

УДК 633.11"324":631.811.98 (477)

## ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА АКМ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ИНТЕНСИВНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

В. КАЛИТКА, З. ЗОЛОТУХИНА

Таврический государственный агротехнологический университет

**Abstract.** Plant growth regulators are capable to increase the potential of biological productivity of plants, as well as their adaptability to environmental stress factors. The preparation АКМ is a plant growth regulator developed at the Department of Plant Production of Taurian State Agrotechnological University for presowing seed treatment and foliar treatment of vegetating crops. Our research was aimed at studying the effect of АКМ on the yield and quality of four winter wheat varieties: Titona, Zolotokolosa, Shestopalovka and Antonovka. The experiment was designed with two variants: control variant - presowing treatment with Raxil Ultra, 0.2 l/t and experimental variant - Raxil Ultra, 0.2 l/t and АКМ, 0,33 l/t. The performed research showed a high effectiveness of presowing and foliar treatment of wheat plants with АКМ. The use of АКМ resulted in an increase in yield (0,28 – 0,73 t/ha) depending on the genotype. The most increase was recorded by the varieties Shestopalovka and Antonovka. Protein and gluten content in grains reliably increased under the effect of АКМ. Yield formation and quality of winter wheat grains were significantly influenced by both factors: genotype and growth regulator.

**Key words:** *Triticum*; Presowing seed treatment; Foliar treatment; Plant growth regulators; Yield; Wheats; Quality

**Резюме.** Рострегулирующие вещества способны повышать потенциал биологической продуктивности растений и усиливать их адаптационную способность к стрессовым факторам окружающей среды. Таким препаратом является АКМ – регулятор роста растений, разработанный на кафедре растениеводства Таврического государственного агротехнологического университета для предпосевной инкрустации семян и некорневой обработки вегетирующих растений сельскохозяйственных культур. Целью наших исследований было изучение влияния регулятора роста АКМ на урожайность и качество зерна озимой пшеницы четырех сортов: Титона, Золотоколоса, Шестопаловка и Антоновка. Схема опыта для каждого сорта предусматривала два варианта: контрольный – предпосевная обработка семян протравителем Раксил Ультра, 0,2 л/т; опытный – предпосевная обработка семян протравителем Раксил Ультра, 0,2 л/т и регулятором роста АКМ, 0,33 л/т. Проведенные исследования показывают высокую эффективность предпосевной обработки семян и некорневой обработки растений озимой пшеницы раствором регулятора роста АКМ. При использовании АКМ прибавка к урожайности составила 0,28-0,73 т/га в зависимости от генотипа сорта. Самая высокая прибавка наблюдалась для сортов Шестопаловка и Антоновка. Под влиянием АКМ достоверно увеличивается содержание белка и клейковины в зерне. На формирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы существенное влияние имеют как фактор сорта, так и фактор регулятора роста.

**Ключевые слова:** *Triticum*; Предпосевная обработка семян; Некорневая обработка; Регуляторы роста растений; Урожайность; Пшеница; Качество

### ВВЕДЕНИЕ

Генетический потенциал урожайности современных интенсивных сортов пшеницы мягкой озимой достигает 100-120 ц/га, а по показателям качества они относятся к экстрасильным (Литвиненко, М.А. 2013). Однако в аграрном производстве Украины генетический потенциал урожайности реализуется на 28-32%, что связано как с изменениями климатических условий, так и с нарушениями в технологии выращивания (Литвиненко, М.А. 2012). На показатели качества зерна влияет большое количество факторов, но доминирующими являются климатические условия (25%), тип севооборота (16%), азотные удобрения (15%) (Литвиненко, М.А. 2013).

Результаты научных исследований и практика сельскохозяйственного производства убедительно свидетельствуют о том, что достичь максимальной продуктивности современных сортов озимой пшеницы возможно только при условии правильного использования приемов агротехники, которые в полной мере соответствовали бы биологическим требованиям культуры. Перспективным в данном направлении является внедрение в производство рострегулирующих веществ, которые в низких дозах способны повышать потенциал биологической продуктивности

растений в пределах нормы реакции генотипа (Бутузов, А.С. 2009), усиливать их адаптационную способность к стрессовым факторам окружающей среды (Гулянов, Ю.А. 2007).

