

УДК 633.11:631.811

**ЗАСВОЄННЯ АЗОТУ РОСЛИНАМИ ІНТЕНСИВНИХ СОРТІВ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ АКМ**

В.В. КАЛИТКА, доктор сільськогосподарських наук

З.В. ЗОЛОТУХІНА, асистент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Встановлено, що використання регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння і вегетуючих рослин інтенсивних сортів пшениці озимої сприяло зростанню вмісту азоту у вегетативній масі протягом усього досліджуваного періоду вегетації за рахунок активізації процесу поглинання його із ґрунту і добрив. Застосування цього агроприйому стимулювало процес реутилізації азотистих речовин із вегетативних частин рослини до репродуктивних.

***Ключові слова:** пшениця озима, регулятор росту, сорт, засвоєння азоту, реутилізація азоту.*

Світова практика свідчить, що врожайність пшениці озимої росте в міру оптимізації ресурсного забезпечення, повнішого використання генетичного потенціалу сортів, максимальної адаптації технології вирощування до вимог сорту та ґрунтового-кліматичних умов зони [9]. На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва, вирощування високоякісного зерна пшениці озимої неможливе без раціонального використання азотних добрив [6]. Проте ефективність засвоєння азоту в посівах зернових культур залишається низькою. Частково це можна пояснити несприятливими погодними умовами протягом вегетації, але основною причиною залишається невідповідність систем азотного живлення фізіологічним потребам рослин. Тому нині дуже важливим є питання розробки технологій підвищення ефективності засвоєння азоту рослинами пшениці озимої, які якнайповніше б відповідали вимогам сорту за відповідних умов вирощування.

Одним із елементів сучасної інтенсивної технології вирощування зернових культур є впровадження регуляторів росту рослин (РРР) нового покоління. Результати досліджень свідчать, що нові РРР здатні підвищувати на 10-30% як врожайність основних польових культур, так і білкову цінність вирощеної продукції [1]. Але характер їх впливу на азотне живлення рослин пшениці озимої вивчено недостатньо.

Метою дослідження було вивчення впливу регулятора росту АКМ на процес асиміляції азоту у вегетативних і репродуктивних органах рослин інтенсивних сортів пшениці озимої.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2009-2012 рр. у стаціонарному досліді кафедри рослинництва в навчально-виробничому центрі Таврійського державного агротехнологічного університету. Ґрунт дослідного поля – чорнозем південний легко глинистий, вміст гумусу в орному шарі – 2,9-3,7%, легкогідролізованого азоту – 80,0-98,0 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 138,1-158,0 мг/кг ґрунту, обмінного калію – 165,8-180,0 мг/кг ґрунту, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН = 6,5-7,5).

За величиною гідротермічного коефіцієнта весняно-літній період вегетації пшениці озимої у 2010 і 2012 роках був слабко посушливим (ГТК = 0,8), а у 2011 році – достатньо зволеним (ГТК = 1,4).

Двофакторний польовий дослід проводили за схемою:

Фактор А. Регулятор росту:

1. контроль (без РРР);
2. АКМ.

Фактор В. Сорт:

1. Золотоколоса;
2. Антонівка;
3. Тітона.

Передпосівну обробку насіння здійснювали за 1-2 дні до посіву методом інкрустації з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння. Норма використання регулятора росту АКМ становила 0,33 л/тонну насіння, протруйника раксіл ультра – 0,2 л/тонну. В період вегетації рослини обробляли у фазу виходу в трубку та під час наливу зерна препаратом АКМ (0,33 л/га) із

розрахунку 200 л/га робочого розчину. За сівби у всіх варіантах досліду вносили повне добриво у вигляді нітроамофоски дозою $N_{12}P_{12}K_{12}$ за діючою речовиною. Для ранньовесняного підживлення використовували 100 кг/га аміачної селітри (N_{34}).

Попередник пшениці озимої в сівозміні – чорний пар. Обробіток ґрунту та підготовку поля до сівби здійснювали за схемою, загальноприйнятою для зони Південного Степу України [3]. Насіння висівали в першій декаді жовтня в добре підготовлений ґрунт звичайним рядковим способом, глибина загорання – 5-6 см, норма висіву – 5,0 млн. насінин на 1 га. У фазу кушіння вносили гербіцид Гранстар (0,02 кг/га). У фазу виходу в трубку рослини оброблялися фунгіцидом Форсаж 500SC (0,5 л/га). Для захисту від шкідників використовувався інсектицид Бі-58 Новий (1,5 л/га).

