

Учреждение образования  
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

# ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ, МОНИТОРИНГА И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Сборник материалов  
региональной научно-практической экологической конференции

Брест, 3 декабря 2015 года

Брест  
БрГУ имени А.С. Пушкина  
2016

УДК 574.1(476)  
ББК 28.088(4Бел)я431  
П 78

*Рекомендовано редакционно-издательским советом Учреждения образования  
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»*

*Рецензенты:*

декан факультета инженерных систем и экологии  
УО «Брестский государственный технический университет»,  
доктор географических наук, профессор **А.А. Волчек**  
доцент кафедры географии и природопользования  
УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»,  
кандидат географических наук, доцент **О.И. Грядунова**

*Редколлегия:*

старший преподаватель **Ю.В. Бондарь**  
кандидат биологических наук, доцент **Н.В. Шкуратова**  
преподаватель **М.В. Левковская**  
кандидат биологических наук, доцент **Н.М. Матусевич**  
кандидат биологических наук, доцент **С.М. Ленивко**

П 78      **Проблемы оценки, мониторинга и сохранения биоразнообразия :**  
сб. материалов регион. науч.-практ. экол. конф., Брест, 3 дек. 2015 г. /  
Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Ю. В. Бондарь [и др.] –  
Брест : БрГУ, 2016. – 300 с.  
ISBN 978-985-555-438-8.

В сборнике представлены материалы, посвященные решению актуальных проблем экологии, мониторинга природных и антропогенных экосистем; рационального природопользования и охраны окружающей среды; биоразнообразия и современного состояния флоры и фауны; биондикации и биотестирования; агроэкологии; экологического образования и просвещения.

Издание адресуется научным работникам, магистрантам, аспирантам, преподавателям и студентам высших учебных заведений, специалистам системы образования.

Ответственность за языковое оформление и содержание материалов несут их авторы.

УДК 574.1(476)  
ББК 28.088(4Бел)я431

ISBN 978-985-555-438-8

© УО «Брестский государственный  
университет имени А.С. Пушкина», 2016

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ НИТРАТОПРОТЕКТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ БРАССИНОЛИДОВ И ДРУГИХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В ОТНОШЕНИИ *LACTUCA SATIVA* L.

*Актуальность.* С каждым годом возрастает интерес к биологической активности ряда веществ для стимуляции роста, развития и иммунитета растений. К таким веществам относятся brassinosterоиды – как выделенные из определенных растений, так и их синтетические аналоги. Они обладают высокой рост-регулирующей активностью и широким диапазоном физиологического действия в очень низких концентрациях, благодаря чему некоторые из них уже используются в сельском хозяйстве. Среди них наибольшую популярность среди овощеводов, как профессионалов, так и любителей, имеет регулятор роста растений торговой марки «Эпин».

Уровень накопления нитратов в сельскохозяйственной продукции является одним из негативных факторов, воздействие которых могут снизить регуляторы роста растений. Производители широко рекламируют и поставляют в торговую сеть препараты с нитратопротекторными свойствами. Среди них «Эпин», «Энерген» и «Циркон».

*Цель работы* – провести сравнительный анализ эффективности использования ряда соединений из группы brassinosterоидов, а также наиболее популярных регуляторов роста растений торговой сети г. Бреста в качестве нитратопротекторов по отношению к салату *Lactuca sativa* L. сорта Ералаш.

*Методика исследований.* Полевой эксперимент проводился в 2015 г. на базе отдела агробиологии экологического центра БрГУ им. А.С. Пушкина.

Лабораторный анализ уровня накоплений нитратов проводился в лаборатории биохимии ГНУ «Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси» г. Бреста.

Объектом исследования служили brassinостероиды (гомобрасинолид, эпикастастерон) и препараты торговой сети ростстимулирующего действия «Эпин», «Энерген» и «Циркон». Brassinостероиды любезно предоставлены лабораторией химии стероидов ГНУ «Институт биоорганической химии Национальной академии наук Беларуси». Опытные растворы brassinостероидов имели концентрацию  $10^{-6}$  % и готовились поэтапно: растворением соединений в спирте до концентрации  $10^{-2}$  %, затем разведением дистиллированной водой до концентрации  $10^{-6}$  %. Растворы препаратов торговой сети готовились согласно прилагаемым инструкциям.

Тест-объектом являлась зеленая культура салат *Lactuca sativa* сорта Ералаш. Материал исследования – семена (по 50 штук в двух повторностях), а также вегетативная часть растений, полученных из семян.