Таким препаратом является АКМ – регулятор роста растений, разработанный на кафедре растениеводства Таврического государственного агротехнологического университета для предпосевной инкрустации семян и некорневой обработки вегетирующих растений сельскохозяйственных культур (2005). Поэтому целью наших исследований было изучение влияния регулятора роста АКМ на урожайность и качество зерна озимой пшеницы интенсивных сортов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Полевые опыты проводились в 2009-2011 годах на предприятиях Мелитопольского района Запорожской области (Украина) на черноземах южных. Средневзвешенное содержание гумуса – 3,3%, легкогидролизованного азота – 89,4, подвижного фосфора – 138,1, обменного калия – 165,8 мг/кг почвы, рН – 7,5. Предшественник – черный пар.

Подзона юго-восточной степи отличается недостаточным и неравномерным увлажнением почвы и атмосферной засухой в генеративный и репродуктивный периоды развития растений. Причем за последние десятилетия количество лет с недостаточными запасами продуктивной влаги составляет 50%. В этом отношении вегетационные периоды 2010 и 2011 гг. были типичными для зоны южной степи.

Объектом исследования были четыре сорта озимой пшеницы – Титона, Золотоколоса, Шестопаловка и Антоновка интенсивного типа. Схема опыта для каждого сорта предусматривала два варианта:

- а) контрольный – предпосевная обработка семян протравителем (Раксил Ультра, 0,2 л/т);
- б) опытный – предпосевная обработка семян протравителем (Раксил Ультра, 0,2 л/т) и регулятором роста (АКМ, 0,33 л/т).

Семена всех сортов высевали в оптимальные сроки (25.09-30.09) сеялками СЗ-5,4 на глубину 5-6 см с нормой посева 5 млн. всхожих семян на 1 га. Минеральные удобрения общей нормой  $N_{53}P_{12}K_{12}$  вносили следующим образом:  $N_{12}P_{12}K_{12}$  (нитроаммофоска 16-16-16) – при посеве,  $N_{34}$  (аммиачная селитра) – подкормка по мерзлоталой почве,  $N_7$  (КАС-32) – некорневая подкормка в фазу выхода в трубку.

В фазу выхода в трубку проводилась некорневая обработка растений фунгицидом (Форсаж 500SC, 0,5л/га) и инсектицидом (БИ-58 Новый, 1,5л/га) из расчета 200 л/га рабочего раствора. В опытном варианте к баковой смеси добавлялся регулятор роста АКМ(0,33 л/га). Агротехника на опытных участках общепринятая для степной зоны Украины (Лихочвор, В.В. 2006).

Учет урожая проводили по общепринятым методикам (Филатов, В.И. 2002), количество белка определяли согласно ГОСТ 10846-91, клейковины – ГОСТ 13586.1-68.

Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа (Доспехов, Б.А. 1985).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Вариабельность урожайности озимой пшеницы по годам (Таблица 1) обусловлена погодными условиями вегетационного периода в годы исследований. Так, в 2010 году средняя урожайность по контрольным вариантам составила 2,23 т/га, в то время как в 2011 году этот показатель был равен 4,60 т/га. Это можно объяснить неблагоприятными погодными условиями в апреле 2010 года, когда количество дней с относительной влажностью воздуха меньше 30% составило 11, а ГТК за этот период был равен 0,5, что свидетельствует о воздушной и почвенной засухе. В то время как в апреле 2011 года ГТК был равен 1,4, а количество дней с указанной выше относительной влажностью воздуха составило 6. Стрессовые условия в генеративный период развития растений в 2010 году отрицательно повлияли на урожайность озимой пшеницы.

Однако реакция изучаемых сортов озимой пшеницы на засуху имела существенные различия. Четко выделяются два сорта – Титона и Золотоколоса, у которых отрицательная реакция на гидротермический стресс была значительно сильнее, чем у других сортов.

