

DOI: 10.47370/978-5-91692-926-3-2021-211-217

*Кайгородова Е.А., Косянок Н.Е., Тосунов Я.К., Чернышева Н.В.,  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный  
университет имени И. Т. Трубилина»*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТРЕОНИНАТА ЦИНКА НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ СОРТА СЛАВИЯ**

***Аннотация:** при исследовании влияния комплексного соединения треонината цинка на сою сорта Славия выявлена его рострегулирующая активность, сопровождающаяся повышением урожайности.*

***Ключевые слова:** соя, рострегуляторы, комплексные соединения, урожайность*

Использование современных агротехнологических методик является важнейшим условием получения качественного урожая. В настоящее время регуляторы роста растений используются в качестве доступных средств для повышения урожайности сельскохозяйственных культур [Патент 2497359 RU, 2013]. При этом использование рострегуляторов может сопровождаться минимальным негативным воздействием на окружающую среду с невысокими затратами труда.

Бициклические пиримидины [Минаев и др., 2016; Барчукова и др., 2016] и пиридины [Кайгородова и др., 2004; Кайгородова и др., 2016; Барчукова и др., 2017] синтезированы и исследуются нами в качестве рострегуляторов и антидотов [Дмитриева и др., 2017; Патент 2241002 RU, 2004] различных сельскохозяйственных культур. Многие научные исследования в КубГАУ проводятся вместе с обучающимися [Косянок, 2017].

Особый интерес у исследователей вызывают хелатные соединения некоторых переходных металлов с витаминами [Яблонская, Косянок, 2016] и аминокислотами. Каждый из элементов, входящих в этот комплекс, выполняет свойственные ему функции. Аминокислоты – первичные азотсодержащие соединения растений, необходимые для осуществления метаболизма, так как являются «кирпичиками», из которых строятся белки. Они участвуют в биосинтезе ферментов, поддерживают водный баланс клеток, стимулируют процесс фотосинтеза. Аминокислоты можно рассматривать как естественные стимуляторы роста растений, поскольку они позволяют растениям выдерживать колебания температуры, повышают иммунитет растений [Майстер, 1961]. Металлы-микроэлементы зачастую являются катализаторами многих биохимических процессов в растениях и животных.

В продолжении наших работ, нацеленных на синтез и изучение активности хелатных комплексов среди *d*-элементов с аминокислотами в качестве добавок в корма птиц [Тарабрин, Косянок, 2018; Тарабрин и др., 2018;], нами также изучалась воздействие аминокислоты лизин в качестве активатора регерационной способности черенков винограда [Овчарова и др, 2019].

Целью данной работы является изучение влияния треонината цинка на урожайность сои сорта Славия.

Цинк играет важную роль в белковом, липидном и фосфорном обменах веществ, в биосинтезе витаминов и ауксинов, повышает

жаро- и морозоустойчивость растений. Дефицит цинка приводит к задержке синтеза сахарозы, крахмала и ауксинов; нарушает образование белка, фотосинтез; тормозит рост растений [Рудакова, 1976]. Треонин интенсифицирует прорастание семян и гумификацию, а также регулирует работу листовых устьиц растений в неблагоприятной среде.

Синтез треонината цинка осуществлялся на кафедре химии КубГАУ по методике [Кадырова и др., 2016].

Исследование влияния треонината цинка на урожайность проводили на растениях сои сорта Славия в условиях полевого опыта на опытном участке учхоза «Кубань» КубГАУ (отделение № 1).

Славия – высокопродуктивный сорт сои. Устойчив к растрескиванию бобов, среднеустойчив к полеганию, устойчив к ложной мучнистой росе, раку стеблей и пепельной гнили. За счет повышения засухоустойчивости и глубокой корневой системы, центральный корень может уходить на глубину до 2,5 м, способен формировать высокие урожаи зерна в годы с дефицитом осадков. Возможно выращивание сорта в повторных посевах.

Погодные условия в период проведения исследований испытуемого препаратов и вегетации сои в 2021 году отличались от средних многолетних. Более высокая температура и длительная засуха отрицательно сказались на росте сои и урожайности.

Схема опыта:

- Контроль – без обработки растений;
- Zn треонин: двукратная обработка растений: 1-я в фазе 2-3 настоящих листьев, 2-я в начале цветения (концентрация раствора препарата 0,1%, расход рабочего раствора – 300 л/га);
- Zn треонин: двукратная обработка растений: 1-я в фазе 2-3 настоящих листьев, 2-я в начале цветения (концентрация раствора препарата 0,5%, расход рабочего раствора – 300 л/га);
- Zn треонин: двукратная обработка растений: 1-я в фазе 2-3 настоящих листьев, 2-я в начале цветения (концентрация раствора препарата 1,0%, расход рабочего раствора – 300 л/га).

