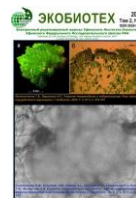




ЭКОБИОТЕХ

ISSN 2618-964X

http://ecobiotech-journal.ru



СНИЖЕНИЕ ГЕРБИЦИДНОГО СТРЕССА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА «ЭКОЛАРИКС» В ПОСЕВАХ СОИ

Кузнецова В.А.^{1,2}, Мрясова Л.М.³

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт сои,
Амурская область, Благовещенск,
E-mail: kuzvika3385@yandex.ru

² АО «Аметис», Амурская область, Благовещенск

³ Научно-исследовательский технологический институт
гербицидов и регуляторов роста растений с опытно-
экспериментальным производством Академии наук
Республики Башкортостан», Уфа
E-mail: luizaai29@mail.ru

Установлено, что обработка посевов сои гербицидами вызывает окислительный стресс в растениях сои, повышая уровень малонового диальдегида и снижая содержание пигментов в листьях сои. Применение природного препарата ЭкоЛарикс, получаемого из древесины лиственницы Даурской, способствует снижению гербицидного стресса у растений сои, при этом повышается уровень хлорофиллов А и В, каротиноидов, а также снижается уровень малонового диальдегида в опытных растениях до уровня в контроле.

Ключевые слова: соя, гербицидный стресс, каротиноиды, хлорофиллы, малоновый диальдегид

HERBICIDAL STRESS REDUCED BY THE APPLICATION OF THE ECOLARIX DRUG IN SOYA SEEDS

Kuznetsova V.A.^{1,2}, Mryasova L.M.³

¹ All-Russian Research Institute of Soybean,
Blagoveshchensk, Amur Region
E-mail: kuzvika3385@yandex.ru

² JSC «Ametis», Blagoveshchensk, Amur Region

³ Scientific Research Technological Institute
of Herbicides and Plant Growth Regulators
with Experimental Production of the Academy of Sciences
of the Republic of Bashkortostan, Ufa
E-mail: luizaai29@mail.ru

It has been established that treatment of soybean crops with herbicides causes oxidative stress in soybean plants. At the same time, the level of malondialdehyde increases and the content of pigments in soybean leaves decreases. The use of the natural preparation EcoLarix obtained from Daurian larch wood helps to reduce herbicidal stress in soybean plants. At the same time, the level of chlorophylls A and B, carotenoids increases, and the level of malondialdehyde in experimental plants decreases to the level in the control.

Keywords: soybean, herbicidal stress, carotenoids, chlorophyll, malondialdehyde

Поступила в редакцию: 3.09.2019

DOI: [10.31163/2618-964X-2019-2-3-382-386](https://doi.org/10.31163/2618-964X-2019-2-3-382-386)

ВВЕДЕНИЕ

В сложившейся современной ситуации сельскохозяйственного производства химическому способу борьбы с сорной растительностью пока нет равноценной альтернативы. Получать высокие и стабильные урожаи сои можно лишь в том случае, если агротехнические противосорняковые мероприятия дополняются применением гербицидов. Для повышения эффективности используемых гербицидов и устранения загрязнения объектов окружающей среды остатками их действующими веществами необходимо постоянное совершенствование приемов и способов применения гербицидных препаратов, как и других пестицидов, в практике растениеводства [Куликова, 2010, Никитин, 2010].

Гербициды нового поколения обладают высокой селективностью, однако культурные растения испытывают на себе их негативное воздействие. Попадая в культурные растения, гербициды также влияют на протекающие в них биохимические, ферментативные процессы, что в значительной степени определяется биологическими особенностями растения. Выраженность такого воздействия может быть установлена по жизненному состоянию

растений, по морфологическим изменениям по сравнению с нормально развивающимися не обработанными гербицидами растениями [Никитин, 2010, Kutilkin V.G, 2018].