Результаты исследований показывают, что при использовании регулятора роста АКМ для

Таблица 1. Урожайность озимой пшеницы при использовании регулятора роста АКМ

Вариант	2010 г.		2011 г.		Среднее за 2010-2011 гг., т/га	Прибавка к контролю, ± т/га
	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю		
<b>Титона</b>						
контрольный	1,61	100	4,98	100	3,30	
опытный	1,70	106	5,46	110	3,58	+0,28
<b>Золотоколоса</b>						
контрольный	1,90	100	4,30	100	3,10	
опытный	2,50	132	4,80	112	3,65	+0,55
<b>Шестопаловка</b>						
контрольный	2,77	100	4,47	100	3,62	
опытный	3,31	119	5,32	119	4,32	+0,70
<b>Антоновка</b>						
контрольный	2,63	100	4,64	100	3,64	
опытный	3,16	120	5,58	120	4,37	+0,73
НСР <sub>05</sub> (сорт)	0,15					
НСР <sub>05</sub> (регулятор роста)	0,25					

обработки семян и вегетирующих растений произошло увеличение урожайности озимой пшеницы на 8,5-20,1%, в зависимости от сорта (Таблица 1), а абсолютная прибавка к урожаю в среднем за два года исследований составила 0,28-0,73 т/га по сравнению с контрольным вариантом. Эффективность влияния регулятора роста на продуктивность озимой пшеницы имеет сортовую специфичность. Стабильное по годам повышение урожайности (на 19-20%) наблюдалось для более стрессоустойчивых сортов Шестопаловка и Антоновка. Наименьший стимулирующий эффект регулятора роста отмечен у сорта Титона, но в благоприятном по погодным условиям 2011 году он был достоверно выше, чем в неблагоприятном 2010 году.

Противоположная картина наблюдалась для сорта Золотоколоса, у которого стимулирующее влияние регулятора роста на урожайность зерна в неблагоприятном 2010 году было в 2,7 раза выше, по сравнению с 2011 годом. Это свидетельствует о низкой стрессоустойчивости этого генотипа озимой пшеницы, которую можно повысить с помощью стимулирования неспецифических реакций растения на гидротермический стресс. В то же время выращивание озимой пшеницы сорта Титона в условиях гидротермического стресса малоэффективно даже с применением антистрессовых технологий.

Статистическим анализом было установлено, что на формирование урожайности озимой пшеницы имели практически одинаковое существенное влияние как фактор сорта (А), так и фактор регулятора роста (В) (Рисунок 1).

Качество зерна показывает конечную эффективность технологии выращивания озимой пшеницы. Оно в значительной степени зависит от сорта, почвенно-климатических условий и

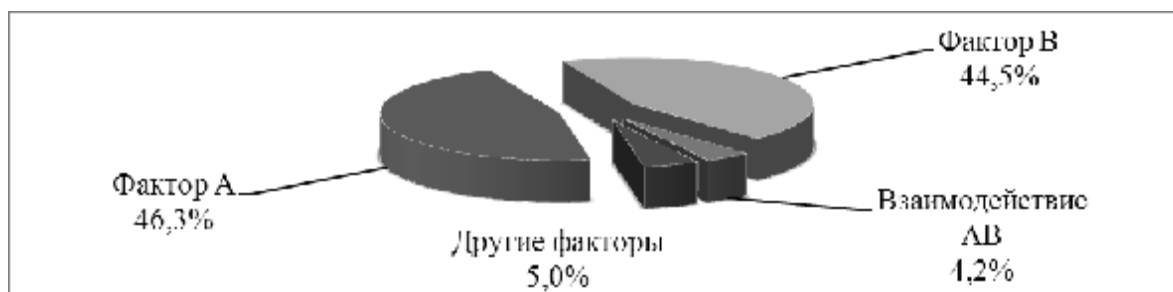


Рисунок 1. Доля влияния факторов на урожайность озимой пшеницы (А – сорт, В – регулятор роста, АВ – взаимодействие факторов).

