

ВЛИЯНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ КАЗАНСКАЯ 560 В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Исайчев Виталий Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Биология, химия, технология хранения и переработки продукции растениеводства»

Андреев Николай Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Биология, химия, технология хранения и переработки продукции растениеводства»

Половинкин Василий Геннадьевич, аспирант кафедры «Биологии, химии, технологии хранения и переработки продукции растениеводства»

ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; тел.: 8(8422) 55-95-16

E-mail: andreev919@yandex.ru

Ключевые слова: озимая пшеница, регуляторы роста, минеральные удобрения, урожайность, качество продукции.

Установлено положительное влияние регуляторов роста и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы сорта Казанская 560.

Введение

Одной из основных проблем для зернового хозяйства в настоящее время является проблема качества зерна, от которого на прямую зависит его стоимость. В РФ пшеница является важнейшей и основной культурой, возделываемой на значительной территории страны. Повышение качества зерна пшеницы особенно актуально в связи с наблюдаемой в последние годы тенденцией к снижению содержания в нём белка и клейковины. Качество зерна пшеницы зависит от большого количества факторов. Их можно разделить на 2 группы: первое – факторы, на которые воздействовать не представляется возможным (погодно-климатические условия вегетационного периода) и вторая – факторы, которыми можно управлять (питание растений, защита растений от вредителей, болезней и сорняков и качественная доработка зерна). Рассматривая вторую группу факторов можно сказать, что интенсивность биохимических процессов в созревающем зерне пшеницы, формирование урожая и его высокого качества зависят от обеспеченности растений элементами питания. В почве, как правило, содержится недостаточно питательных веществ в доступной для растений форме. Поэтому для

получения высоких урожаев зерна с оптимальным химическим составом необходимо использовать в технологии возделывания наиболее эффективные средства регулируемого воздействия на обмен веществ в растениях, к которым относятся регуляторы роста и развития растений, минеральные и органические удобрения [1,2,3,4,5,6,7,8,9]. В связи с этим, нами проведены исследования с целью изучения действия различных регуляторов роста растений отдельно и с использованием минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Среднего Поволжья РФ.

Объекты и методы исследований

Полевые опыты проводились в 2008-2011 годах в условиях сельскохозяйственного производственного кооператива «Волга» Старомайнского района Ульяновской области. Опытная культура – озимая пшеница сорта Казанская 560, предшественник – чистый пар. Методика закладки полевого опыта общепринятая для крупноделяночных опытов, повторность четырехкратная, размещение вариантов в опыте рендомизированное, площадь делянок – 50 кв.м. В начале фазы кущения проводилась фоновая обработка посевов исследуемыми регуляторами роста Крезацин, Гумимакс, Альбит в concentra-

Таблица 1

Влияние регуляторов роста и минеральных удобрений на содержание белка в зерне озимой пшеницы, %

Вариант		2008 г.	2009 г.	2010 г	2011г.	Среднее
Контроль		10,94	11,06	10,89	14,02	11,73
Гумимакс		11,34	12,08	11,34	14,25	12,26
Альбит		13,11	13,00	12,14	14,93	13,28
Крезацин		11,86	12,20	11,63	14,71	12,60
Контроль +NPK		12,20	12,60	11,91	15,05	12,94
Гумимакс +NPK		13,40	13,62	13,05	15,28	13,85
Альбит +NPK		15,11	14,48	13,68	16,07	14,82
Крезацин + NPK		13,00	13,80	13,22	14,88	13,68
НСР						
1 фактор	0,43	0,51	0,42	0,46		
2 фактор	0,61	0,72	0,59	0,66		

1 Фактор – регуляторы роста растений

2 Фактор – минеральные удобрения

циях рекомендованных производителем препаратов. Внесение опытных регуляторов роста растений осуществлялось одновременно с внесением гербицидов из расчетов 200л рабочего раствора на 1 га. В опыте присутствовали два фона. 1 фон – естественное плодородие, 2 фон – минеральные удобрения из расчета на запланированный урожай 35 ц/га. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, малогумусный, средне-мощный, среднесуглинистый со следующей агрохимической характеристикой: содержание гумуса - 3,8 %, подвижного фосфора - 10,0 мг/100г почвы, обменного калия – 9,2 мг/100 г почвы, рН - 6,0 (слабокислая), сумма поглощенных оснований - 30-55 мг.экв./100 г. почвы.

