

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Новосибирский государственный аграрный университет

МАТЕРИАЛЫ XVI МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ХИМИЯ И ЖИЗНЬ»

Новосибирск 2017

электромагнитные излучения. Учебник для ВУЗов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 184 с.

3. *Экология и безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для вузов/ Д.А.Кривошеин, Л.А.Муравей, Н.Н. Роева и др.; Под ред. Л.А.Муравья. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 447с.*

4. *Зинковская М. Влияние электромагнитных полей на живые организмы, – Днепропетровск: ДНУ – 2001.*

УДК 577.175.1

АНТИСТРЕССОВОЕ ДЕЙСТВИЕ БРАССИНОСТЕРОИДОВ В УСЛОВИЯХ ТОКСИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ ИОНОВ СВИНЦА НА РАСТЕНИЯ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО

*А.А. Мариневич, канд. биол. наук, доц. Е.Г. Артемук
УО «Брестский государственный университет
имени А.С. Пушкина», Республика Беларусь*

Изучено влияние brassinosteroidов (гомобрассинолида и эпикастостерона) на индекс толерантности люпина узколистного в условиях воздействия ионов свинца. Показано, что гомобрассинолид в концентрации $10^{-6}\%$ в большей степени повышал устойчивость растений люпина узколистного при воздействии пороговой токсической концентрации ионов свинца ($10^{-4}M$).

Одной из актуальных задач современного растениеводства является поиск новых экологически безопасных биологически активных соединений, сочетающих в себе ростостимулирующее и антистрессовое по отношению к разным по природе неблагоприятным факторам среды (в частности, к высоким концентрациям тяжелых металлов) действие на растения.

В последние годы, с ухудшением экологического состояния многих регионов, загрязнением почвы, воды и воздуха тяжелыми металлами возрос интерес к изучению влияния тяжелых металлов на растения. Среди тяжелых металлов приоритетными загрязнителями считаются свинец, кадмий и ртуть, так как их техногенное накопление в окружающей среде идет высокими темпами. Высокие концентрации тяжелых металлов нарушают баланс окислительно-восстановительных процессов в клетках растений и вызывают окислительный стресс, результатом которого может быть повреждение белков и нуклеиновых кислот, а также перекисное окисление липидов и, как результат, повреждение биологических мембран.

Проникая в избытке в растительный организм, тяжелые металлы затрудняют ход метаболических процессов, подавляют развитие, снижают продуктивность, ухудшают качество сельскохозяйственной продукции. Свинец является приоритетным среди основных антропогенных загрязнителей окружающей среды. Избыток свинца в растениях (при высокой его концентрацией в почве) ингибирует дыхание и подавляет процесс фотосинтеза, иногда приводит к снижению поступления цинка, кальция, фосфора, серы. Вследствие этого снижается урожайность растений и резко ухудшается качество производимой продукции. Токсичность свинца проявляется в задержке прорастания семян и роста растений, хлорозе, увядании и гибели растений.

В последние годы в Республике Беларусь синтезируются фитогормоны – брассиностероиды, которые являются фитогормонами нового поколения. Они обладают мощным ростостимулирующим действием в малых концентрациях и, по сравнению с классическими средствами защиты растений, поддерживают нормальное функционирование иммунной системы растений, особенно в неблагоприятных условиях, например, при пониженных температурах, затоплении, засухе, заморозках, болезнях, действии пестицидов, засолении почвы. Положительное влияние этих веществ в умеренных дозах на рост и развитие растений было изучено для ряда растений. Применение брас-

синостероидов таких как брассинолид, эпибрассинолид, гомобрассинолид в количествах 5–20 мг на гектар приводит к значительному увеличению урожая пшеницы, риса, картофеля, ячменя и других сельскохозяйственных культур [1].

Однако остается малоизученным вопрос антистрессового действия данных соединений на сельскохозяйственные культуры, подвергнутые воздействию высоких концентраций тяжелых металлов.

Цель исследований – изучение влияния брассиностероидов на устойчивость люпина узколистного в условиях токсического действия ионов свинца.

Методика исследований. Семена люпина узколистного сорта «Першацвет» предварительно замачивали 6 часов в растворах гомобрассинолида (концентрация $10^{-6}\%$) и эпикастостерона ($10^{-6}\%$). В качестве контроля использовалась дистиллированная вода. Далее семена проращивали на дистиллированной воде в термостате при 24°C в течение 2 дней. Проросшие семена отбирали с одинаковой длиной корешков и помещали в емкости с дистиллированной водой или в варианте с ионами свинца – в раствор $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (концентрация 10^{-4}M) и осуществляли дальнейшее проращивание семян. Для изучения влияния брассиностероидов (гомобрассинолида и эпикастостерона) на индекс толерантности люпина узколистного сорта «Першацвет» в условиях пороговой токсической концентрации ионов свинца были использованы следующие варианты опыта:

1. дистиллированная вода (контроль);
2. брассиностероид (гомобрассинолид или эпикастостерон) с оптимальной концентрацией, оказывающей рострегулирующую активность на растение;
3. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ с пороговой концентрацией 10^{-4}M ;
4. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ с концентрацией 10^{-4}M + брассиностероид (гомобрассинолид или эпикастостерон) с оптимальной концентрацией.

Устойчивость растений люпина к ионам свинца была установлена на основе показателя индекса толерантности (RTI),

который представляет собой отношение средней длины корней (побегов) либо массы опытных растений к средней длине корней (побегов) либо массы в контроле. Показатель RTI позволяет объективно судить об отзывчивости растений на воздействие ионов свинца.