Учетная площадь делянки 25 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная.

Обработку растений сои испытуемыми препаратами проводили ранцевым опрыскивателем в сроки и в дозах, указанных в схеме опыта; в контрольном варианте обработка растений не проводилась.

Отбор растительных проб для определения высоты растений,

числа ветвей и листьев, площади листьев и содержания в них пигментов [Годнев, 1952], массы надземных органов проводили в фазе начала цветения.

Для структурного анализа урожая – определения: числа ветвей, бобов и семян, их массы, массы 1000 семян, содержания в семенах белка и жира [Иванов, 1946], отбор модельных снопов проводили перед уборкой урожая. Урожайность определяли по убранному общему валу зерна сои с учетной площади.

Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [Доспехов, 2012].

Неблагоприятные погодные условия в период формирования репродуктивных органов (высокая температура, длительная засуха), а в период полной спелости частое выпадение осадков, сдвинувшие сроки уборки, отрицательно сказались на формировании структурных элементов урожая и урожайность сои. Однако, применение в технологии возделывания сои хелата цинка с треонином, повысив устойчивость растений к климатическим стрессам, благоприятно сказалось на продукционном процессе.

**Таблица 1 – Влияние треонината цинка на формирование элементов структуры урожая сои**

Вариант	Количество, шт/растение		Масса, г/растение		Масса 1000 семян, г
	бобов	семян	бобов	семян	
Контроль – без обработки растений	34,9	54,7	14,44	7,59	137,01
Zn треонин – двукратная обработка растений (0,1% р-р)	36,5	58,4	15,97	8,41	142,78
Zn треонин – двукратная обработка растений (0,1% р-р) обработка растений (0,5% р-р)	38,6	64,5	17,33	9,27	144,26
Zn треонин – двукратная обработка растений (0,1% р-р) обработка растений (1,0% р-р)	41,8	70,9	19,56	10,81	145,23
НСР <sub>05</sub>	1,6	2,9	0,71	0,38	5,64

Как видно из представленных в таблице 1 данных, применение в технологии возделывания сои треонината цинка способствовало образованию на растении большего числа бобов (36,5-41,8, в контроле – 34,9 шт) и семян (58,4-70,9, 54,7 шт); существенно увеличило сменную продуктивность (8,41-10,81, 7,59 г, НСР<sub>05</sub>=0,38 г), массу бобов (15,97-19,56, в контроле 14,44 г) и массу 1000 семян –

142,78 -145,23, в контроле – 137,01 г). Наиболее высокие значения рассматриваемых показателей получены при применении препарата в концентрации 0,1%.

Формирование под действием испытуемых препаратов большего числа семян более крупных обусловило получение высокого урожая.

**Таблица 2 – Влияние треонината цинка на урожайность и содержание в семенах белка и жира**

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю		Содержание в семенах, %	
		ц/га	%	ц/га	%
Контроль – без обработки растений	16,6	-	-	40,7	20,3
Треонинат цинка – 2-х кратная обработка растений (0,1% р-р)	17,8	1,2	7,2	41,2	20,9
Треонинат цинка – 2-х кратная обработка растений (0,5% р-р)	18,6	2,0	12,0	41,5	21,3
Треонинат цинка – 2-х кратная обработка растений (1,0% р-р)	19,3	2,7	16,3	41,9	22,8
НСР <sub>05</sub>					

Из данных таблицы 2 видно, что максимальная урожайность 19,3 ц/га (в контроле 16,6 ц/га) получена в варианте с применением треонината цинка в концентрации 0,1% (расход рабочего раствора 300 л/га). В семенах сои повысилось содержание белка и жира, особенно в указанном варианте (41,9 и 21,8%, в контроле – 40,7 и 20,3% соответственно).

Таким образом, двукратная обработка растений (1-я в фазе 2-3 настоящих листьев, 2-я – в фазу бутонизации) раствором треонината цинка в концентрации 1,0% (расход рабочего раствора 300 л/га) обеспечила получение высокой урожайности – 19,3 ц/га (в контроле – 16,6 ц/га) и максимальной прибавки урожая семян сои (16,3%) с высоким содержанием в них белка и жира (41,5 и 21,3%, в контроле – 40,7 и 20,3% соответственно).