Вміст азоту в рослинному матеріалі визначали за методом К'ельдаля, коефіцієнт реутилізації азоту в зерно із вегетативних органів рослини K_{pz} розраховували за формулою Д. А. Кірізія [4]. Статистичну обробку результатів досліджень проводили дисперсійним та кореляційно-регресійним методами із використанням програмного забезпечення MS Office 2007 та Agrostat New.

Результати дослідження та їх аналіз. Відомо, що білковість зерна залежить від особливостей генотипу і забезпеченості рослин азотом, яка у свою чергу пов'язана з інтенсивністю ростових процесів, в основі яких лежить продуктивність фотосинтетичного апарату та здатність кореневої системи поглинати азот із ґрунту і добрив. Для уникнення зменшення білковості, підвищення врожаю має супроводжуватись збільшенням поглинання азоту й ефективності його використання для біосинтезу білка [8]. Накопичення білка в зерні відбувається за рахунок використання двох джерел азотовмісних сполук: реутилізації азоту, накопиченого у вегетативних органах (переважно листках і стеблах) і поглинання азоту із ґрунту та добрив у період дозрівання зернівки [5,7].

Результати дослідження показують, що засвоєння азоту рослинами контрольних варіантів залежало від сортових особливостей і погодних умов

весняно-літнього періоду вегетації. Найбільшу кількість азоту у вегетативних органах рослин пшениці озимої спостерігали в посушливих 2010 та 2012 роках, тоді як у достатньо зволоженому 2011 році його вміст був меншим. Однак динаміка накопичення азотистих сполук за фазами розвитку мала однакоvu тенденцію для рослин усіх сортів протягом досліджуваних років (рис.1). Так, максимальну кількість азоту (3,9-4,4%) рослини інтенсивних сортів пшениці озимої накопичували до фази виходу в трубку. На початку формування репродуктивних органів (фаза цвітіння) вміст азоту у вегетативних органах зменшувався до 3,0-3,5% з більш різким зниженням його вмісту в період досягання зерна (1,8-2,1%), що пов'язано з процесом реутилізації азотистих речовин до зернівки.

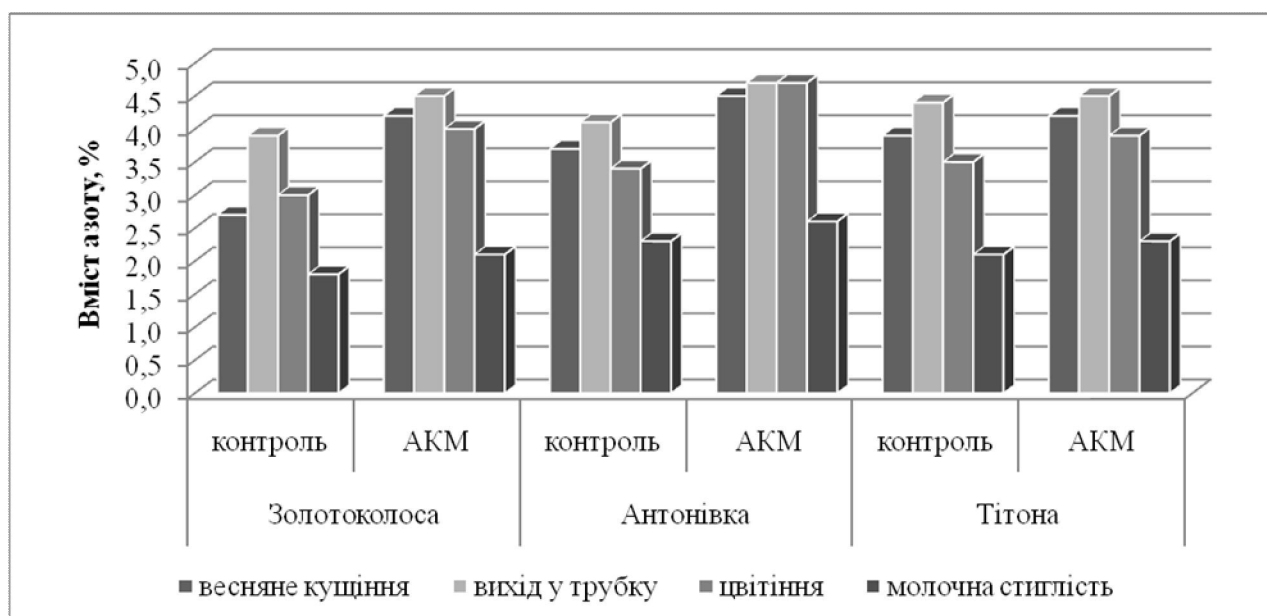


Рис.1 Динаміка вмісту азоту у вегетативних органах рослин інтенсивних сортів пшениці озимої залежно від дії регулятора росту, в середньому за 2010-2012 рр.

