

УДК 633.1+631.811+631.559

## **ЗАВИСИМОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ РАСТЕНИЯМИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА**

*Першина К.А., студентка 2 курса агрономического факультета  
Научный руководитель - Андреев Н. Н., к. с.-х. н., доцент  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»*

**Ключевые слова:** *тяжелые металлы, регуляторы роста, яровая пшеница, предпосевная обработка.*

*Изучено влияние предпосевной обработки семян регуляторами роста на накопление тяжелых металлов в растениях яровой пшеницы. Установлено, что применение используемых регуляторов роста позволило получить урожай с меньшим содержанием ионов тяжелых металлов в конечной продукции.*

Тяжелые металлы занимают одно из приоритетных мест по распространенности, биологической опасности и способности включаться в трофические цепи в агроэкосистемах среди загрязняющих веществ. Возрастающая биологическая, механическая и химическая нагрузка на компоненты агроэкосистемы приводят к тому, что механизмов естественной саморегуляции оказывается недостаточно. В результате отмечается прогрессирующее уменьшение плодородия почв, значительные потери урожая сельскохозяйственных культур, ухудшение качества продукции [1,3,4,8,9,12,13,14,15,16].

Негативные эффекты тяжелых металлов на растения обусловлены их фитотоксичным действием и накоплением в продукции растениеводства, что представляет опасность для здоровья человека. Избыток тяжелых металлов в почве вызывает негативные изменения физиологически важных функций растений. Высокие концентрации тяжелых металлов приводят к дисбалансу компонентов питания в растениях и отрицательно влияют на синтез и функции многих биологически активных соединений: ферментов, витаминов, гормонов и др..

В последние годы активно исследуется возможность применения регуляторов роста растений для повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к неблагоприятным факторам. Регуляторы роста

растений стимулируют рост и корнеобразование, регулируют жизненные процессы в клетках растений, способствуют адаптации к неблагоприятным условиям внешней среды и защите от болезней, благодаря повышению иммунитета. Применение регуляторов роста растений приводит к увеличению устойчивости растений к повреждающему действию гербицидов и катионов тяжелых металлов, увеличению содержания в них антиоксидантов, предотвращению поступления тяжелых металлов и радиоактивных элементов в растения [2,5,6,7,10,11].

Цель исследований - изучить влияние предпосевной обработки семян регуляторами роста на накопление тяжелых металлов растениями яровой пшеницы.

Основные исследования проводились в 2010...2013 гг. на опытном поле ФГБОУ ВПО «Ульяновской ГСХА им. П.А. Столыпина». Площадь делянок - 20 м<sup>2</sup>, расположение делянок рендомизированное в 4-х кратной повторности. Исследования выполнялись в соответствии с методикой и техникой постановки полевых, лабораторных опытов по следующей схеме: Контроль (необработанные семена), Крезацин, Энергия, Альбит, Гуми, Циркон, Экстрасол. Объектом изучения являлась яровая пшеница сорта Землячка.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что предпосевная обработка семян яровой пшеницы регуляторами роста способствует снижению накопления тяжелых металлов в зерне. В среднем за 2010-2012гг. происходило снижение накопления тяжелых металлов по сравнению с контролем: Hg на 0,0002...0,0005 мг/кг, Ni - 0,02...0,06 мг/кг, Pb - 0,02...0,06 мг/кг, Cd - 0,001...0,005 мг/кг, Cu - 0,20...0,59 мг/кг, Zn - 0,39...0,37 мг/кг, в зависимости от варианта (табл. 1).

По уровню накопления в зерне яровой пшеницы определяемые элементы образуют следующий убывающий элементный ряд: Zn>Cu>Pb>Ni>Cd>Hg. Анализ полученных данных показывает, что наиболее эффективной являлась обработка семян препаратами Крезацин и Энергия. Содержание тяжелых металлов в полученной продукции, независимо от варианта, не превышало установленные предельно-допустимые концентрации. Интенсивность накопления тяжелых металлов растениями можно оценить по коэффициенту биологического поглощения (КБП), который представляет собой отношение содержания элемента в золе растения к его содержанию в почве. Величина КБП является интегральной, характеризует избирательную способность растения и отражает долю поглощенных элементов.

**Таблица 1- Влияние регуляторов роста на содержание тяжелых металлов в зерне яровой пшеницы сорта Землячка, мг/кг, (среднее за 2010-2012гг.)**

| Вариант   | Тяжелые металлы |        |        |        |      |       |
|-----------|-----------------|--------|--------|--------|------|-------|
|           | ртуть           | никель | свинец | кадмий | медь | цинк  |
| Контроль  | 0,0007          | 0,28   | 0,29   | 0,069  | 7,66 | 28,19 |
| Крезацин  | 0,0003          | 0,24   | 0,24   | 0,063  | 7,14 | 27,47 |
| Энергия   | 0,0002          | 0,22   | 0,23   | 0,062  | 7,07 | 27,49 |
| Альбит    | 0,0004          | 0,24   | 0,25   | 0,067  | 7,36 | 27,73 |
| Гуми      | 0,0005          | 0,25   | 0,27   | 0,068  | 7,38 | 27,70 |
| Циркон    | 0,0003          | 0,26   | 0,26   | 0,066  | 7,46 | 27,69 |
| Экстрасол | 0,0003          | 0,23   | 0,25   | 0,065  | 7,40 | 27,80 |
| ПДК       | 0,03            | 0,50   | 0,50   | 0,10   | 10,0 | 50,0  |