Воздействие на семена заключалось в погружении семян в водные растворы исследуемых соединений или препаратов. Время экспозиции – 1 час. Внесение нитратов производилось в форме четырехкратного полива растений салата периодичностью раз в неделю раствором карбамида (мочевины) в концентрации, в 4 раза превышающей норму (4 г/л). Оценивался уровень накопления нитратов в вегетативной массе растений салата в соответствии с ГОСТом 13496.19-93 (стандартно допустимая норма накопления нитратов для салата – 1500 мг/кг).

*Результаты исследований.* Как видно из данных, представленных в таблице 1, внесение в почву четырехкратно превышающей дозы азотных удобрений повысило уровень содержания нитратов в листьях салата в контроле в 1,8 раз (+76,6 %) по отношению к верхней границе допустимой нормы.

Таблица 1 – Уровень накопления нитратов в вегетативной массе салата сорта Ералаш после предпосевной обработки семян регуляторами роста

Вариант опыта	Концентрации растворов	Уровень накопления нитратов, мг/кг, $\bar{x} \pm m$	Отклонение от стандартной нормы, %
Контроль	Дист. вода	2 649,5 ± 10,1	+ 76,6
Гомобрасинолид	$10^{-6}$ %	1 711,5 ± 9,2**	+ 14,1
Эпикастастерон	$10^{-6}$ %	1 500,0 ± 8,5*	0
Эпин	$10^{-6}$ %	1 569,5 ± 8,7*	+ 4,6
Энерген (гумат К)	$10^{-4}$ %	2 407,5 ± 11,3	+ 60,5
Циркон	0,1 мг/л	1 880 ± 9,8**	+ 25,3
Стандартно допустимая максимальная норма	–	1 500	0

Примечание – \* – достоверно при уровне значимости  $p < 0,01$ ; \*\* – достоверно при уровне значимости  $p < 0,05$

Предпосевная обработка низкоконцентрированными растворами brassinостероидов, как показывает анализ данных, достоверно снижало контрольный показатель практически до допустимого уровня: эпикастастерон – до 1500 мг/кг, а гомобрасинолид – до 1711,5 мг/кг (+14,1 %). Подобный нитратопротекторный

эффект был отмечен в опыте с раствором эпина, препарата на основе 2,4-эпибрассинолида (уровень накопления – 1 569,5 мг/кг).

Использование препаратов торговой сети для предпосевного замачивания семян дал следующие результаты. Воздействие «Энергена» не вызвало достоверного снижения накопления нитратов в вегетативной массе по отношению к контролю и позволило накопить в 1,6 раз больше нитратов, чем допустимо по ГОСТу (+60,5 %). Применение препарата «Циркон» достоверно снижало уровень нитратов по сравнению с контролем, но превышало (с низкой достоверностью) данный показатель по отношению к стандарту.

Таким образом, исследуемые регуляторы роста по нитратопротекторной активности в отношении салата можно расположить в виде следующего ряда:

эпикастостерон (=стандартно допустимая норма) >

эпин > гомобрассинолид > циркон > энерген > контроль.

**Выводы:** Сравнительный анализ уровня накопления нитратов в вегетативной массе салата сорта Ералаш при повышенной дозе внесения мочевины на фоне предпосевной обработки семян растворами брассиностероидов и наиболее распространенных в торговой сети г. Бреста рострегулирующих препаратов («Эпин», «Энерген» и «Циркон») показал следующее.

1. Растворы брассиностероидов, как в химически чистой форме (гомобрассинолид-10<sup>-6</sup> % и эпикастостерон-10<sup>-6</sup> %), так и в составе препарата «Эпин» (действующая основа – 2,4-эпибрассинолид) проявили достоверно высокую нитратопротекторную активность, которая выразилась в уменьшении уровня накопления нитратов в 1,6–1,8 раза по отношению к контролю. Наибольшая активность отмечена при применении эпикастостерона.

2. Препарат торговой марки «Энерген», в основе которого лежат гуминовые кислоты, заявленный производителем как регулятор роста растений, снижающий накопление нитратов, не проявил нитратопротекторной активности в отношении салата сорта Ералаш.

3. Препарат торговой марки «Циркон», в основе которого лежат гидрокси-коричные кислоты, выделенные из эхинацеи пурпурной, проявил достоверно низкую нитратопротекторную активность в сравнении с брассиностероидами.

4. Для снижения накопления нитратов в листовой продукции салата можно рекомендовать препарат «Эпин», однако наиболее перспективным будет создание новых препаратов на основе эпикастостерона.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.