застосування добрив під жито озиме у Правобережному Лісостепу України на чорноземі опідзоленому проведено недостатньо, тому вивчення питання є актуальним.

**Методика досліджень.** Вирощували сорт жита озимого Інтенсивне 95 на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому в умовах дослідного поля Уманського НУС упродовж 2010 – 2012 р. Дослід закладали за схемою: 1) без добрив, контроль; 2)  $P_{60}K_{60}$  – фон(1); 3)  $K_{60} + N_{60}$ (2); 4)  $P_{60} + N_{60}$ (2); 5) фон +  $N_{30}$ (2); 6) фон +  $N_{60}$ (2); 7) фон +  $N_{90}$ (2); 8) фон +  $N_0$ (2) +  $N_{30}$ (3); 9) фон +  $N_0$ (2) +  $N_{60}$ (3); 10) фон +  $N_{30}$ (2) +  $N_{30}$ (3); 11) фон +  $N_{60}$ (2) +  $N_{30}$ (3); 12) фон +  $N_{30}$ (2) +  $N_{60}$ (3); 13) фон +  $N_{60}$ (2) +  $N_{60}$ (3). Фосфорні та калійні добрива (фон) вносили під основний обробіток ґрунту (1), а азотні – наповесні (2) та в період інтенсивного кушіння рослин (3). Загальна площа дослідної ділянки в досліді становила  $72 \text{ м}^2$ , облікової –  $40 \text{ м}^2$ , повторність досліду триразова, розміщення ділянок послідовне. Урожайність визначали методом прямого комбайнування. Відбір і підготовку зразків ґрунту до аналізу проводили згідно з ДСТУ4287: 2004 [13] і ДСТУ ISO 11464: 2007 [14]. Зразки ґрунту для визначення основних агрохімічних показників у шарі 0 – 100 см через кожні 20 см відбирали у фазах кушіння, виходу рослин у трубку, колосіння та повної стиглості зерна жита озимого. В них визначали вміст нітратного азоту – іонселективно, амонійного – за допомогою реактиву Неслера фотокolorиметрично (ДСТУ4729: 2007) [15].

Для якісної оцінки тісноти зв'язку використовували коефіцієнт детермінації за шкалою R.E. Chaddock [16]: 0,1 – 0,3 – незначний зв'язок; 0,3 – 0,5 – помірний; 0,5 – 0,7 – істотний; 0,7 – 0,9 – високий; 0,9 – 0,99 – дуже високий; 1 – функціональний. Математичну обробку експериментальних матеріалів здійснювали методом дисперсійного аналізу однофакторного польового дослідження, використовуючи пакет стандартних програм “Microsoft Excel 2003”.

**Результати дослідження.** Як показали проведені дослідження, у середньому за три роки досліджень у фазі кушіння жита озимого вміст азоту мінеральних сполук у верхньому шарі ґрунту на неудобрених ділянках становив  $26,3 \text{ мг/кг}$  і зростав до  $58,4 \text{ мг/кг}$  у варіанті з найбільшою нормою азотних добрив, внесених наповесні (варіант фон +  $N_{90}$ ) (табл. 1).

**1. Динаміка вмісту азоту мінеральних сполук ( $N-NO_3^- + N-NH_4^+$ ) у ґрунті під посівами жита озимого (2010 – 2012 рр.), мг/кг**