**Таблица 2 - Коэффициент биологического поглощения по накоплению тяжелых металлов в зерне яровой пшеницы сорта Землячка (среднее за 2010-2012гг.)**

| Вариант   | КБП   |       |       |      |      |      |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
|           | Ni    | Pb    | Cd    | Cu   | Zn   | Hg   |
| Контроль  | 0,011 | 0,022 | 0,093 | 0,55 | 0,89 | 0,04 |
| Крезацин  | 0,010 | 0,018 | 0,085 | 0,51 | 0,87 | 0,02 |
| Энергия   | 0,009 | 0,018 | 0,083 | 0,50 | 0,87 | 0,01 |
| Альбит    | 0,010 | 0,019 | 0,090 | 0,52 | 0,88 | 0,02 |
| Гуми      | 0,010 | 0,021 | 0,091 | 0,53 | 0,88 | 0,03 |
| Циркон    | 0,011 | 0,020 | 0,089 | 0,53 | 0,88 | 0,02 |
| Экстрасол | 0,009 | 0,019 | 0,087 | 0,53 | 0,88 | 0,02 |

Расчеты по КБП тяжелых металлов в получаемой продукции опытной культуры показали, что данный показатель меньше единицы во всех вариантах (табл.2). Наименьшие показатели по данному коэффициенту наблюдаются в вариантах Крезацин и Энергия.

Таким образом, применение используемых регуляторов роста позволило получить урожай с меньшим содержанием ионов тяжелых металлов в конечной продукции.

## Библиографический список:

1. Андреев, Н.Н. Влияние пектина и микроэлементов на содержание тяжелых металлов в зерне гороха / Н.Н. Андреев // «Актуальные вопросы мониторинга экосистем антропогенно-нарушенных территорий». Тезисы Всероссийской научно-практической конференции. – Ульяновск, 2000. - С. 119-120.
2. Андреев, Н.Н. Влияние регуляторов роста на продукционные процессы и урожайность яровой пшеницы сорта Землячка в условиях лесостепи Поволжья / Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // «Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение». Материалы Всероссийской научно - практической конференции. – Ижевск, 2012. –С. 3-7.
3. Андреев, Н.Н. Влияние росторегуляторов на накопление тяжелых металлов в зерне яровой пшеницы сорта Землячка / Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». Материалы Международной научно- практической конференции. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА имени П.А. Столыпина, 2012. –С. 3-8.
4. Андреев, Н.Н. Использование пектина и мелафена в качестве ингибиторов поступления тяжелых металлов в растения гороха / Н.Н. Андреев // «Ноосферные знания и технологии». Труды Ульяновского научного центра РАН. - Ульяновск, 2002.-С. 49-51.
5. Андреев, Н.Н. Предпосевная обработка гороха различными комбинациями хелатных форм микроудобрений / Н.Н.Андреев, Л.И.Скалкина // «Энергосберегающие технологии в растениеводстве». Материалы Всероссийской научно-практической конференции.- Пенза, 2005. -С.11-12.
6. Андреев, Н.Н. Применение различных регуляторов роста в технологии возделывания гороха Таловец 70 / Н.Н.Андреев, Л.И.Скалкина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2005.- №1.-С.10-14.
7. Дозоров, А.В. Влияние предпосевной обработки семян пектином и микроэлементами на качество урожая озимой пшеницы, гороха и сои / А.В. Дозоров, В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев // Зерновое хозяйство.- 2001. - № 4. –С.31-33.
8. Исайчев, В.А. Стандартизация и сертификация продукции растениеводства: учебно- методический комплекс ( часть 1, 2) / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, Н.И. Колбасова . – Ульяновск, 2010. - 306с.
9. Исайчев, В.А. Стандартизация и сертификация продукции растениеводства и продуктов переработки: учебное пособие / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев. – Ульяновск, 2005. - 232с.

10. Исайчев, В.А. Влияние пектина, мелафена и микроэлементов на рост, развитие и продуктивность фотосинтеза гороха / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев // *Зерновое хозяйство*. - 2003. -№2. –С.21-22.

11. Исайчев, В.А. Влияние регуляторов роста и хелатных микроудобрений на урожайность и показатели качества продукции сельскохозяйственных культур / В.А.Исайчев, Н.Н.Андреев, Ф.А.Мударисов // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*.- 2012.-№ 1(17).-С.12-17.

12. Исайчев, В.А. Влияние регуляторов роста на содержание тяжелых металлов в зерне яровой пшеницы сорта Землячка в условиях Среднего Поволжья / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*.-2013. - №1(27). –С.103-107.

13. Исайчев, В.А. Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.Ю. Наумов . – Ульяновск.- 2013. –500с.

14. Исайчев, В.А. Технология хранения и переработки продукции растениеводства. Практикум / В.А. Исайчев, Ф.А. Мударисов , Н.Н. Андреев . – Ульяновск, 2014. – 414с.

15. 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 государственной сельскохозяйственной академии ГСХА*, 2013. -№3(23). –С.14-19.

16. Костин, О.В. Исследование микроэлементов, ростовых веществ и бактериальных удобрений для получения экологически чистого гороха / О.В. Костин, Н.Н. Андреев // *Труды молодых ученых Ульяновского государственного университета*. – Ульяновск. - 1998.-С.80-81.

## **THE DEPENDENCE OF HEAVY METALS ACCUMULATION BY PLANTS OF SPRING WHEAT FROM THE PRE-SOWING SEED PROCESSING BY GROWTH REGULATORS**

*Pershina K.A., Andreev N.N.*

**Key words:** *heavy metals, growth regulators, spring wheat, presowing treatment.*

*The influence of pre-sowing seed processing by growth regulators on the accumulation of heavy metals in plants of spring wheat. It is established that the application of growth regulators allowed to harvest from a lower content of heavy metal ions in the final product.*