Серед досліджуваних сортів пшениці озимої найменшу кількість азоту в усі досліджені фази розвитку накопичували рослини сорту Золотоколоса (1,8-3,9%), найбільшу – сорту Тітона (2,1-4,4%).

Застосування регулятора росту АКМ сприяло зростанню вмісту азоту в 1,1-1,6 раза в рослинах усіх сортів протягом усього дослідженого періоду. При

цьому найбільший вплив на його величину відзначали у сорту Золотоколоса, для якого збільшення вмісту азоту від використання АКМ у середньому за період вегетації становило 0,85% (абс.).

Коефіцієнт засвоєння азоту рослинами контрольних варіантів відрізнявся за сортами і залежав від погодних умов року (табл.1). Так, найвище значення цього показника в межах 57-68% відзначено в 2011 році за сприятливих гідротермічних умов, коли достатня кількість вологи сприяла максимальному поглинанню азоту кореневою системою рослин. За дефіциту вологи, що було характерним для вегетаційного періоду 2010 та 2012 років, засвоєння азотистих речовин різко знижувалося до 18-50%.

1. Коефіцієнт засвоєння азоту рослинами пшениці озимої з ґрунту і добрив залежно від дії регулятора росту, %

Сорт (фактор В)	РРР (фактор А)	2010 р.	2011 р.	2012 р.	Середнє за 2010- 2012 рр.	C _v , %
Золотоколоса	контроль	18	68	20	35	81
	АКМ	22	85	25	44	81
Антонівка	контроль	50	57	30	46	30
	АКМ	63	69	39	57	28
Тітона	контроль	29	68	42	46	43
	АКМ	53	91	64	69	28
НІР ₀₅ , для:	фактора А	8,6	8,0	6,2	2,7	-
	фактора В	3,6	3,7	3,3	1,9	-

Слід також відзначити різну реакцію досліджуваних сортів на стресові умови, спричинені ґрунтовою посухою в період весняної вегетації. Так, найбільшою стабільністю поглинання азоту, незалежно від погодних умов року, характеризувався сорт Антонівка, що підтверджується найменшим коефіцієнтом варіації. Найбільшу варіабельність цього показника спостерігали у сорту Золотоколоса – від 18-20% за стресових умов 2010 та 2012 років до 68% у сприятливому 2011 році. Тобто, серед досліджуваних сортів найвищою

стійкістю проти несприятливих умов характеризувався сорт Антонівка, а найменш стресостійким виявився сорт Золотоколоса, який належить до сортів, здатних реалізувати свій потенціал продуктивності лише за оптимальних умов вологозабезпечення.

Застосування регулятора росту АКМ сприяло кращому поглинанню азоту, що проявилось у збільшенні коефіцієнта засвоєння азотистих речовин на 4-24% (абс.) рослинами усіх сортів пшениці озимої порівняно з контролем. Найбільший ефект від використання АКМ відзначали у сорту Тітона, в якого цей показник у середньому за роки проведення дослідження збільшився на 23% (абс.), порівняно з варіантом без використання РРР. Зростання інтенсивності поглинання азотистих речовин за використання АКМ відбувалося, напевно, за рахунок розвитку більш потужної кореневої системи [2].

Під час досягання зерна відбувалося різке зменшення вмісту азоту в листках і стеблах, що супроводжувалося накопиченням азоту в зернівці (рис.2).