Варіант досліджу	Шар ґрунту, см	Фаза росту і розвитку рослин			
		Кущіння	Вихід у трубку	Колосіння	Повна стиглість
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Контроль (без добрив)	0 – 20	26,3	16,1	5,3	6,1
	20 – 40	19,5	14,6	5,4	6,3
	40 – 60	13,7	9,3	4,9	5,6
	60 – 80	7,4	6,2	5,3	4,9
	80 – 100	6,1	4,0	3,8	3,6
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> – фон	0 – 20	26,1	16,2	5,8	6,4
	20 – 40	22,0	15,1	5,6	5,9
	40 – 60	15,3	10,4	5,1	5,5
	60 – 80	8,2	6,6	4,4	4,8
	80 – 100	7,7	5,3	4,1	4,3
K <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> (II)	0 – 20	45,3	16,8	5,6	6,2
	20 – 40	31,4	14,7	5,4	5,7
	40 – 60	24,9	10,1	5,2	5,6
	60 – 80	17,8	6,4	4,6	5,0
	80 – 100	8,4	5,2	3,9	4,3
P <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> (II)	0 – 20	46,2	16,4	5,7	6,4
	20 – 40	32,4	15,2	5,5	5,9
	40 – 60	25,6	10,8	5,3	5,5
	60 – 80	18,0	6,6	4,9	5,1
	80 – 100	6,5	5,4	4,1	4,4
Фон + N <sub>30</sub> (II)	0 – 20	32,3	16,5	5,2	6,0
	20 – 40	23,7	14,8	4,9	5,1
	40 – 60	19,4	11,2	4,0	4,4
	60 – 80	11,0	8,3	4,8	5,0
	80 – 100	6,1	5,4	3,9	4,2
Фон + N <sub>60</sub> (II)	0 – 20	48,0	17,1	5,4	6,1
	20 – 40	39,6	14,5	4,9	5,3
	40 – 60	27,4	11,0	4,1	4,5
	60 – 80	18,1	8,6	4,3	4,4
	80 – 100	8,8	6,7	4,0	4,7
Фон + N <sub>90</sub> (II)	0 – 20	58,4	17,3	5,0	6,5
	20 – 40	42,7	14,1	4,2	5,6
	40 – 60	36,2	16,0	3,9	4,7
	60 – 80	23,6	10,2	3,6	4,1
	80 – 100	9,4	6,7	3,1	3,6
Фон + N <sub>0</sub> + N <sub>30</sub> (IV)	0 – 20	25,9	24,6	5,2	6,2
	20 – 40	21,0	18,4	5,1	5,4
	40 – 60	14,2	10,7	4,6	4,9
	60 – 80	8,4	6,5	4,1	4,0
	80 – 100	6,2	5,3	3,8	3,9
Фон + N <sub>0</sub> + N <sub>60</sub> (IV)	0 – 20	28,5	29,3	5,6	6,5
	20 – 40	23,6	19,5	5,6	6,1
	40 – 60	16,3	12,0	4,9	5,8
	60 – 80	9,7	7,4	4,6	5,0
	80 – 100	7,4	6,1	4,2	4,9

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	
ФОН + N <sub>30</sub> (II)+ N <sub>30</sub> (IV)	0 – 20	34,2	26,7	5,0	6,1	
	20 – 40	26,8	15,2	5,6	5,9	
	40 – 60	20,6	11,8	4,7	5,2	
	60 – 80	12,0	9,1	4,2	4,6	
	80 – 100	6,9	5,8	3,9	4,3	
ФОН + N <sub>60</sub> (II)+ N <sub>30</sub> (IV)	0 – 20	38,4	29,6	5,5	8,2	
	20 – 40	32,1	18,8	6,4	6,9	
	40 – 60	23,6	13,5	5,2	5,7	
	60 – 80	14,2	10,4	4,8	5,0	
	80 – 100	7,7	6,9	4,3	5,6	
ФОН + N <sub>60</sub> (II)+ N <sub>60</sub> (IV)	0 – 20	31,7	30,3	4,8	6,6	
	20 – 40	25,8	16,0	4,1	5,3	
	40 – 60	19,2	10,6	3,3	4,1	
	60 – 80	10,9	9,1	4,7	4,8	
	80 – 100	6,2	5,7	3,8	4,2	
ФОН + N <sub>60</sub> (II)+ N <sub>60</sub> (IV)	0 – 20	45,1	32,1	5,2	6,3	
	20 – 40	37,4	29,6	4,8	5,1	
	40 – 60	24,0	17,9	4,1	4,8	
	60 – 80	15,3	7,5	3,9	4,3	
	80 – 100	8,2	6,6	3,4	3,7	
НІР <sub>05</sub>	2010 р.	0 – 20	2,3	2,0	0,4	0,4
		20 – 40	2,0	1,7	0,3	0,3
		40 – 60	1,8	1,4	0,2	0,2
		60 – 80	1,5	0,8	0,2	0,2
		80 – 100	1,1	1,0	0,1	0,1
	2011 р.	0 – 20	2,6	2,2	0,6	0,5
		20 – 40	2,3	1,9	0,4	0,3
		40 – 60	1,9	1,6	0,3	0,2
		60 – 80	1,6	1,1	0,2	0,2
		80 – 100	1,2	1,0	0,1	0,1
	2012 р.	0 – 20	2,4	2,1	0,5	0,4
		20 – 40	2,2	1,8	0,3	0,3
		40 – 60	1,9	1,5	0,2	0,2
		60 – 80	1,6	0,9	0,2	0,2
		80 – 100	1,2	1,0	0,1	0,1

При цьому у шарі ґрунту 20–40 см його вміст зростає відповідно з 19,5 до 42,7 мг/кг і в шарі 40–60 см – з 13,7 до 36,2 мг/кг.

