

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

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ, МОНИТОРИНГА И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Сборник материалов
III Республиканской научно-практической экологической
конференции с международным участием

Брест, 28 ноября 2019 года

Брест
БрГУ имени А. С. Пушкина
2019

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

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

Редакционная коллегия:

кандидат биологических наук, доцент **Н. В. Шкуратова**
старший преподаватель **М. В. Левковская**
кандидат биологических наук, доцент **Н. М. Матусевич**

Рецензенты:

доцент кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиоэкологии
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кандидат биологических наук, доцент **Т. В. Никонович**
декан географического факультета УО «Брестский государственный университет
имени А. С. Пушкина», кандидат биологических наук, доцент **И. В. Абрамова**

П 78 Проблемы оценки, мониторинга и сохранения биоразнообразия : сб. материалов III Респ. науч.-практ. экол. конф. с междунар. участием, Брест, 28 нояб. 2019 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Н. В. Шкуратова, М. В. Левковская, Н. М. Матусевич. – Брест : БрГУ, 2019. – 211 с.

ISBN 978-985-22-0045-5.

Материалы сборника посвящены решению актуальных проблем экологии, мониторингу природных и антропогенных экосистем, рационального природопользования и охраны окружающей среды, биоразнообразия и современного состояния флоры и фауны, проблемам охраны и устойчивого использования; биоиндикации и биотестированию, агроэкологии, экологическому образованию и просвещению.

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

**УДК 574.1(476)
ББК 28.088(4Бел)я431**

ISBN 978-985-22-0045-5

© УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», 2019

О. В. КОРЗЮК

Беларусь, Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

**АНТИСТРЕССОВОЕ И РОСТРЕГУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ
СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ НА ЗЛАКОВЫЕ КУЛЬТУРЫ
В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ ИОНОВ КАДМИЯ**

Без применения современных средств химизации сельского хозяйства невозможно получение высокого урожая самых различных культур. Наряду с использованием минеральных и органических удобрений, гербицидов и пестицидов, средств защиты растений, большое значение имеет и применение регуляторов роста растений. Современные регуляторы роста растений незаменимы для повышения всхожести и энергии прорастания семян, они способны повышать иммунитет растений, устойчивость к неблагоприятным условиям роста и стрессовым ситуациям, ускорять цветение, плодоношение, повышать урожайность, обеспечивать экологическую чистоту урожая [1]. При применении рострегулирующих препаратов необходимо учитывать то, что каждый из них создан для стимулирования роста, развития и повышения продуктивности определенных культур при соответствующих дозах, сроках и способах применения.

В последние годы возрос интерес к стероидным гликозидам, изучение которых ведется в нескольких направлениях. С одной стороны, эти соединения используются для синтеза гормональных препаратов в фармацевтической промышленности, с другой – возрастает интерес к стероидным гликозидам как веществам, обладающим широким спектром биологического действия на живые организмы. Важная роль отводится стероидным гликозидам в усилении устойчивости растений к стрессовым факторам среды [2; 3].

Среди многочисленных загрязнителей окружающей среды одно из главных мест занимают тяжелые металлы, которые отличаются высокой токсичностью и способностью по пищевым цепям поступать в организм человека и животных, тем самым представляя серьезную угрозу их здоровью. Среди тяжелых металлов одним из наиболее токсичных для всех живых организмов считается кадмий. На сегодняшний день почвы, предназначенные для сельскохозяйственного производства, загрязнены этим металлом вследствие широкого применения высоких доз фосфорных удобрений и гербицидов, а также осадков сточных вод, содержащих в своем составе кадмий. Это существенно ограничивает их использование для выращивания продовольственных культур, поскольку кадмий не только поглощается корнями растений, но и способен перемещаться в надземные

органы, в том числе в плоды и семена. Опасность кадмия усугубляется еще и тем, что он накапливается в растении и сохраняет токсические свойства в течение длительного времени.