Агротехника во всех вариантах опыта – общепринятая для данной природно-климатической зоны Ульяновской области. Метеорологические условия за годы исследований были различными по температурному режиму и влагообеспеченности почвы, что позволило всесторонне изучить действие используемых факторов. Погодные условия 2008, 2009, 2011 годов во многом были благоприятными (достаточное количество осадков, среднесуточные температуры близкие к среднесезонным показателям). 2010 год по погодным условиям сложился острозасушливым и аномально

жарким, что привело к значительному снижению продуктивности озимой пшеницы.

Учет урожая проводился поделочно с последующим взвешиванием и пересчетом на 14 % влажность зерна. В растительных образцах определяли содержание белка (ГОСТ 10846-91), массовую долю клейковины (ГОСТ Р 27839-2013).

Результаты исследований

Важнейшая составная часть зерна пшеницы – азотистые вещества, состоящие главным образом из белков. От их количества и качества зависит питательная ценность конечной продукции. По содержанию белка среди возделываемых культур пшеница превосходит все остальные зерновые злаки. При оптимальных условиях питания растений оно может достигать 20-25 %, но в производственных условиях содержание белка в зерне пшеницы часто не превышает 12-13 %, что объясняется влиянием погодных условий, низким уровнем агротехники, недостаточным качеством посевного материала и другими факторами. При низком содержании общего белка (ниже 11 %), в пшенице формируется недостаточное количество клейковинного белка, который предопределяет технологические свойства зерна и выработанной из него муки. Синтез и накопление белков в зерновках злаковых культур происходит в

Таблица 2

Массовая доля клейковины в зерне озимой пшеницы сорта «Казанская 560» в зависимости от применения регуляторов роста и минеральных удобрений, %

Вариант	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее содержание клейковины % в абс. выражении	Прибавка	
						в % к контролю	
Контроль	21,2	22,0	22,4	21,7	21,8	-	-
Гумимакс	21,8	22,8	24,0	22,8	22,9	1,1	5,0
Альбит	24,6	24,6	25,0	23,6	24,5	2,7	12,4
Крезацин	22,0	22,8	23,2	23,1	22,8	1,0	4,6
Контроль +NPK	22,4	22,6	23,0	22,3	22,6	-	-
Гумимакс +NPK	23,0	23,4	23,6	23,6	23,4	0,8	3,5
Альбит +NPK	25,2	25,6	25,3	25,0	25,3	2,7	11,9
Крезацин + NPK	23,2	23,6	24,0	23,2	23,5	0,9	4,0
НСР ₀₅							
1 фактор	0,15	0,22	0,33	0,36			
2 фактор	0,21	0,31	0,47	0,52			

1 Фактор – регуляторы роста растений

2 Фактор – минеральные удобрения

основном за счет оттока азотистых веществ (главным образом аминокислот) из вегетативных органов. Наибольшее количество азотистых веществ поступает в формирующиеся зерновки из листьев, особенно верхнего яруса[10,11].

Исследования показывают, что используемые регуляторы роста способствуют увеличению содержания белка в зерне опытной культуры на 0,53-1,55 % - на естественном фоне и на 1,21-3,09 % - на удобренном фоне (табл.1). Наибольшее содержание белка в зерне пшеницы во все годы исследований наблюдалось в вариантах Альбит и Крезацин, при чём на обоих фонах питания.

Анализируя динамику накопления белка в зерне по годам исследований следует отметить, что относительно благоприятные погодно-климатические условия 2008, 2009 и 2011 годов способствовали наибольшему синтезу белковых веществ. Аномальные, острозасушливые условия вегетационного периода 2010 года привели не только к значительному снижению урожайности озимой пшеницы, но и к минимальным показателям по содержанию белка в зерне. Наблюдаемая тенденция подтверждает то,

что формирование качества зерна чаще всего это результат взаимосвязи трёх внешних факторов – света, тепла и влаги.

На основании математической обработки данных методом корреляционно-регрессионного анализа обнаружена положительная связь между урожайностью озимой пшеницы и содержанием белка в зерне: совокупный коэффициент множественной корреляции ($R=0,955$); коэффициент детерминации ($D=91,22\%$). Уравнение регрессии имеет следующий вид: $Y= 6,457+0,23x$.