У шарі ґрунту 60–80 см цей показник збільшувався з 7,4 до 15,3 мг/кг, а у 80–100 см з 6,1 до 9,4 мг/кг ґрунту. У варіантах дослідів з роздільним внесенням азотних добрив вміст азоту мінеральних сполук у верхньому шарі ґрунту складає 34,2–45,1 мг/кг, у шарі 20–40 см – 26,8–37,4 мг/кг, і в шарі 40–60 см – з 20,6 до 24,0 мг/кг. У шарі ґрунту 60–80 см показник був у межах з 12,0 до 15,3 мг/кг і 80–100 см вміст азоту мінеральних сполук був на рівні 6,9–8,2 мг/кг ґрунту.

У фазі виходу в трубку жита озимого в середньому за три роки досліджень вміст азоту мінеральних сполук у верхньому шарі ґрунту знижувався до 16,1 – 17,3

мг/кг, у шарі 20–40 см 14,8 – 14,1 мг/кг і в шарі 40–60 см – 11,2 – 16,0 мг/кг. У шарі ґрунту 60–80 см цей показник був у межах 8,3 – 10,2 мг/кг і 80–100 см вміст азоту мінеральних сполук був на рівні 5,4–6,7 мг/кг ґрунту.

У варіантах із роздрібним внесенням азотних добрив вміст азоту мінеральних сполук у верхньому шарі ґрунту складав 26,7–32,1 мг/кг, у шарі 20–40 см – 15,2–29,6 мг/кг і в шарі 40–60 см коливався від 11,8 до 17,3 мг/кг. У шарі ґрунту 60–80 см показник був у межах з 9,1 до 7,5 мг/кг і 80–100 см вміст азоту мінеральних сполук був на рівні 5,8–6,6 мг/кг ґрунту.

У фазах колосіння та повній стиглості зерна жита озимого вміст мінеральних сполук азоту в ґрунті в середньому за три роки досліджень був майже на одному рівні. Так, вміст азоту мінеральних сполук у верхньому шарі ґрунту на контролі становив 5,3–6,1 мг/кг, у варіанті фон + N<sub>90</sub> – 5,0–6,5 мг/кг та у варіанті фон + N<sub>60 (II)</sub> + N<sub>60 (IV)</sub> 5,2–6,3 мг/кг ґрунту. У шарі ґрунту 20–40 см його вміст відповідно коливався з 5,4–6,3 до 4,2–5,6 мг/кг та 5,2–6,3 мг/кг і в шарі 40–60 см – з 4,9–5,6 до 3,9–4,7 мг/кг та 4,1–4,8 мг/кг.

Оптимізований рівень азотного живлення та інтегрований захист посівів жита озимого сприяє поліпшенню фітометричних показників у структурі рослин, як основи продукційного процесу і, в кінцевому результаті, врожаю. Збільшення мінерального навантаження в інтенсивних технологіях за рахунок підвищення норм мінеральних добрив на фоні інтегрованого захисту рослин забезпечує високий приріст урожаю зерна жита озимого [18, 19].

Нашими дослідженнями встановлено, що внесення азотних добрив істотно сприяло збільшенню врожайності зерна жита озимого. Так, у середньому за три роки досліджень врожайність на неудобрених ділянках становила 2,63 т/га, а у варіанті з найбільшою нормою азотних добрив (фон + N<sub>60 (II)</sub> + N<sub>60 (IV)</sub>) – 4,69 т/га або більше на 78% (табл. 2). У роки досліджень вона значно змінювалась і становила відповідно у 2010 р. у варіанті без добрив 2,42 т/га і 4,69 т/га або більше на 90%, у 2011 р. — 3,07 і 4,86 т/га, або більше на 60%, а в 2012 р. — 2,39 і 4,51 т/га, або більше на 88%, що було істотним порівняно з  $HIP_{05}=0,29 - 0,32$ .

