

УДК 633.112:631.82

**ВЛИЯНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ  
РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

*Плечов Д.В., аспирант*

*ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»*

**Ключевые слова:** *озимая пшеница, урожайность, регуляторы роста, минеральные удобрения, белок, клейковина.*

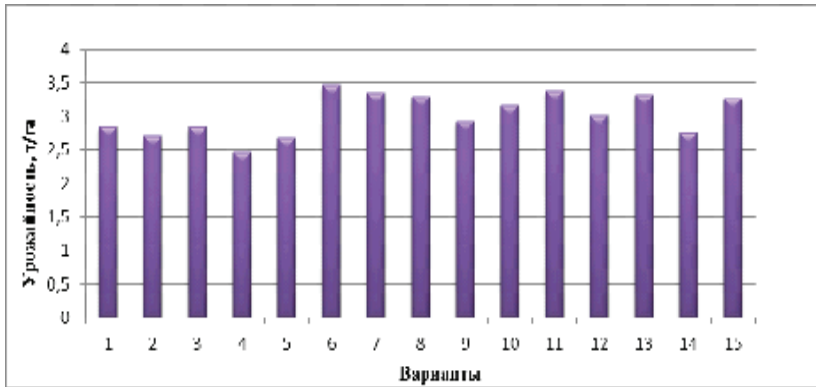
*Впервые в условиях лесостепи Среднего Поволжья заложен полевой опыт по влиянию серы и регуляторов роста в технологии возделывания озимой пшеницы. В работе установлено, что минеральные удобрения, содержащие серу в комплексе с регуляторами роста, существенно повышают урожайность и качественные показатели озимой пшеницы.*

Основной проблемой современного земледелия является производство зерна – залога продовольственной безопасности России. Среднее Поволжье является одним из главных регионов, производящих зерно пшеницы в нашей стране. Успешное решение задачи по повышению продуктивности озимой пшеницы учёные – аграрии видят в комплексном подходе по использованию биоклиматического потенциала сорта, применения интенсивных, ресурсосберегающих технологий. В ресурсосберегающих технологиях особую остроту приобретает вопрос о сбалансированном питании растений всеми элементами для обеспечения устойчивых урожаев с высоким качеством продукции, что вызывает необходимость применять препараты, содержащие макро-микроэлементы, а также регуляторы роста растений [1,2,3]. Регуляторы роста растений – это природные или синтетические соединения, которые используют для обработки семян или растений с целью улучшения качества зерна, увеличения урожайности, т.е. это факторы управления ростом и развитием растений. При создании такого рода препаратов предпочтение отдается природным веществам, которые могут быть получены из высших растений, грибов и микроорганизмов. Характерной особенностью действия этих препаратов является их способность стимулировать рост и развитие растений, повышать их устойчивость к абиотическим факторам среды и различным заболеваниям [4,5,6,7,8,9,10,11].

В современном отечественном земледелии не менее остро стоит проблема серного питания растений и регулирования круговорота серы в агроценозах. С переходом на преимущественное применение концентрированных сложных удобрений, приток ее в почву с минеральными удобрениями резко сокращается. Вместе с этим увеличивается расход серы из почвы на вымывание и вынос её с возрастающими урожаями сельскохозяйственных культур. Следовательно, в определённых условиях растения могут испытывать дефицит данного элемента, в результате чего возможен недобор урожая культур и снижение качества продукции.

Исходя из вышеизложенного целью исследований явилось изучение эффективности применения макроудобрений и регуляторов роста в технологии возделывания озимой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья.

**Материалы и методы исследований.** Объектами исследований являлись: озимая пшеница сорта Бирюза, регуляторы роста, Альбит, Цецеце, Энергия, а так же комплексные минеральные удобрения нитрофоска N15P15K15, нитрофоска N15P15K15S10 Тетрафлекс 17 17 17. Тетрафлекс 17 17 17 – комплексное водорастворимое удобрение, содержащее азот, фосфор, калий, магний и хелаты микроэлементов, применяется в период интенсивного вегетативного роста для быстрого развития надземной части растений. Содержит азот в амидной форме, которая наиболее быстро и эффективно усваивается растениями. Альбит – комплексный препарат, обладающий достоинствами контактного биологического фунгицида и стимулятора, содержит очищенные действующие вещества из почвенных бактерий *Bacillus megaterium* и *Pseudomonas aureofaciens*. В состав препарата также входят хвойный экстракт (терпеновые кислоты), сбалансированный стартовый набор макро- и микроэлементов. Цецеце – ингибирует биосинтез активных изомеров гиббереллинов, способствуя, тем самым, сокращению длины соломины, лучшему развитию механических тканей и увеличению урожайности. Действующее вещество – хлормекватхлорид. Энергия – это регулятор роста и кремнийорганический биостимулятор специально разработанный для выращивания сельскохозяйственных растений в условиях рискованного земледелия. Основой препарата “Энергия” являются биоактивный кремний и аналог фитогормонов ауксинового типа – крезацин, относящийся к группе аналогов природных ауксинов, которые участвуют в обмене нуклеиновых кислот, синтезе белков и различных ферментов. В качестве удобрения использовали нитрофоску содержащую N15P15K15 с массовой долей серы 10 %, и нитрофоску N15P15K15 без серы.