Для оценки влияния стероидных гликозидов (рустикозида и мелонгозида) на рост растений и активность ферментов (каталазы и пероксидазы) у пшеницы озимой сорта Сейлор и ячменя ярового сорта Стратус в условиях воздействия ионов кадмия были использованы следующие варианты опыта: 1 – дистиллированная вода (контроль); 2 – мелонгозид с концентрацией 10^{-9} % (предварительная обработка); 3 – рустикозид с концентрацией 10^{-9} % (предварительная обработка); 4 – CdCl_2 с пороговой концентрацией 10^{-4} М; 5 – CdCl_2 с концентрацией 10^{-4} М + мелонгозид с концентрацией 10^{-9} %; 6 – CdCl_2 с концентрацией 10^{-4} М + рустикозид с концентрацией 10^{-9} %.

Семена злаковых культур предварительно замачивали 6 часов в растворах стероидных гликозидов (рустикозида и мелонгозида). Далее семена проращивали рулонным методом. На 10-е сутки проводили исследование активности ферментов каталазы и пероксидазы в корнях и побегах проростков пшеницы и ячменя использованных вариантов опыта.

Определение активности пероксидазы в корнях и побегах проростков проводили по методу А. Н. Бояркина, основанному на определении скорости реакции окисления бензидина под действием пероксидазы, содержащейся в растениях, до образования продукта окисления синего цвета определенной концентрации [4]. Определение активности каталазы в корнях и побегах исследуемых растений проводили по методу М. А. Королюк, основанному на способности перекиси водорода образовывать с солями молибдена стойкий окрашенный комплекс [5].

В опытах с пшеницей озимой ионы кадмия в концентрации 10^{-4} М приводили к увеличению активности пероксидазы. Так, активность пероксидазы в корнях увеличивалась на 19 %, а в побегах – на 42 % (таблица 1).

Таблица 1 – Активность пероксидазы в проростках пшеницы озимой сорта Сейлор в присутствии ионов кадмия

Вариант опыта	Активность пероксидазы, у.е. / г сырой массы	
	Корни	Побеги
Контроль	$1,49 \pm 0,02$	$2,08 \pm 0,01$
Cd^{2+} , 10^{-4} М	$1,77 \pm 0,02$	$2,95 \pm 0,10$
Мелонгозид, 10^{-9} %	$1,71 \pm 0,05$	$3,34 \pm 0,13$
Cd^{2+} , 10^{-4} М + МГ, 10^{-9} %	$1,52 \pm 0,04$	$2,73 \pm 0,05$
Рустикозид, 10^{-9} %	$1,53 \pm 0,32$	$2,54 \pm 0,68$
Cd^{2+} , 10^{-4} М + РК, 10^{-9} %	$1,54 \pm 0,40$	$1,88 \pm 0,49$

Предварительная обработка семян пшеницы озимой мелонгозидом приводила к понижению активности пероксидазы (в корнях на 14 %, в побегах – на 8 %). Предобработка рустикозидом также приводила к уменьшению активности пероксидазы (в корнях на 13 %, в побегах – на 36 %).

Ионы кадмия в концентрации 10^{-4} М также приводили к увеличению активности каталазы. Так, активность каталазы в корнях увеличивалась на 45 %, а в побегах – на 10 % (таблица 2).

Таблица 2 – Активность каталазы в проростках пшеницы озимой сорта Сейлор в присутствии ионов кадмия

Вариант опыта	Активность каталазы, мкат/л	
	Корни	Побеги
Контроль	258,32 ± 1,19	626,34 ± 5,35
Cd ²⁺ , 10 ⁻⁴ М	374,38 ± 4,01	687,93 ± 0,49
Мелонгозид, 10 ⁻⁹ %	317,90 ± 0,39	701,34 ± 4,23
Cd ²⁺ , 10 ⁻⁴ М + МГ, 10 ⁻⁹ %	355,11 ± 8,26	668,48 ± 3,47
Рустикозид, 10 ⁻⁹ %	263,58 ± 3,16	660,41 ± 1,51
Cd ²⁺ , 10 ⁻⁴ М + РК, 10 ⁻⁹ %	359,50 ± 8,87	629,68 ± 3,97

Предварительная обработка семян пшеницы озимой мелонгозидом в концентрации 10⁻⁹ % приводила к снижению активности каталазы в корнях на 5 % и побегах на 3 %. Предобработка семян рустикозидом в концентрации 10⁻⁹ % приводила к снижению активности каталазы в корнях на 4 % и в побегах – на 8,5 %.