## 2. Урожайність зерна жита озимого за різних видів, норм і строків внесення мінеральних добрив, т/га

Варіант досліджу	Рік дослідження			Середнє за три роки досліджень
	2010	2011	2012	
Контроль (без добрив)	2,42	3,07	2,39	2,63
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> – фон	2,91	3,55	2,83	3,10
K <sub>60</sub> + N <sub>60 (II)</sub>	3,75	3,84	3,57	3,72
P <sub>60</sub> + N <sub>60 (II)</sub>	3,92	4,01	3,74	3,89
Фон + N <sub>30 (II)</sub>	3,56	4,02	3,61	3,73
Фон + N <sub>60 (II)</sub>	4,04	4,26	3,96	4,09
Фон + N <sub>90 (II)</sub>	4,23	4,35	4,08	4,22
Фон + N <sub>0</sub> + N <sub>30 (IV)</sub>	3,27	3,82	3,22	3,44
Фон + N <sub>0</sub> + N <sub>60 (IV)</sub>	3,49	4,04	3,35	3,63
Фон + N <sub>30 (II)</sub> + N <sub>30 (IV)</sub>	4,04	4,42	3,97	4,14
Фон + N <sub>60 (II)</sub> + N <sub>30 (IV)</sub>	4,41	4,57	4,24	4,41
Фон + N <sub>30 (II)</sub> + N <sub>60 (IV)</sub>	4,56	4,74	4,43	4,58
Фон + N <sub>60 (II)</sub> + N <sub>60 (IV)</sub>	4,69	4,86	4,51	4,69
<i>HIP</i> <sub>05</sub>	0,29	0,32	0,30	

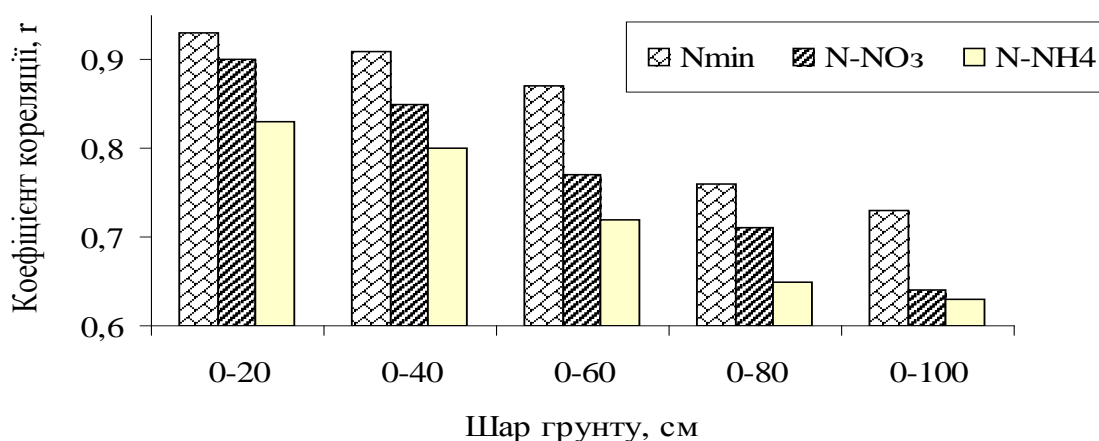
Проте різні строки внесення азотних добрив по різному впливало на величину врожайності зерна жита озимого. Так, внесення 30 – 90 кг/га д.р. азотних добрив лише на II етапі органогенезу рослин підвищувало врожайність зерна жита озимого до 3,73 – 4,22 т/га або на 1,1 – 1,59 т/га. Перенесення 30 – 60 кг/га д.р. норми азотних добрив у підживлення на IV етапі органогенезу забезпечувало врожайність зерна на рівні 3,44 – 3,63 т/га або більше на 0,81 – 1,0 т/га.

Найвища врожайність зерна жита озимого за роздрібного внесення азотних добрив була у варіанті фон + N<sub>60 (II)</sub>+ N<sub>60 (IV)</sub> – 4,69 т/га, найнижчу врожайність одержано у варіанті Фон + N<sub>30 (II)</sub>+ N<sub>30 (IV)</sub> – 4,14 т/га.