**Рисунок 1 - Урожайность озимой пшеницы 2012г.**

Схема опыта предусматривала 15 вариантов: 1 – Тетрафлекс; 2– Альбит; 3– Цецеце; 4– Контроль; 5– Энергия; 6– Тетрафлекс + NPKS; 7– Альбит + NPKS; 8– Цецеце + NPKS; 9– Контроль + NPKS; 10– Энергия + NPKS; 11– Тетрафлекс + NPK; 12– Альбит + NPK; 13– Цецеце + NPK; 14–Контроль + NPK; 15– Энергия + NPK.

Общая площадь делянки 40 м<sup>2</sup> (4x10), учетная – 20 м<sup>2</sup> (2x10), повторность опыта четырехкратная, расположение делянок рендомизированное. Анализы, учеты и наблюдения в эксперименте проведены в соответствии с общепринятыми методами и ГОСТами.

#### **Результаты и их обсуждение**

**Урожайность озимой пшеницы.** По мнению многих учёных [12,13,14] урожайность является основным показателем, который характеризует эффективность использования различных агротехнических приемов при возделывании сельскохозяйственных культур. На получение стабильно высоких урожаев положительное влияние оказывает использование минеральных удобрений и регуляторов роста растений

Результаты исследований показали (рис.1), что применение минеральных удобрений способствовало повышению урожайности на 0,3 – 0,5 т/га по отношению к контрольному варианту. Наибольшая прибавка была получена на минеральном фоне с серой и составила 0,5 т/га, тогда как при обычном минеральном питании всего 0,3 т/га. Следует так же отметить, что экстремальные погодные условия 2011 – 2012 гг. способствовали наименьшей реализации потенциала минеральных удобрений по урожайности. Так же на сегодняшний день к числу приоритетных направлений современного растениеводства для повышения продуктив-

ности важнейших зерновых культур относится целенаправленное использование регуляторов роста и развития растений, что подтверждается работами многих авторов [15,16,17,18,19] В наших исследованиях регуляторы роста показали результаты близкие к полученным при применении минеральных удобрений. Комплексное удобрение Тетрафлекс 17 17 17 способствовало получению 2,84 т/га без удобрений, тогда как на удобренном контрольном варианте урожайность составила 2,93 т/га. При использовании препарата Цецеце на неудобренном фоне данный показатель был 2,83 т/га. Как видно из рисунка 1 максимальная урожайность была отмечена при совместном применении комплексного водорастворимого удобрения Тетрафлекс 17 17 17 и минеральных удобрений с содержанием серы – 3,47 т/га.

### *Содержание белка и клейковины в зерне озимой пшеницы.*

Одним из основных показателей качества зерна озимой пшеницы является содержание белка. Количество и качество его зависит от многих факторов и, как показали исследования, важное значение имеют погодные условия вегетационного периода, уровень минерального питания [13] и т. п. Так, в среднем по опыту содержание белка в зерне озимой пшеницы находилось на уровне 16,25 % (рис. 2). Наименьший показатель был отмечен на контрольных вариантах и варьировал от 14,85 без применения минеральных удобрений до 16,44 % при внесении их с серой. Использование нитрофоски без серы увеличило значение до 15,47 %, что позволяет сделать вывод о положительном влиянии серосодержащих удобрений на данный показатель. Применение регуляторов роста как на неудобренном так и удобренном фонах повышало содержание белка в среднем на 6 – 8%.