технологии выращивания. Основными показателями, которые определяют принадлежность пшеницы к определенной группе качества, согласно ДСТУ 3768:2009, являются содержание белка и клейковины. Эти показатели качества зерна определяются, прежде всего, генетическим потенциалом сорта.

Все исследуемые сорта озимой пшеницы относятся к сильным и экстрасильным по качеству зерна (Литвиненко, М.А. 2012). Однако генетический потенциал качества в 2011 году на среднем фоне азотного питания ( $H^*N_{60}$ ) не реализовывался, и содержание белка в контрольных вариантах не превышало 11,7%. Для высокоинтенсивных сортов Золотоколоса и Шестопаловка такая же картина наблюдалась и в засушливом 2010 году, но при меньшей в 1,6-2,3 раза урожайности.

Результаты исследований показывают (Таблица 2), что применение в технологии выращивания озимой пшеницы регулятора роста АКМ способствует повышению содержания белка в зерне (в среднем за годы исследований на 0,8-1% по сравнению с контрольным вариантом).

Однако влияние регулятора роста на степень реализации генетического потенциала качества зерна имеет сортовые особенности. Сорт Шестопаловка независимо от условий выращивания характеризуется стабильным повышением белковости зерна в пределах 0,8-1,1%. Реакция сортов Титона и Золотоколоса зависела от гидротермических условий года и была более высокой (на 1,3-1,5%) в 2011 году и практически незначительной в засушливом 2010 году.

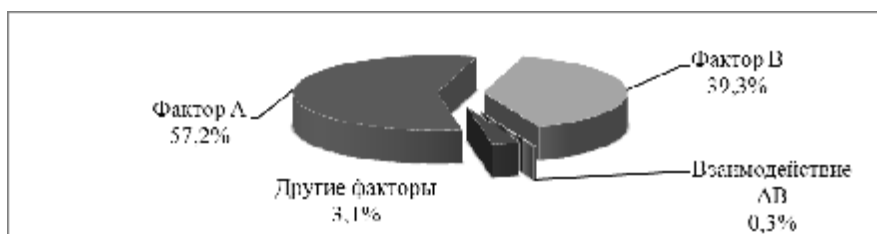
**Таблица 2.** Содержание белка и клейковины в зерне озимой пшеницы при использовании регулятора роста АКМ

Вариант	Белок, %			Клейковина, %		
	2010 г.	2011 г.	Среднее за 2010-2011 гг.	2010 г.	2011 г.	Среднее за 2010-2011 гг.
<b>Титона</b>						
контрольный	13,7	11,1	12,4	28,0	22,0	25,0
опытный	14,4	12,4	13,4	30,0	26,0	28,0
<b>Золотоколоса</b>						
контрольный	11,3	11,0	11,2	22,4	19,0	20,7
опытный	11,5	12,5	12,0	22,8	23,0	22,9
<b>Шестопаловка</b>						
контрольный	11,6	11,2	11,4	24,4	19,6	22,0
опытный	12,7	12,0	12,4	28,1	26,5	27,3
<b>Антоновка</b>						
контрольный	12,8	11,7	12,3	26,4	23,3	24,9
опытный	13,5	12,6	13,1	28,7	26,3	27,5
НСР <sub>05</sub> (сорт)	0,12			0,40		
НСР <sub>05</sub> (регулятор роста)	0,17			0,52		

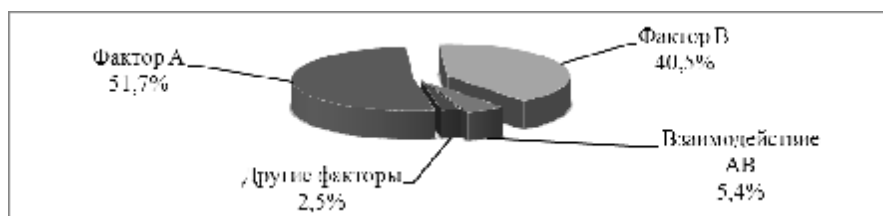
Статистический анализ показывает (Рисунок 2), что на накопление белка в зерне озимой пшеницы наиболее сильное влияние имел фактор А (сорт). Влияние регулятора роста (фактор В) на содержание белка было менее значительным.