Внесення лише фосфорних і калійних добрив підвищувало врожайність зерна лише на 0,47 т/га. У варіантах K<sub>60</sub>+ N<sub>60 (II)</sub> і P<sub>60</sub>+ N<sub>60 (II)</sub> цей показник становив відповідно 3,72 і 3,89 т/га, що на 5 – 10% менше порівняно з варіантом, де фосфорні та калійні добрива вносили разом.

Найбільше значення для зернових культур має вміст нітратного азоту в ґрунті весною – на період відновлення весняної вегетації культур і сівби. Вміст нітратного азоту є досить динамічною величиною. Його запаси в шарі ґрунту 0 – 100 см весною можуть змінюватись в широких межах – від 6 до 158 кг/га, вміст амонійного азоту змінюється в меншій мірі – від 100 до 195 кг/га. Зміни проходять під впливом погодних умов, біологічних особливостей культури, доз і систем удобрення [17].

У результаті проведених досліджень встановлено, що між урожайністю зерна та запасами азоту мінеральних сполук ґрунту у фазі кущіння жита озимого по шарах профілю ґрунту існує висока кореляційна залежність (рис. 1).

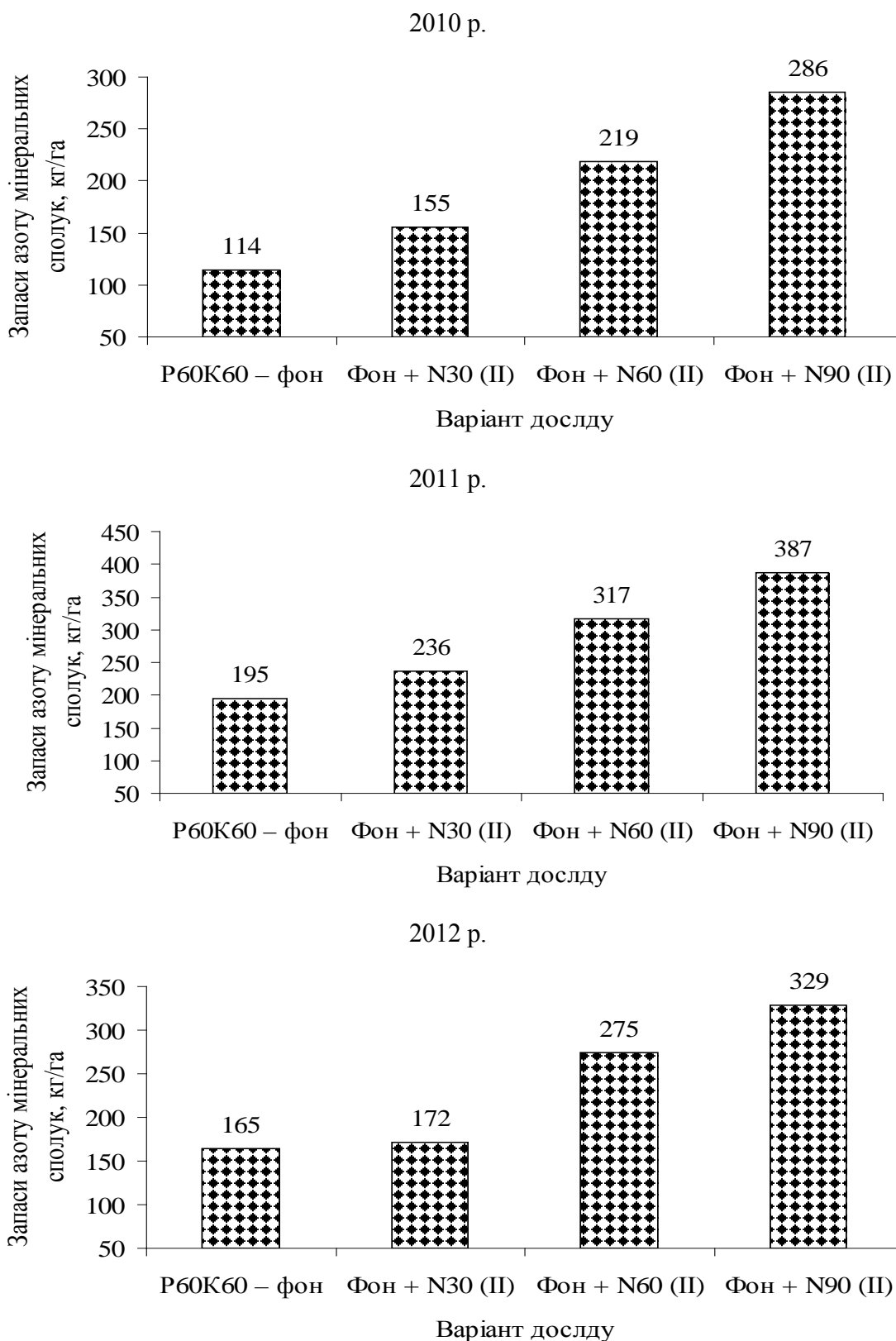


**Рис. 1. Кореляційна залежність між урожайністю жита озимого та вмістом азоту мінеральних форм у ґрунті у фазі кущіння, 2010 – 2012 рр.**

Оскільки умови зволоження та температура повітря в 2011 р. були більш сприятливими для проходження мінералізації порівняно з 2010 і 2012 рр., то запаси азоту мінеральних сполук були найбільшими, які зростали з 195 кг/га у варіанті без добрив до 387 кг/га у варіанті фон + N<sub>90(II)</sub> (рис. 2).

Нижча температура повітря 2010 р. і різке підвищення її в 2012 р. сприяли меншому накопиченню сполук азоту мінеральних форм у шарі ґрунту 0 – 60 см, які становили відповідно 114 – 286 кг/га і 165 – 329 кг/га залежно від варіанту досліджу.

Отже, для визначення стартових запасів доступного азоту в ґрунті для жита озимого доцільно визначити вміст його нітратної і амонійної форм у шарі ґрунту 0 – 60 см.



**Рис. 2. Запаси азоту мінеральних сполук у шарі ґрунту 0 – 60 см залежно від норми азотних добрив у фазі кущіння жита озимого, кг/га**

**Висновок.** Для визначення стартових запасів доступного азоту в ґрунті на початку відновлення вегетації жита озимого доцільно визначити вміст його нітратної і амонійної форм у шарі ґрунту 0 – 60 см.

В умовах Правобережного Лісостепу України на чорноземі опідзоленому за низького вмісту азоту мінеральних сполук для отримання 4,0 – 5,0 т/га зерна жита озимого азотні добрива необхідно вносити наповесні (II етап органогенезу) у нормі  $N_{30}$  і на початку виходу рослин у трубку (IV етап органогенезу) –  $N_{60}$  на фоні  $P_{60}K_{60}$ , внесених під основний обробіток ґрунту восени.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шевчук М.Й. Агрохімія / М.Й. Шевчук, С.І. Веремесенко. — Ч. 1. Теоретичні основи формування врожаю. — Рівне: НУВГП, 2008. — 345 с.