В Российской Федерации одним из важнейших показателей, определяющих технологические достоинства хлебопекарной пшеницы, является массовая доля клейковины. Это основной показатель при определении товарного класса пшеницы и регламентируется стандартом, поскольку многообразие почвенно-климатических условий, резкие колебания метеоусловий по годам, а также влияние вредителей и болезней растений не позволяют ограничиваться только таким количественным показателем белково-протеинозного комплекса зерна, как содержание белка. При одном и том же содержании белка может быть совершенно

Таблица 3

Влияние регуляторов роста и минеральных удобрений на качество клейковины в зерне озимой пшеницы сорта «Казанская 560»

Вариант	2008 г.		2009 г.		2010 г.		2011 г.	
	ИДК усл.	Группа						
	ед.	качества	ед.	качества	ед.	качества	ед.	качества
Контроль	46	I	46	I	47	I	46	I
Гумимакс	52	I	50	I	53	I	54	I
Альбит	60	I	57	I	62	I	61	I
Крезацин	58	I	54	I	57	I	58	I
Контроль+NPK	59	I	56	I	57	I	57	I
Гумимакс+ NPK	64	I	62	I	65	I	66	I
Альбит+ NPK	70	I	72	I	74	I	71	I
Крезацин+ NPK	66	I	65	I	68	I	67	I

Таблица 4

Влияние регуляторов роста и удобрений на урожайность озимой пшеницы, т/га (2008-2011 гг.)

Фон	Вариант				Среднее по 1 фактору
	Контроль	Гумимакс	Альбит	Крезацин	
2008г.					
Регуляторы роста	2,52	2,61	2,85	2,65	2,66
Удобрения	3,16	3,51	3,65	3,53	3,46
Среднее по факторам	2,84	3,06	3,25	3,09	3,06
НСР ₀₅ для частных средних = 0,10, НСР ₀₅ для второго фактора = 0,07					НСР ₀₅ = 0,04
2009г.					
Регуляторы роста	2,72	2,86	3,01	2,90	2,87
Удобрения	3,40	3,61	3,73	3,63	3,59
Среднее по факторам	3,06	3,24	3,37	3,27	3,23
НСР ₀₅ для частных средних = 0,12, НСР ₀₅ для второго фактора = 0,08					НСР ₀₅ = 0,05
2010г.					
Регуляторы роста	1,25	1,37	1,82	1,36	1,45
Удобрения	1,64	1,81	2,28	1,76	51,87
Среднее по факторам	1,44	1,59	2,05	1,56	1,66
НСР ₀₅ для частных средних = 0,13, НСР ₀₅ для второго фактора = 0,09					НСР ₀₅ = 0,05
2011г.					
Регуляторы роста	3,16	3,26	3,46	3,26	3,28
Удобрения	3,80	4,06	4,50	3,96	4,08
Среднее по факторам	3,48	3,66	3,98	3,61	3,68
НСР ₀₅ для частных средних = 2,04, НСР ₀₅ для второго фактора = 1,00					НСР ₀₅ = 1,42
Среднее 2008-2010гг.					
Регуляторы роста	2,41	2,53	2,79	2,54	2,57
Удобрения	3,00	3,25	3,54	3,22	3,25

различное содержание клейковины разного качества. У пшеницы формирование клейковинного комплекса зерна происходит по мере накопления запасных белков, в процессе созревания содержание клейковины повышается, улучшается её качество. В фазу молочной спелости зерна клейковина имеет низкую гидратационную способность и плохую связность, а к фазе полной спелости она приобретает характерные для неё реологические свойства [10,11].

По результатам опытов содержание клейковины в зерне озимой пшеницы в среднем за годы исследований колебалось от 21,8 % до 25,3 %, в зависимости от варианта. Наибольшее содержание клейковины наблюдалось в варианте Альбит, как на естественном, так и на удобренном фонах. Прибавка составила 2,7 – 3,5 %, в зависимости от фона питания (табл. 2).