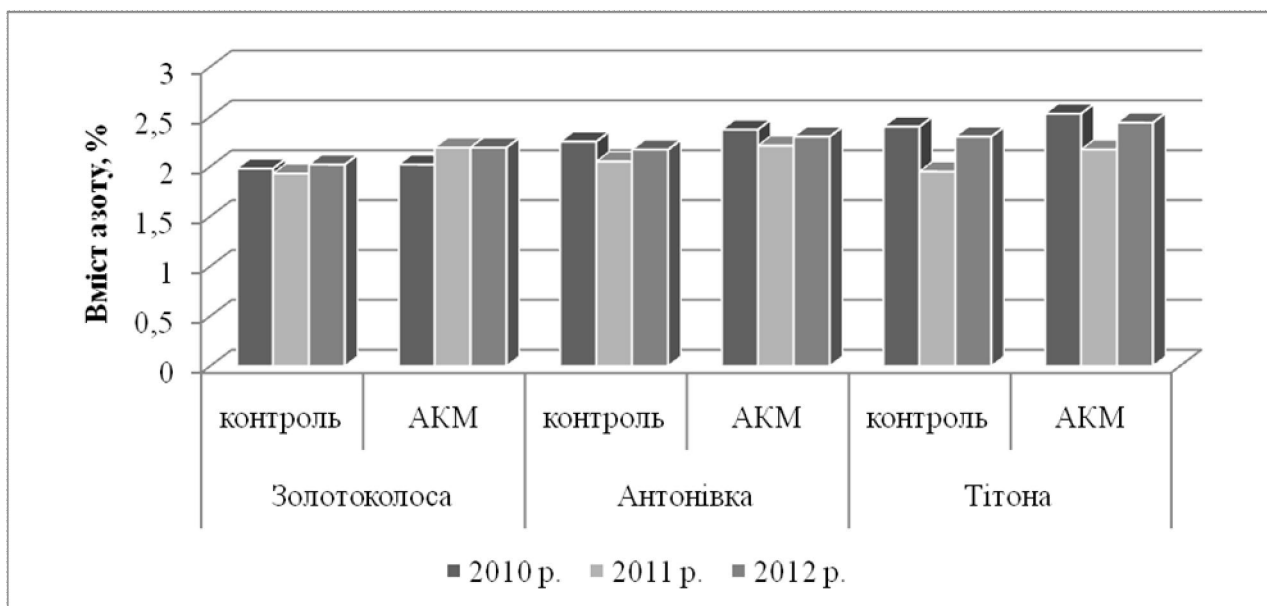


Рис.2 Вміст азоту в зернівці інтенсивних сортів пшениці озимої залежно від дії регулятора росту

Асиміляція азоту в репродуктивних органах рослин контрольних варіантів мала сортові особливості і залежала від погодних умов вегетації. Так, найбільшу кількість азотистих речовин у зернівці рослини досліджуваних

сортів накопичували за посушливих умов 2010 (1,98-2,40%) та 2012 (2,02-2,30%) років, а найменшу – в достатньо зволоженому 2012 році (1,93-2,05%). Проведений кореляційний аналіз показав, що між гідротермічними умовами в період наливу зерна і вмістом азоту в зернівці існує тісний від'ємний зв'язок ($r = -0,86 - -0,99$), тобто підвищена температура повітря та нестача вологи активізують переміщення азотовмісних сполук до зернівки.

Серед досліджуваних сортів пшениці озимої найбільшу кількість азоту в зернівці накопичували рослини сорту Тітона (1,95-2,40%), а найменшу – сорту Золотоколоса (1,93-2,02%). Разом з тим, слід відзначити найменшу варіабельність цього показника саме у сорту Золотоколоса, коефіцієнт варіації якого становив 2%, в той час як для сорту Антонівка – 5%, а для сорту Тітона – 11%.

Застосування регулятора росту АКМ сприяло зростанню вмісту азоту в зернівці усіх досліджуваних сортів на 0,12-0,26% (абс.) залежно від погодних умов року. Найбільший вплив на величину цього показника відзначали у сорту Тітона, для якого збільшення вмісту азоту в зернівці за використання АКМ у середньому за роки проведення дослідження становило 0,16% (абс.). Разом з тим застосування регулятора росту рослин для сорту Тітона сприяло зменшенню варіабельності цього показника за роками, внаслідок чого коефіцієнт варіації знизився від 11% в контрольному варіанті до 8% за застосування АКМ.

Для детальнішого аналізу особливостей азотного обміну у рослин інтенсивних сортів пшениці озимої використовували коефіцієнт реутилізації азоту в зерно K_{pz} [4], який показує частку азоту, накопичену в стиглому зерні, реутилізовану із вегетативних органів рослини.

Отримані дані показують, що накопичення азоту в зернівці контрольних варіантів усіх досліджуваних сортів у період молочної – молочно-воскової стиглості відбувалося практично однаково як за рахунок його активного поглинання з ґрунту і добрив, так і за рахунок реутилізації із вегетативних органів рослини (табл.2).

2. Коефіцієнт реутилізації азоту із вегетативних пагонів пшениці озимої в зернівку в процесі наливу зерна, %

Сорт (фактор В)	PPP (фактор А)	2010 р.	2011 р.	2012 р.	Середнє за 2010- 2012 рр.
Золотоколоса	контроль	61	62	59	61
	АКМ	94	87	87	89
Антонівка	контроль	49	54	51	51
	АКМ	89	95	92	92
Тітона	контроль	58	72	61	64
	АКМ	63	74	66	68
НР ₀₅ , для:	фактора А	2,5	7,2	5,4	1,0
	фактора В	5,0	5,0	3,7	2,5

Найбільше значення коефіцієнта реутилізації серед досліджуваних сортів було характерне для сорту Тітона, найменше – сорту Антонівка.