2. Гамаюнова В.В. Вплив мінеральних добрив на деякі біометричні показники та урожай соризу при вирощуванні його в умовах зрошення півдня України / В.В. Гамаюнова, Г.В. Карашук // Таврійський науковий вісник: Зб. наук. пр. — Херсон: Айлант, 2001. — Вип. 18 — С. 39 – 43.
3. Новоселов С.И. Влияние азотных удобрений на формирование урожая озимой ржи / С.И. Новоселов, А.А. Завалин // Агрохимия. — 2001. — № 9. — С. 27 – 28.
4. Каленська С.М. Адаптивні технології вирощування тритикале і жита / С.М. Каленська, Г.В. Кононюк, О.А. Майстер // Землеробство: Міжвід. темат. наук. зб. — К., 2000. — Вип. 74. — С. 86 – 90.
5. Кизин В.В. Использование растениями и особенности трансформации аммонийного и нитратного азота разных горизонтов дерново-подзолистой почвы / В.В. Кизин, Е.Н. Ильюк // Агрохимия. — 2006. — № 11. — С. 3 – 9.
6. Кравець І.С. Зміни в азотному фонді та баланс азоту чорнозему опідзоленого Правобережного Лісостепу України після тривалого застосування добрив у польовій сівозміні: автореф. дис... кандидата с.-г. наук: 06.01.04 / Інститут агрохімії та ґрунтознавства ім. О.Н. Соколовського. — Харків, 2001. — 23 с.
7. Гамзиков Г.П. Баланс и превращение азота удобрений / Гамзиков Г.П., Кострик Г.И., Емельянова В.Н. — Новосибирск: Наука, 1985. — 290 с.
8. Жемела Г.П. Качество зерна озимой пшеницы / Жемела Г.П. — К.: Урожай, 1973. — 184 с.
9. Жемела Г.П. Добрива, урожай і якість зерна / Жемела Г.П. — К.: Урожай, 1991. — 136 с.
10. Довідник працівника агрохімслужби / [Носко Б.С., Христенко А.О., Лісовий М.В.]. — К.: Урожай, 1986. — 262 с.
11. Богданець В.А. Агрохімічна оцінка нових видів добрив та продуктивність пшениці ярої на лучно-чорноземному ґрунті Правобережного Лісостепу України: автореф. дис.... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.04 «Агрохімія» / Національний аграрний університет. — К.: 2007. — 20 с.
12. Якість ґрунту. Відбирання проб: ДСТУ 4287:2007. — [Чинний від 2004 – 30 – 04]. — К.: Держспоживстандарт України, 2005. — 9 с. — (Національний стандарт України).
13. Якість ґрунту. Попереднє оброблення зразків для фізико-хімічного аналізу: ДСТУ ISO 11464:2007. — [Чинний від 2002 – 01 – 04]. — К.: Держспоживстандарт України, 2001. — 13 с. — (Національний стандарт України).
14. Якість ґрунту. Визначання нітратного і амонійного азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського: ДСТУ 4729:2007. — [Чинний від 2006 – 30 – 04]. — К.: Держспоживстандарт України, 2006. — 14 с. — (Національний стандарт України).
15. Chaddock R.E. Exercises in statistical methods / R.E. Chaddock. — Houghton^