#### **Литература:**

Барчукова А.Я., Кайгородова Е.А., Костенко Е.С., Чернышева Н.В., Тосунов Я.К., Васецкая Е.П. Влияние обработки семян кукурузы препаратами ряда тетрагидропиридо[3',2':4,5]тиено[3,2-d]-пиримидина на посевные качества // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 58. С. 74-78.

Барчукова А.Я., Костенко Е.С., Чернышева Н.В., Пестунова С.А., Сидорова И.И. Об использовании рострегуляторов в ряду производных 4-

тиоксо-1,3,4,5-тетрагидрофуоро[3,4-С]-пиридин-3-она для повышения урожайности зерновых культур // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 68. С. 69-75.

Годнев Т.Н. Строение хлорофилла и методы его определения. Минск: АН БССР, 1952. 146 с.

Дмитриева И.Г., Заводнов В.С., Макарова Н.А., Дядюченко Л.В. Антидотная активность производных 2-алкилтионикотинонитрилов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 132. С. 435-441.

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Книга по требованию, 2012. 352 с.

Иванов Н.Н. Методика физиологии и биохимии растений. М.: Сельхозиздат, 1946. 493 с.

Кадырова Р.Г., Кабиров Г.Ф., Муллахметов Р.Р. Синтез и свойства комплексных солей биогенных кислот макро- и микроэлементов. Казань: КГЭУ, 2016. 115 с.

Кайгородова Е.А., Василин В.К., Липунов М.М., Заводник В.Е., Крапивин Г.Д. Синтез и свойства (тиено[2,3-*b*]пиридин-3-ил)иминотрифенилфосфоранов. Молекулярная структура (2-бензоил-6-метил-4-метоксиметилтиено[2,3-*b*]пиридин-3-ил)иминотрифенилфосфорана // Химия гетероциклических соединений. 2004. № 12. С. 1853-1862.

Кайгородова Е.А., Барчукова А.Я., Пестунова С.А. Рострегуляторы в ряду производных пиридина // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2015 год. Краснодар: КубГАУ. 2016. С. 58-60.

Косянок Н.Е. О роли учебно-исследовательской работы студентов в формировании профессиональных компетенций бакалавров // Практико-ориентированное обучение: опыт и современные тенденции: сборник статей по материалам учебно-методической конференции. Краснодар: КубГАУ. 2017. С. 26-27.

Косянок Н.Е., Яблонская Е.К. Синтез и изучение координационных соединений пантотеновой кислоты с *d*-элементами // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2015 год. 2016. С. 60-62.

Майстер А. Биохимия аминокислот. М., 1961.

Минаев Н.С., Васецкая Е.П., Кучукова О.А., Макарова Н.А., Костенко Е.С., Кайгородова Е.А. Оптимизация методов синтеза рострегуляторов в ряду ди- и тетрагидропиридо[3',2':4,5]тиено[3,2-*d*]пиримидин-4-онов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. Краснодар: КубГАУ. 2016. С. 43-44.

Овчарова А.П., Радчевский П.П., Кайгородова Е.А., Косянок Н.Е., Пудовкина М.А. Применение аминокислоты лизин для активации регенерации

онной способности черенков винограда // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2019. № 76. С. 135-141.

Рудакова Э. В. Значение цинка в регуляции ростовых процессов у растений // Микроэлементы в обмене веществ растений. Киев: Наукова Думка, 1976. С. 126-158.

Способ повышения урожайности зерновых культур: пат. 2497359 Российская Федерация: С1, 10.11.2013. Заявка № 2012115017/13 от 16.04.2012 / Кайгородова Е.А., Конюшкин Л.Д., Костенко Е.С., Пестунова С.А., Барчукова А.Я., Чернышева Н.В.

Тарабрин И.В., Косянок Н.Е., Кайгородова Е.А. Выращивание перепелов при использовании в рационе хелата меди // Птицеводство. 2018. № 3. С. 13-17.

Тарабрин И.В., Косянок Н.Е. Обоснование использования в рационе птицы комплексных соединений микроэлементов // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год: сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей. 2018. С. 259-260.

1,2,3,4-тетрагидропиридо[3',2':4,5]тиено[3,2-d]пиримидин-4-оны-антидоты гербицида гормонального действия 2,4-дихлорфеноксисукусной кислоты: пат. 2241002 Российская Федерация: С1, 27.11.2004. Заявка № 2003123516/04 от 24.07.2003 / Василин В.К., Осипова А.А., Кайгородова Е.А., Ненько Н.И., Крапивин Г.Д., Исакова Л.И., Стрелков В.Д.