Было установлено, что при воздействии ионов кадмия в концентрации 10⁻⁴ М наблюдалось увеличение активности пероксидазы в проростках ячменя ярового (корни – на 92,5 %, а побеги – на 110,4 %) (таблица 3).

Таблица 3 – Активность пероксидазы в проростках ячменя ярового сорта Стратус в присутствии ионов кадмия

Вариант опыта	Активность пероксидазы, у.е./г сырой массы	
	Корни	Побеги
Контроль	1,08 ± 0,01	1,34 ± 0,05
Cd ²⁺ , 10 ⁻⁴ М	2,08 ± 0,01	2,82 ± 0,11
Мелонгозид, 10 ⁻⁹ %	1,69 ± 0,04	1,97 ± 0,13
Cd ²⁺ , 10 ⁻⁴ М + МГ, 10 ⁻⁹ %	0,90 ± 0,06	2,21 ± 0,03
Рустикозид, 10 ⁻⁹ %	1,17 ± 0,26	1,41 ± 0,36
Cd ²⁺ , 10 ⁻⁴ М + РК, 10 ⁻⁹ %	1,18 ± 0,27	1,88 ± 0,49

Предварительная обработка семян ячменя ярового мелонгозидом приводила к снижению активности пероксидазы (в корнях на 56,7 %, в побегах – на 21,6 %). Предобработка рустикозидом приводила к снижению активности пероксидазы (в корнях – на 43,2 %, в побегах – на 34 %).

Присутствие в среде ионов кадмия в концентрации 10^{-4} М приводило к увеличению активности каталазы в корнях ячменя ярового на 169 % и в побегах на 2,76 % по сравнению с контрольными растениями (таблица 4).

Предобработка семян ячменя ярового стероидными гликозидами приводила к снижению активности каталазы в корнях на 61 % (мелонгозид) и 32 % (рустикозид) и в побегах – на 7,2 % (мелонгозид) и 3,3 % (рустикозид).

Таблица 4 – Активность каталазы в проростках ячменя ярового сорта Стратус в присутствии ионов кадмия

Вариант опыта	Активность каталазы, мкат/л	
	Корни	Побеги
Контроль	162,77 ± 6,70	683,76 ± 1,43
Cd^{2+} , 10^{-4} М	438,14 ± 11,24	702,67 ± 10,38
Мелонгозид, 10^{-9} %	232,39 ± 1,58	715,37 ± 1,25
Cd^{2+} , 10^{-4} М + МГ, 10^{-9} %	170,85 ± 1,46	652,40 ± 0,44
Рустикозид, 10^{-9} %	262,40 ± 2,01	681,81 ± 0,44
Cd^{2+} , 10^{-4} М + РК, 10^{-9} %	296,33 ± 3,55	679,61 ± 1,66

Таким образом, повышение активности каталазы и пероксидазы, приводящее к уменьшению концентрации перекиси водорода в клетках, при добавлении стероидных гликозидов (рустикозида и мелонгозида) приводит к усилению антиоксидантной защиты растений в условиях пороговых токсических концентраций ионов кадмия, что является следствием окислительного стресса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Князева, Т. В. Регуляторы роста растений в Краснодарском крае : монография / Т. В. Князева. – Краснодар : ЭДВИ, 2013. – 128 с.
2. Васильева, И. С. Стероидные гликозиды растений и культуры клеток диоскореи, их метаболизм и биологическая активность / И. С. Васильева, В. А. Пасишниченко // Успехи биол. химии. – 2000. – Т. 40. – С. 153–204.
3. Шуканов, В. П. Гормональная активность стероидных гликозидов растений / В. П. Шуканов, А. П. Волюнец, С. Н. Полянская. – Минск : Беларус. навука, 2012. – 244 с.
4. Гавриленко, В. Ф. Большой практикум по физиологии растений / В. Ф. Гавриленко, М. Е. Ладыгина, Л. М. Хандобина. – М. : Высш. шк., 1975. – С. 207–209.
5. Метод определения активности каталазы / М. А. Королюк [и др.] // Лаб. дело. – 1988. – № 1. – С. 16–19.