Все изучаемые сорта озимой пшеницы реагировали на гидротермический стресс увеличением синтеза белков клейковины, что и наблюдалось в засушливом 2010 году (Таблица 2). Влияние регулятора роста на содержание клейковины отличалось как по сортам, так и по годам. Наиболее устойчивая положительная реакция на формирование белков клейковины наблюдалась у сорта Шестопаловка, где прирост составил в среднем 5,3% по сравнению с контролем. В целом применение регулятора роста АКМ было более эффективно в благоприятных условиях 2011 года, когда содержание клейковины увеличивалось на 3,0-6,9%, против 0,4-3,7% – в 2010 году.

Доля влияния регулятора роста (фактор В) на содержание клейковины практически не изменилась, тогда как влияние сорта (фактор А) существенно снизилось по сравнению с вкладом этих факторов в синтез белков (Рисунок 3).



**Рисунок 2.** Доля влияния факторов на содержание белка в зерне озимой пшеницы (А – сорт, В – регулятор роста, АВ – взаимодействие факторов).



**Рисунок 3.** Доля влияния факторов на содержание клейковины в зерне озимой пшеницы (А – сорт, В – регулятор роста, АВ – взаимодействие факторов).

## ВЫВОДЫ

Проведенные исследования показывают высокую эффективность предпосевной обработки семян и некорневой обработки растений озимой пшеницы раствором регулятора роста АКМ.

1. При использовании АКМ прибавка к урожайности составила 0,28-0,73 т/га в зависимости от генотипа сорта. Самая высокая прибавка наблюдалась для сортов Шестопаловка и Антоновка.

2. Под влиянием АКМ достоверно увеличивается содержание белка и клейковины в зерне.

3. На формирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы существенное влияние имеют как фактор сорта, так и фактор регулятора роста.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. БУТУЗОВ, А.С., 2009. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании озимой пшеницы. В: Аграрный вестник Урала, № 11(65), с. 50-52.
2. ГУЛЯНОВ, Ю.А., 2007. Влияние регуляторов роста растений на реализацию ресурсного потенциала агроценозов озимой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья. В: Вестник ОГУ, № 3, с. 150-154.
3. ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. М.: Изд-во стандартов. 7 с.
4. ГОСТ 13586.1-68 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. М.: Изд-во стандартов, 1968. 4 с.
5. ДОСПЕХОВ, Б.А., 1985. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 351 с.
6. ДСТУ 3768:2009 Пшениця. Технічні умови. К.: Держспоживстандарт. 31 с.
7. ЛИТВИНЕНКО, М.А., 2012. Високоврожайні, екстрасильні, пластичні. В: Насінництво, № 11, с. 2-8.
8. ЛИТВИНЕНКО, М.А., 2013. Ефективне використання генетичного потенціалу пшениці м'якої озимі. В: Насінництво, № 3, с. 1-4.
9. ЛИХОЧВОР, В.В., 2006. Рослинництво (сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур). Львів.: НВФ «Українські технології». 730 с.
10. ЗАСЛАВСЬКИЙ, О.М., КАЛИТКА, В.В., МАЛАХОВА, Т.О., 2005. Антиоксидантна композиція «АОК-М» для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур: Патент України № 8501. заявл. 20.12.2004, № 20041210460; опубл. 15.08.2005. Бюл. 2005, № 8.
11. ФИЛАГОВ, В.И., БАЗДЫРЕВ, Г.И., САФОНОВ, А.Ф. и др., 2002. Практикум по агробиологическим основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства. М.: Колос. 624 с.

Data prezentării articolului: **02.03.2013**

Data acceptării articolului: **15.05.2013**