- Houghton Mifflin, 1952. — 166 p.
16. Господаренко Г.М. Основы інтегрованого застосування добрив / Господаренко Г.М. — К.: ЗАТ Нічлава, 2002. — 344 с.
17. Матюшин М.С. Обработка почвы и удобрения при возделывании озимой ржи / М.С. Матюшин // Земледелие. — 1993. — № 7. — С. 26 – 27.
18. Шарифуллин Л.Р. Интенсивная технология возделывания озимой ржи / Л.Р. Шарифуллин, А.Х. Кольцов, Г.С. Марьин. — М.: Агропромиздат, 1989. — 128 с.

Одержано 23.03.2015

### Аннотація

**Господаренко Г.Н., Пташник М.М.**

#### **Оптимизация минерального питания озимой ржи**

Одним из факторов, ограничивающим выращивание ржи озимой в Правобережной Лесостепи Украины, является отсутствие данных и рекомендаций с минерального питания этой культуры. Поэтому значительное внимание прежде всего должно уделяться обоснованию норм, доз и сроков применения удобрений, в частности азотных, в зависимости от потребностей растений в конкретных почвенно-климатических условиях.

Выращивали сорт ржи озимой Интенсивное 95 на черноземе оподзоленном важкосуглинистом в условиях опытного поля Уманского НУС на протяжении 2010 – 2012 г. Общая площадь опытной делянки в опыте составляла 72 м<sup>2</sup>, учетной – 40 м<sup>2</sup>, повторность опыта трехкратная, размещение делянок последовательное. Урожайность определяли методом прямого комбайнирования. Отбор и подготовка образцов почвы к анализу проводили согласно ДСТУ4287: 2004 и ДСТУ ИСО 11464: 2007. Образцы почвы для определения основных агрохимических показателей в слое 0 – 100 см через каждые 20 см отбирали в фазах кущения, выхода растений в трубку, колошения и полной спелости зерна ржи озимой. В них определяли содержание нитратного азота – ионселективно, аммонийного – с помощью реактива Неслера фотокolorиметрично (ДСТУ4729: 2007).

Математическую обработку экспериментальных материалов осуществляли методом дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта, используя пакет стандартных программ “Microsoft Excel 2003”.