Результаты исследований. Проведенные исследования показали, что при использовании свинца в концентрациях 10^{-4} М наблюдалось ингибирование роста корешков и побегов у растений люпина узколистного. Длина корешков уменьшалась на 34,8%, а побега – на 19,1% (таблица 1).

Таблица 1. Влияние брассиностероидов (гомобрассинолида (ГБ) и эпикастостерона (ЭК) на длину корней, побегов и массу растений люпина узколистного сорта «Першацвет» при воздействии ионов свинца (10-е сутки)

Вариант опыта	Корни		Побеги	
	длина	масса (20 шт)	длина	масса (20 шт)
Контроль	50,72 ± 0,84	2,82 ± 0,26	101,68 ± 2,02	7,00 ± 0,43
Pb ²⁺ , 10 ⁻⁴ М	33,08 ± 1,45	2,07 ± 0,08	82,28 ± 2,52	6,34 ± 0,22
ГБ, 10 ⁻⁶ %	55,37 ± 1,31	3,48 ± 0,18	108,97 ± 2,24	7,51 ± 0,34
Pb ²⁺ , 10 ⁻⁴ М + ГБ, 10 ⁻⁶ %	40,93 ± 1,46	2,49 ± 0,18	90,08 ± 3,20	7,13 ± 0,20
ЭК, 10 ⁻⁶ %	54,02 ± 0,93	3,49 ± 0,20	111,68 ± 2,49	7,47 ± 0,31
Pb ²⁺ , 10 ⁻⁴ М + ЭК, 10 ⁻⁶ %	35,83 ± 1,02	2,46 ± 0,04	83,75 ± 2,45	7,03 ± 0,15

Соответственно наблюдалось и снижение средней массы 20 корней и побегов. При добавлении в среду с ионами свинца гомобрассинолида в концентрации 10⁻⁶%, длина корешков и побегов у растений люпина узколистного увеличивалась на 23,7% и 9,5%. При добавлении в среду с ионами свинца эпикастостерона в концентрации 10⁻⁶%, длина корешков и побегов у растений люпина узколистного также увеличивалась (на 8,3% и 1,8%, соответственно). Более высокий индекс толерантности отмечался и по массе корней и побегов при добавлении гомобрассинолида в среду с ионами свинца (таблица 2).

Таблица 2. Индекс толерантности (RTI) люпина узколистного сорта «Першацвет» к влиянию brassinosteroidов (гомобрассинолида (ГБ) и эпикастостерона(ЭК) при воздействии ионов свинца (10-е сутки)

Вариант опыта	Корни		Побеги	
	RTI длины	RTI массы (20 шт)	RTI длины	RTI массы (20 шт)
Pb ²⁺ , 10 ⁻⁴ M	0,65	0,73	0,81	0,91
ГБ, 10 ⁻⁶ %	1,09	1,23	1,07	1,07
Pb ²⁺ , 10 ⁻⁴ M + ГБ, 10 ⁻⁶ %	0,81	0,88	0,89	1,02
ЭК, 10 ⁻⁶ %	1,07	1,24	1,10	1,07
Pb ²⁺ , 10 ⁻⁴ M + ЭК, 10 ⁻⁶ %	0,71	0,87	0,82	1,0

Таким образом, проведенные исследования показали, что гомобрассинолид в концентрации 10⁻⁶% в большей степени повышал устойчивость растений люпина узколистного при воздействии пороговой токсической концентрации ионов свинца (10⁻⁴M).

Библиографический список

1. Хрипач, В.А. Брассиностероиды / В.А. Хрипач, Ф.А. Лахвич, В.Н. Жабинский. – Минск: Навука і тэхніка, 1993. – 287 с.

**ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ СОИ,
КАК ЛИМИТИРУЮЩИЙ ФАКТОР ПРИ
ПРОДВИЖЕНИИ ЕЕ В СЕВЕРНЫЕ РЕГИОНЫ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

А.О. Оралханова, А.Д. Сиыкова, Т.Н. Парманкулова
*Казахский национальный медицинский университет
им. С.Д. Асфендиярова, Республика Казахстан*

Косвенными (лабораторными) методами отобрать сортообразцы сои из коллекционного питомника ТОО «Казахского НИИ земледелия и растениеводства» с признаками засухоустойчивости для дальнейшего вовлечения в селекционную программу и подтвердить наличие этого признака полевыми исследованиями.

Культурные растения часто подвергаются различным биотическим (вирусы, бактерии и грибки) и абиотическим стрессовым факторам (таких, как дефицит воды и минеральных элементов), что может привести к нарушению их роста, развития, что в конечном итоге повлияет на продуктивность [1,2]. Ущерб от этих стрессовых факторов представляет собой серьезную проблему для производителей, потребителей и правительства, особенно в отношении сельскохозяйственных культур имеющих большое народнохозяйственное значение, таких как пшеница, кукуруза и соя, потери которых могут варьировать в пределах 78–87% от максимальной доходности при идеальных условиях [3].

Соя – наиболее важная зернобобовая культура во всем мире, является важным источником белков, масла, макро- и микроэлементов [4]. Несмотря на повышение мирового спроса, текущие потери в производстве сои, по оценкам, более одной пятой урожая по всему миру. Большая часть этих потерь относятся к абиотическим факторам, ответственным за сни-