Главным показателем, определяющим хлебопекарные свойства зерна, является содержание клейковины, которое может колебаться от 7,0 до 50%. Клейковина образует так называемый остов или скелет хлеба, обуславливает газоудерживающую способность теста. При достаточном количестве хорошей клейковины тесто становится пористым и легко пропекаемым. Качество клейковины и ее выход зависит не только от сортовых особенностей зерна, но и от района возделывания, погодно-климатических условий, энтомологического фактора и др. [20,21,22,23,24]

Содержание клейковины, как видно из рисунка 3, варьировало от 28,96 % на контроле без удобрений до 32 % при применении серосодержащих удобрений, что выше на 6 % варианта с использованием нитрофоски без серы. При применении регуляторов роста прослеживается

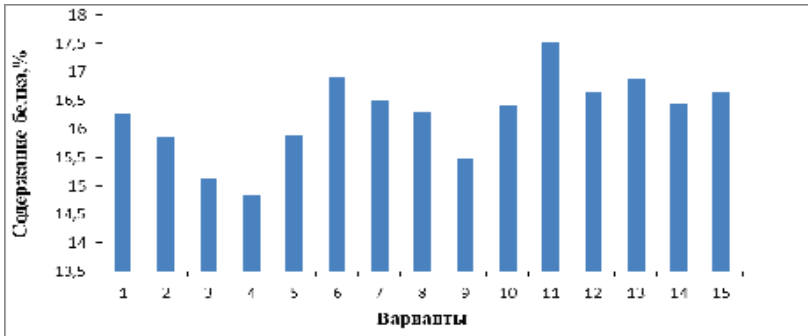


Рисунок 2 - Содержание белка в зерне озимой пшеницы



Рисунок 3 - Содержание клейковины в зерне озимой пшеницы

та же тенденция что и с содержанием белка как на удобренном и неудобренном фонах. По-видимому это объясняется тем, что содержание клейковины в целом хорошо коррелирует с количеством белка в зерне, поскольку она представляет в своей основе белковое вещество.

Из выше изложенного можно сделать вывод, что данная система удобрений в технологии возделывания озимой пшеницы с применением серы и регуляторов роста нового поколения позволяет получать стабильные урожаи с высоким качеством зерна в зоне рискованного земледелия лесостепи Среднего Поволжья.

**Библиографический список:**

1. Исайчев В.А., Провалова Е.В. Влияние синтетических регуляторов роста на динамику макро- и микроэлементов и качество зерна озимой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья. // Научно-теоретический журнал «Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии». – Ульяновск. – июль–сентябрь 2011. – № 3 (15). – С. 18–31.
2. Костин В.И., Исайчев В.А., Костин О.В. Элементы минерального питания и росторегуляторы в онтогенезе сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 2006. – 290 с.
3. Половинкин В.Г., Исайчев В.А., Провалова Е.В. Влияние внекорневой подкормки на урожайность и качество зерна озимой пшеницы. // Инновационные технологии создания и возделывания сельскохозяйственных растений: Материалы Международной научно-практической конференции. / Под ред. Дружкина А.Ф. – Саратов: Издательство «КУБиК», 2012. – 78 с.
4. Прусакова, Л. Д. Регуляторы роста растений с антистрессовым и иммунопротекторными свойствами. // Агрохимия. -2005. -№ 11. С. 76-85.
5. Бутузов А. С., Тертычная Т. Н., Манжесов В. И. Возделывание озимой пшеницы с применением регуляторов роста растений. // Земледелие. 2010. - №5. - С. 37-38.
6. Исайчев В.А. Оптимизация продукционного процесса сельскохозяйственных культур под воздействием микроэлементов и росторегуляторов в условиях лесостепи поволжья.- диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Ульяновск, 2004
7. Костин В.И., Исайчев В.А., Петряков С.Н., Романов А.В. Влияние природного фиторегулятора и микроэлементов на прочность механических тканей яровой пшеницы. В сборнике: Физиолого-биохимические аспекты обработки семян сельскохозяйственных культур Костин В.И. Межвузовский сборник. Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Ульяновск, 2003. С. 83-86
8. Костин В.И., Исайчев В.А., Офицеров Е.Н., Андреев Н.Н., Мударисов Ф.А., Хованская Е.Л., Романов А.В. Действие пектина из *amaranthus scguentus* микроэлементов на физиолого-биохимические процессы в семенах и урожайность сельскохозяйственных культур. В сборнике: Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов // Материалы II Российской научно-практической конференции. Отделение РАЕН «Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты». 2003. С. 90-91.

9. Костин В.И., Исaiчев В.А., Мударисов Ф.А. Динамика ростовых процессов озимой пшеницы в зависимости от обработки семян пектином и микроэлементами. // Зерновое хозяйство. 2003. № 4. С. 13-14.