Хлебопекарная способность пшеницы зависит от содержания в ней клейковины, но в ещё большей степени она определяется качеством этой клейковины. Под качеством клейковины обычно подразумевают совокупность её физических свойств: растяжимость, упругость, эластичность, вязкость, связность, а также способность сохранять исходные физические свойства. Качество клейковины чаще всего измеряется на приборе ИДК в условных единицах, и в зависимости от показания прибора, клейковину относят к одной из трёх групп качества.

Исследования показали, что качество клейковины зерна опытной культуры изменяется под действием используемых регуляторов роста растений и минеральных удобрений (табл.3).

Наилучшие результаты по данному показателю наблюдаются в вариантах Альбит и Крезацин, на обоих фонах питания данной культуры. Показания ИДК изменяются от 46 до 74 условных единиц, в зависимости от варианта, что соответствует I группе качества.

Применяемые нами регуляторы роста и минеральные удобрения оказывают существенное положительное влияние на урожайность озимой пшеницы (табл.4).

В среднем за годы исследований урожайность озимой пшеницы увеличивалось

на 0,12-0,54 т/га, в зависимости от варианта. Наиболее эффективным являлось применение регулятора роста Альбит, особенно на фоне NPK.

Выводы

Таким образом, можно констатировать, что продуктивность и качество зерна пшеницы зависит от большого количества факторов. Использование перспективных регуляторов роста растений способствует усиленному обеспечению потребности опытной культуры элементами минерального питания. Сбалансированное минеральное питание – это ключ к повышению урожая и качества сельскохозяйственных культур. Эффективность регуляторов роста объясняется их стимуляцией всех обменных процессов в растениях в течении онтогенеза. В настоящее время использование в технологии возделывания зерновых культур регуляторов роста является хорошо апробированным на практике агроприёмом для повышения продуктивности и качества урожая. Совместное же использование их с минеральными удобрениями и средствами защиты растений лишь увеличивает эффективность их применения.

Библиографический список

1. Исайчев, В.А. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян регуляторами роста / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2013. - №3(23). - С. 14-19.
2. Андреев, Н.Н. Влияние предпосевной обработки семян регуляторами роста на урожайность яровой пшеницы / Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский, К.А. Першина // 126 –я годовщина со дня рождения академика Н.И. Вавилова и 100 –летие Саратовского ГАУ. Материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2013. – С. 15-18.
3. Вакуленко, В.В. Применение регуляторов роста на зерновых культурах / В. В. Вакуленко // Зерновое хозяйство России. - 2013. - № 3. - С. 36-38.
4. Ткачук, О.А. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании

яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья / О. А. Ткачук, Е. В. Павликова, А. Н. Орлов // Молодой ученый. — 2013. — №4. — С. 677-679.

5. Бутузов, А.С. Возделывание озимой пшеницы с применением регуляторов роста растений /А. С. Бутузов, Т. Н. Тertyчная, В. И. Манжесов // Земледелие. – 2010. - № 5. – С. 37-38.

6. Каргин, В.И. Эффективность биопрепаратов в посевах яровой пшеницы /В.И. Каргин, С.Н. Немцев, Р.А. Захаркина, Ю.И. Каргин // Доклады РАСХН. - 2011. - №1.- С.35-38.

7. Костин, В.И. Элементы минерального питания и росторегуляторы в онтогенезе сельскохозяйственных культур / В. И. Костин, В. А. Исaiчев, О. В. Костин. – М.: Колос, 2006. – 290 с.

8. Серегина, И.И. Изменение продуктивности сортов яровой пшеницы при использовании регуляторов роста / И. И. Серегина // Доклады РАСХН. - 2008. - №1. - С.

25 – 27.

9. Исaiчев, В.А. Влияние предпосевной обработки семян регуляторами роста на показатели качества зерна и урожайность яровой пшеницы сорта Землячка / В.А. Исaiчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // Ресурсный потенциал растениеводства – основа обеспечения продовольственной безопасности. Труды Международной научно-практической конференции. – Петрозаводск, 2012. – С. 7 – 10.

10. Бебякин, В.М. Взаимосвязь между признаками качества зерна твердой пшеницы: сезонные и региональные эффекты / В. М. Бебякин, Л.Н Злобина // Селекция и семеноводство. – 1995. - №4. – С. 10 – 13.

11. Кретович, В.Л. Биохимия растений / В. Л. Кретович. – М.: Высшая школа, 1986. – 445 с.