Наряду с невысокой конкурентоспособностью по отношению к сорнякам соя характеризуется также повышенной чувствительностью к гербицидам. Даже несмотря на благоприятные последствия уничтожения сорной растительности при воздействии гербицидов, в растениях сои может возникать окислительный стресс, приводит к значительному снижению урожайности. Окислительный стресс в растениях также развивается при действии самых разных стрессовых экологических факторов: под действием света высокой интенсивности, при засухе, в условиях засоления, при низких положительных (+4...+5 °С) и высоких температурах, под действием атмосферных поллютантов, при избытке тяжелых металлов в почве, при действии патогенов, при аноксии и в других случаях.

Фотосинтез является одним из главных процессов, определяющих урожайность сельскохозяйственных культур, в том числе и сои, так как в результате его протекания образуется до 90-95% сухого вещества растений [Бобков, 2018]. Минеральное питание растений и фотосинтез составляют две стороны единого процесса питания растений. Чем лучше создаются условия для процесса фотосинтеза, тем выше его продуктивность и конечный урожай растений, тем больше гарантия получения продукции высокого качества. Фотосинтетическая деятельность растений представляет собой сложное явление, включающее несколько важных слагаемых. Одно из таких слагаемых – это количество образующегося хлорофилла. От содержания хлорофилла зависит количество поглощенной посевом энергии и урожай.

Важным элементом современных технологий производства сельскохозяйственных культур становятся элиситоры [Чупахина, 2011]. Основной их функцией можно считать антидотовое действие к различным стрессам, в том числе гербицидам. Именно в силу этих причин возросло понимание необходимости создания экологически безопасных средств защиты растений - элиситоров, которые не только были бы направлены непосредственно на патогены и вредителей, а повышали бы устойчивость растений и тем самым способствовали более полной реализации защитного генетического потенциала растений. Элиситоры действуют как сигнальные вещества в очень низких концентрациях непосредственно на растения, заставляя их полнее реализовывать свой защитный генетический потенциал путем индукции иммунных откликов, и экологически практически безопасны. Таким образом элиситоры, чаще всего, не обладая прямым биоцидным эффектом, воздействуют на вредителя через растение, активируя его защитные механизмы. Эффективным элиситором является природный регулятор роста растений «ЭкоЛарикс», представляющий собой экстракт древесины лиственницы Даурской (*Larix Dahurica*), в состав которого входит флавоноид дигидрокверцетин и полисахарид арабиногалактан. Преимуществом препарата является нативность действующих веществ, низкая дозировка применения (20 г/т семян сои, 8 г/га посевов сои). Дигидрокверцетин считается эталонным антиоксидантом, относится к флавоноидной группе Р-витаминов, его антиоксидантное действие существенно превышает уровень активности кверцетина и известных витаминов А, С и Е.

В связи с вышеизложенным, целью исследований явилось изучить снижение гербицидного стресса при применении природного препарата «ЭкоЛарикс» в посевах сои.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на опытном полевом участке ГБУ РБ «Научно-исследовательский технологический институт гербицидов и регуляторов роста растений с опытно-экспериментальным производством Академии наук Республики Башкортостан» (г. Уфа). Почва опытного участка - чернозем выщелоченный, среднегумусный, среднемощный, тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое 6,5%, подвижного фосфора - 10,3 мг/кг почвы, обменного калия - 16,0 мг/кг, почвы, обеспеченность подвижными формами молибдена, бора, марганца, меди, цинка и кобальта низкая, реакция почвенного раствора слабокислая. Обработку проводили по вегетации в фазу первого тройчатого листа сои, для обработки применяли распространенные в Амурской области схемы гербицидных препаратов: Миура+Базагран, Базагран+Фабриан, ГалаксиТоп+Арамо+Пульсар (в рекомендуемых дозировках). В качестве антидота использовали природный регулятор роста растений ЭкоЛарикс, действующим веществом которого является дигидрокверцетин (250 г/кг), получаемый из древесины лиственницы Даурской, в зарегистрированной дозировке 8 г/га (Номер государственной регистрации 253-07-721-1). Содержание хлорофиллов А и В, каротиноидов определяли спектрофотометрическим методом по Ермакову в листьях, взятых с 1-го продуктивного узла в фазе бутонизации [Ермаков, 1987]. Сущность метода заключается в том, что содержание извлеченных из листьев сои этиловым спиртом хлорофилла и каротиноидов анализируют спектрофотометрически при длине волны 640 нм. Содержание уровня малонового диальдегида (МДА) определяли по Ермакову в листьях с применением тиобарбитуриевой кислоты [Ермаков, 1987].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате проведенных исследований установлено, что уровень содержания МДА повышается во всех вариантах опыта при внесении гербицидных препаратов, что характеризует возникновение окислительного стресса в растениях сои (табл. 1). Добавление препарата ЭкоЛарикс в баковую смесь снижает уровень МДА и способствует повышению устойчивости растений сои к воздействию гербицидных препаратов, а также снижению окислительного стресса в растениях сои.