Применение азотных удобрений на черноземе оподзоленном под рожь озимую повышает содержание минеральных соединений азота в почве. Самым высоким он был в слое почвы 0 – 20 см в фазе кущения в варианте фон + N<sub>90</sub> – 58,4 мг/кг почвы, что выше на 55% к контролю и в начале выхода в трубку в варианте с внесением фон + N<sub>60</sub>+ N<sub>60</sub> соответственно 45,1 и 32,1 мг/кг, что на 42 и 20% больше по сравнению с контрольным вариантом.

На начало выхода в трубку содержание минеральных соединений в почве на участках с внесением азотных удобрений был на уровне вариантов, где азотные удобрения не вносили. В фазах колошения и полной спелости ржи озимой содержание азота минеральных соединений был низким и оставался на одном уровне во всех вариантах опыта.

Следовательно, для определения стартовых запасов доступного азота в почве в начале возобновления вегетации озимой ржи целесообразно определить содержание его нитратной и аммонийной форм в слое почвы 0 – 60 см.

В условиях Правобережной Лесостепи Украины на черноземе оподзоленном за низкого содержания азота минеральных соединений для получения 4,0 – 5,0 т/га зерна ржи озимой азотные удобрения необходимо вносить весной (II этап органогенеза) нормой N<sub>30</sub> и в начале выхода растений в трубку (IV этап органогенеза) – N<sub>60</sub> на фоне P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, внесенных под основную обработку почвы осенью.

**Ключевые слова:** рожь озимая, азот минеральных соединений, урожайность.

## Annotation

**Hospodarenko G.M., Ptashnyk M.M.**

### **Optimization of mineral nutrition of winter rye**

*One of the factors limiting the cultivation of winter rye in the right-Bank forest-Steppe of Ukraine is the lack of data and recommendations with mineral nutrition of this culture. Therefore, considerable attention should be given differentiated approach to the justification of standards, doses and timing of application of fertilizers, in particular nitrogen, depending on the needs of the plants in a particular soil and climatic conditions.*

*Cultivated varieties of rye winter Intensyvne 95 on podzolic hard loamy chernozem on loess wakasugimasu in the experimental of Uman National University of Horticulture during 2010 – 2012, the total area of the experimental plots in the experiment was 72 m<sup>2</sup>, accounting 40 m<sup>2</sup>, the experiment was repeated three times, placing plots consistent. The yield was determined by the method of direct straight combining technology Selection and preparation of soil samples for analysis were conducted according to SSTU: 2004 and SSTU ISO 11464: 2007. Soil samples to determine the major agrochemical indicators in the layer of 0 – 100 cm every 20 cm were collected in the phase of tillering, yield of plants in the tube, earing and full ripeness of grain of winter rye. They determined the content of nitrate nitrogen – ion-selective, ammonium – using reagent Nessler photocolometric (SSTU 4729: 2007).*

*Mathematical processing of experimental data was carried out by the method of variance analysis of single-factor field experiment using standard programs “Microsoft Excel 2003”.*

*The use of nitrogen fertilizers on the soil optionnomu under rye winter increases the content of mineral nitrogen compounds in the soil. The highest it has been in the soil layer 0 – 20 cm in the phase of tillering in version von + N<sub>90</sub> – 58,4 mg/kg soil, which is higher than 55% for the control and at the beginning of the tube in the variant with making the background + N<sub>60</sub>+ N<sub>60</sub>, respectively 45,1 and 32,1 mg/kg, which is 42% and 20% more in comparison with the control variant.*

*At the beginning of the tube, the content of mineral compounds in the soil on the plots with application of nitrogen fertilizers has been on the case level, where nitrogen fertilizers are made. In the phase of earing and full ripeness of winter rye content of mineral nitrogen compounds was low and remained at the same level in all variants of the experience.*

*Therefore, to determine the starting inventory of available nitrogen in the soil at the beginning of the renewal of vegetation of winter rye is expedient to determine the content of nitrate and ammonium forms in the soil layer 0 – 60 see*

*In terms of the right-Bank forest-Steppe of Ukraine on the black soil optionnomu for the low content of mineral nitrogen compounds to get to 4,0 – 5,0 t/ha grain rye winter nitrogen fertilizers must be applied in the spring (II stage of organogenesis) normal N<sub>30</sub> and early exit of plants in the tube (stage IV organogenesis) – N<sub>60</sub> on the background P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> made under primary tillage in the fall.*

**Key words:** winter rye, mineral nitrogen compounds, yield.