10. Исaiчев В.А. Пектин и мелафен - фиторегуляторы с экологической направленностью. В сборнике: Ноосферные знания и технологии Савиных В.В., Кобзарь И.Г., Костин В.И. Труды Ульяновского научного центра. Ульяновский научный центр «Ноосферные знания и технологии». Ульяновск, 2002. С. 64-66.

11. Костин В.И., Дозоров А. В., Исaiчев В.А., Андреев Н.Н. Использование предпосевной обработки семян пектином и микроэлементами для повышения их посевных качеств. // Международный сельскохозяйственный журнал. 2001. № 6. С. 28-30

12. Исaiчев В.А., Андреев Н. Н., Каспировский А. В. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян регуляторами роста. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 3 (23). С. 14-19

13. Морозов В.И., Тойгильдин А.Л., Шаронова Е.М. Урожайность яровой пшеницы и качество зерна при биологизации севооборотов лесостепи поволжья. // Вестник ижевской государственной сельскохозяйственной академии (Ижевск). 2009. № 1(18). С. 45-48

14. Костин В.И., Исaiчев В.А., Петряков С.Н., Мударисов Ф.А. Изучение физико-механических свойств соломы озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян пектином и микроэлементами. // В сборнике: Физиолого-биохимические аспекты обработки семян сельскохозяйственных культур Костин В.И. Межвузовский сборник. Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Ульяновск, 2003. С. 80-83.

15. Костин В.И., Исaiчев В.А., Семенов А.Ю. Влияние пектина и микроэлементов на закалку растений и продуктивность озимой ржи. // Аграрная Россия. 2003. № 6. С. 48-49.

16. Костин В.И., Исaiчев В.А. Влияние мелафена на зимостойкость, урожайность и качество озимой пшеницы. В книге: Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях 2001. С. 249.

17. Хованская Е.Л., Исaiчев В.А., Офицеров Е.Н. Роль пектина, как фиторегулятора для повышения урожайности и качества яровой пшеницы. В книге: Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях 2001. С. 288.

18. Костин В.И., Исaiчев В.А. Использование мелафена в качестве экологически безопасного фиторегулятора озимой пшеницы. // Научно-технический калейдоскоп. 2001. № 1. С. 27-30.

19. Дозоров А.В., Исайчев В.А. Влияние хелатов и пектиновых веществ на посевные качества семян. // Международный сельскохозяйственный журнал. 1998. № 5. С. 57-59.

20. Асмус А.А., Морозов В.И., Подсевалов М.И. Продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в биологизированных севооборотах лесостепи Поволжья. // Современные системы земледелия: опыт, проблемы, перспективы. Материалы Международной научно-практической конференции посвященной 80-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика Международной академии аграрного образования, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Владимира Ивановича Морозова. Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия, 2011. С. 16-23.

21. Исайчев В.А., Мударисов Ф.А., Андреев Н.Н., Еремина Т.Н. Практикум по технологии хранения и переработки продукции растениеводства. - Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина. Ульяновск, 2005.

22. Исайчев В.А., Мударисов Ф.А. Влияние пектина и микроэлементов на биологическую полноценность зерна сельскохозяйственных культур. - В сборнике: Пути повышения качества зерна и продуктов его переработки. Материалы Поволжской научно-практической конференции. 2002. С. 47-50.

23. Исайчев В.А. Использование микроэлементов при возделывании яровой пшеницы. В сборнике: Агрономическая наука - достижения и перспективы. Тезисы докладов научной конференции. Кировский сельскохозяйственный институт. 1994. С. 47-48.

24. Костин В.И., Офицеров Е.Н., Исайчев В.А., Антонова Т.А., Мударисов Ф.А. Применение пектина в качестве фиторегулятора в технологии возделывания озимых культур. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2000. № 1. С. 30-35.

## **THE IMPACT OF MACRO AND GROWTH REGULATORS ON PRODUCTIVITY AND QUALITATIVE INDICATORS OF WINTER WHEAT**

**Keywords:** *winter wheat, productivity, growth regulators, mineral fertilizers, protein, gluten.*

**Annotation:** *For the first time in conditions of forest-steppes of the Middle Volga laid field experiment on the effect of sulphur and growth regulators in the cultivation of winter wheat. It has been found that mineral fertilizers containing sulphur in complex with growth regulators, significantly increase the productivity and quality of winter wheat*