Застосування регулятора росту АКМ стимулювало процес реутилізації азоту, накопиченого в вегетативних частинах рослини, про що свідчить зростання коефіцієнта реутилізації цього елемента в середньому за роки проведення дослідження з 61 до 89% для сорту Золотоколоса і з 51 до 92% для сорту Антонівка. Для сорту Тітона вплив PPP на цей процес був незначним, тому збільшення у нього білковості зерна за використання АКМ відбувалося в основному за рахунок зростання інтенсивності поглинання азотистих речовин із ґрунту та добрив (див. табл. 1).

Висновки

1. Використання регулятора росту АКМ у технології вирощування інтенсивних сортів пшениці озимої сприяло інтенсивнішому накопиченню азоту в листках та стеблах на початкових етапах розвитку рослин за рахунок збільшення коефіцієнта його засвоєння з ґрунту і добрив з подальшою активною реутилізацією азотистих речовин із вегетативних органів до зернівки.

2. Ефективність впливу АКМ на процеси засвоєння і реутилізації азоту мала чітко виражену сортову специфічність.

Список літератури

1. Бабаянц О. В. Биорегуляторы нового поколения для качества урожая / О. В. Бабаянц, С. П. Пономаренко: материалы 6-й Международной конференции Radostim 2010 «Биологические препараты и регуляторы роста растений в сельском хозяйстве», (Краснодар, 24-25 ноября 2010 г.). – Краснодар: КГАУ, 2010. – С. 79–81.
2. Біологічно активні речовини в рослинництві / [З. М. Грицаєнко, С. П. Пономаренко, В. П. Карпенко, І. Б. Леонтюк]. – К.: ЗАТ «Нічлава», 2008 – 352 с.
3. Лихочвор В. В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В. В. Лихочвор. – Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.
4. Особливості фотосинтезу і продукційного процесу у високоінтенсивних генотипів озимої пшениці / Кірізій Д. А., Шадчина Т. М., Стасик О. О. та ін. – К.: Основа, 2011. – 416 с.
5. Павлов А. Н. Физиологические причины, определяющие уровень накопления белка в зерне различных генотипов пшеницы / А. Н. Павлов // Физиология растений. – 1982. – №4. – С. 767–780.
6. Оптимізація живлення рослин озимої пшениці за осіннього внесення амонійного азоту / [В. В. Швартау, В. В. Моргун, Л. М. Михальська, В. К. Ходаніцький] // Физиология и биохимия культ. растений. – 2012. – Т.44, №4. – С. 290–301.
7. Gyuga P. Photosynthesis and grain growth of wheat under extreme nitrogen nutrition regimes during maturation / Gyuga P., Demagante A.L., Paulsen G.M. // Journal of Plant Nutpition. – 2002. – Vol. 25, №6. – P. 1281–1290.
8. Lawlor D. W. Carbon and nitrogen assimilation in relation to yield: mechanisms are the key to understanding production systems / D. W. Lawlor // Journal of Experimental Botany. – 2002. – № 370. – P. 773–787.
9. Prospects and doubling global Wheat yields / M. J. Hamkesford, J-L. Araus, R. Park et al. // Food and Energy Security. – 2013. – Vol. 2.– P. 34–48.

**УСВОЕНИЕ АЗОТА РАСТЕНИЯМИ ИНТЕНСИВНЫХ СОРТОВ
ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ПРИ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕГУЛЯТОРА РОСТА АКМ**

В.В. Калитка

З.В. Золотухина

Установлено, что использование регулятора роста АКМ для предпосевной обработки семян и вегетирующих растений пшеницы озимой способствовало увеличению содержания азота в вегетативной массе на протяжении всего исследуемого периода вегетации за счет активизации процесса поглощения его из почвы и удобрений. Использование данного агроприема стимулировало процесс реутилизации азотистых веществ из вегетативных частей растения в репродуктивные.

Ключевые слова: *пшеница озимая, регулятор роста, сорт, усвоение азота, реутилизация азота.*

**ASSIMILATION OF NITROGEN BY WINTER WHEAT PLANTS WHEN
USING AKM GROWTH REGULATOR**

V.V. Kalitka

Z.V. Zolotukhina

It has been determined that application of AKM growth regulator for pre-sowing seed treatment and treatment of vegetating winter wheat plants contributed to nitrogen contents increase in vegetative mass during the whole studied vegetation period. At the same time, this agromeasure stimulated the process of nitrogen absorption from the soil and fertilizers as well as its reutilization from vegetative to productive parts of the plant.

Keywords: *winter wheat, growth regulator, variety, nitrogen assimilation.*