Соя оказалась наиболее чувствительна к гербицидной схеме ГалаксиТоп+Арамо+Пульсар, уровень МДА возрастал до 7,59 нмоль/г сырого веса (в контроле уровень составляет 1,28 нмоль/г сырого веса), но данная схема очень эффективна в отношении большинства сорняков, поэтому для защиты сои можно рекомендовать использовать природный антидот ЭкоЛарикс, который при применении данных гербицидных препаратов снижает уровень МДА до уровня в контроле.

Содержание пигментов фотосинтеза, их соотношение являются важными показателями сформированности фотосинтетического аппарата. Хлорофилл является фотокатализатором, и его нехватка ограничивает скорость фотосинтеза.

Таблица 1. Уровень МДА, нмоль/г сырого веса в растениях сои при влиянии гербицидных препаратов и ЭкоЛарикса.

Схема обработки	Уровень МДА, нмоль/г сырого веса растения
Контроль	1,28 ± 0,15
ЭкоЛарикс	1,22 ± 0,16
Миура+Базагран	3,54 ± 0,28
Миура+Базагран+ЭкоЛарикс	1,56 ± 0,30
Базагран+Фабиан	4,86 ± 0,45
Базагран+Фабиан+ЭкоЛарикс	1,48 ± 0,16
ГалаксиТоп+Арамо+Пульсар	7,59 ± 0,84
ГалаксиТоп+Арамо+Пульсар+ЭкоЛарикс	2,96 ± 0,20

Исследования, проведенные с растениями сои по всем вариантам гербицидной обработки посевов, показали наличие определенных изменений в количестве основных форм пигментов. В результате проведенных исследований получено, что обработка посевов гербицидными препаратами приводит к снижению хлорофиллов А и Б, каротиноидов в растениях сои (рис. 1).

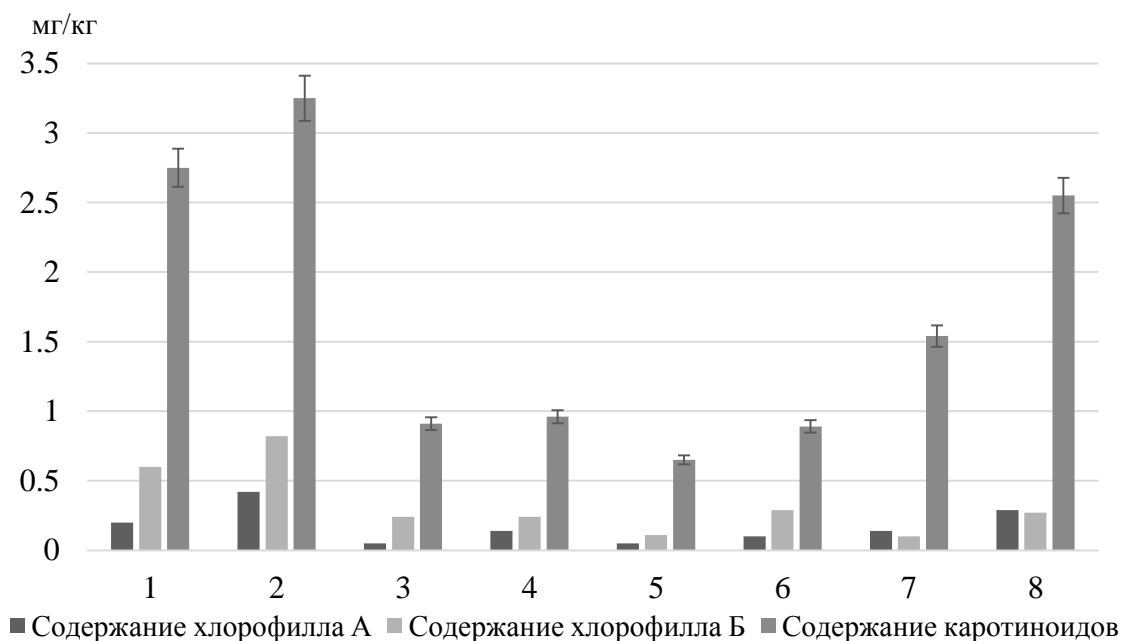


Рис. 1. Влияние обработки гербицидами и элиситора «ЭкоЛарикс» на содержание пигментов фотосинтеза в листьях сои. Варианты обработаны препаратами: 1 - контроль, 2 – ЭкоЛарикс, 3 – Миура + Базагран, 4 - Миура+Базагран + ЭкоЛарикс, 5 – Базагран + Фабиан, 6 - Базагран+Фабиан+ЭкоЛарикс, 7 – ГалаксиТоп + Арамо + Пульсар, 8 – ГалаксиТоп + Арамо + Пульсар + ЭкоЛарикс.

В контрольных растениях содержание хлорофилла А составляет 0,20 мг/кг, в обработанных растениях наименьшее содержание данного показателя составляет 0,05 мг/кг при обработке смесью гербицидов Миура + Базагран и Базагран + Фабиан, что показывает отрицательное воздействие данных гербицидов на растения сои (рис. 1). После обработки посевов сои смесью гербицидов Базагран+Фабиан также отмечено наименьшее содержание каротиноидов, значение составило на 0,08 мг/кг (контроль 2,75 мг/кг).

Добавление в баковую смесь, содержащие гербициды, элиситора ЭкоЛарикс вызвало увеличение количества хлорофиллов А и Б, каротиноидов в растениях сои во всех

исследуемых схемах. У растений сои на фоне посевов, обработанных гербицидами, содержание пигментов под влиянием препарата ЭкоЛарикс приблизилось к контрольному варианту. Таким образом, обработка посевов сои препаратом ЭкоЛарикс усиливает фотосинтетическую деятельность растений сои.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обработка посевов гербицидными препаратами приводит к снижению содержания фотосинтетических пигментов в листьях сои. Препарат «ЭкоЛарикс» способствует увеличению содержания хлорофиллов А, В и каротиноидов, которые участвуют в росте, развитии и дыхании растений. Препарат показал высокую антистрессовую активность на всех исследуемых гербицидных схемах, т.е. является эффективным антидотом при гербицидных обработках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобков С. В., Бычков И. А. Содержание фотосинтетических пигментов и активность ферментов окислительного стресса у диких образцов гороха // Земледелие. 2018. № 4. С. 29-33.
2. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / под ред. А. И. Ермакова. Ленинград: Агропромиздат, 1987. 430 с.
3. Куликова Н. А., Лебедева Г. Ф. Гербициды и экологические аспекты их применения: Учебное пособие. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. 152 с.
4. Никитин, Н.В. Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Научно-практические аспекты технологии применения современных гербицидов в растениеводстве. М.: Печатный Город, 2010. 200 с.
5. Чупахина Г.Н., Масленников, П.В. Скрышник Л.Н. Природные антиоксиданты (экологический аспект): монография. Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2011. 111 с.
6. Kutilkin V.G., Zudilin S.N., Shevchenko S.N., Goryanin O.I. Weediness and yield of spring barley depending on the farmingsystem elements // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. Т. 9. № 5. 2018. P. 911-918.