

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

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ, МОНИТОРИНГА И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Сборник материалов
Республиканской научно-практической
экологической конференции

Брест, 23 ноября 2017 года

Брест
БрГУ имени А.С. Пушкина
2017

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:

доцент кафедры инженерной экологии и химии УО «Брестский государственный
технический университет», кандидат биологических наук, доцент
В.Н. Босак

доцент кафедры географии и природопользования УО «Брестский государственный
университет имени А.С. Пушкина», кандидат географических наук, доцент
О.И. Грядунова

Редакционная коллегия:

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

П 78 **Проблемы** оценки, мониторинга и сохранения биоразно-
образия : сб. материалов Респ. науч.-практ. экол. конф., Брест,
23 нояб. 2017 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.:
Н. В. Шкуратова [и др.]. – Брест : БрГУ, 2017. – 290 с.
ISBN 978-985-555-715-0.

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 биотестирования; агроэкологии; экологического образования и просвещения.

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 978-985-555-715-0

© УО «Брестский государственный
университет имени А.С. Пушкина», 2017

С.Э. КАРОЗА

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

РОСТРЕГУЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ И БРАССИНОСТЕРОИДОВ В ЛАБОРАТОРНОМ И ПОЛЕВОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Актуальность. Проблема повышения продуктивности сельскохозяйственных культур является одной из важнейших в растениеводстве, т.е. ее успешное решение позволит не только повысить продовольственную безопасность Беларуси, но и осуществлять экспорт избытка продукции. Основными мероприятиями, осуществляемыми в этом направлении, традиционно считаются селекция и химические методы защиты от фитопатогенов и вредителей. На современном этапе наряду с традиционными методами развивается новое направление, основанное на использовании принципов естественной защиты от неблагоприятных факторов за счет повышения иммунных свойств самого растения, т.е. переход от экзогенной защиты к эндогенной путем стимуляции роста, развития и иммунитета самих сельскохозяйственных культур.

Одними из веществ, способными активно влиять на эти процессы, являются стероидные гликозиды, выделяемые из ряда сельскохозяйственных культур. Они могут применяться для защиты растений от патогенов, повышают всхожесть и устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам [1; 2]. К другим соединениям стероидной природы, очень перспективным в качестве стимуляторов роста и развития растений, относятся brassinosteroids, впервые выделенные из пыльцы рапса [3]. На основе естественных, выделенных из растений brassinosteroidов синтезированы и искусственные, часть из которых уже выпускается в виде препаратов, разрешенных для продажи (эпин и др.). Разрабатываются и новые, потенциально более перспективные препараты, еще не прошедшие полноценные биологические испытания [4]. Т.к. для обработки растений они используются в очень низких концентрациях, то оказывают минимальное воздействие на экосистемы и являются экологически безопасными. Поэтому анализ рострегулирующей активности стероидных гликозидов и brassinosteroidов на различных сельскохозяйственных культурах является очень актуальным.

Цель – оценка гормоноподобной активности, видо- и сортоспецифических реакций сельскохозяйственных культур на применение биологически активных веществ стероидной природы в лабораторных и полевых условиях.

Материалы и методы. Материалом для исследования являлись стероидные препараты, относящиеся к двум группам. Стероидные гликозиды были выделены сотрудниками лаборатории скрининга биологически активных веществ и экзогенной регуляции генома Института экологической генетики АН Молдовы из различных сельскохозяйственных культур (баклажаны, табак, махорка). Они состоят из агликона и олигосахаридного фрагмента и могут относиться к производным фуростана или спиростана [5]. Для них ранее была установлена гормоноподобная активность на различных биотестах [6]. Некоторые из соединений этой группы являются естественными адаптогенами [7].

Брассиностероиды были синтезированы и предоставлены для исследований сотрудниками лаборатории химии стероидов Института биоорганической химии НАН Беларуси. Они имеют структурное сходство со стероидными гормонами насекомых – экдизонами или экдистероидами. В связи с выявлением специфической активности в различных биотестах, частично совпадающей с традиционными фитогормонами, они были выделены в новый класс растительных гормонов. В многочисленных экспериментах установлена их способность влиять на различные физиологические процессы растений, стимулировать рост, развитие и урожайность различных сельскохозяйственных культур, но результаты работы различных исследователей очень отличаются [4].

В качестве объектов для исследований выступали сельскохозяйственные культуры, традиционные для Беларуси: пшеница, ячмень и гречиха.

Анализ гормоноподобной активности ауксинового типа проводился с помощью традиционного биотеста Бояркина на растяжение отрезков coleoptилей пшеницы [8]. Цитокининовую активность определяли с помощью биотеста, основанного на стимуляции образования пигментов бетаацианinov проростками щирцы под действием цитокининов [9].

Определение всхожести и энергии прорастания сельскохозяйственных культур в лабораторном эксперименте производили согласно СТБ 1073–97 [10]. Анализ роста и развития в полевом эксперименте осуществляли по стандартной методике [11]. Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы Excel по П.Ф. Рокицкому [12].

Результаты и обсуждение. Анализ влияния стероидных соединений на растяжение отрезков coleoptилей пшеницы показал, что ни одно из исследованных веществ (мелонгозид, никотианозид, сомелонгозид, рустикозид) не проявило такого влияния, как раствор ауксина в концентрации $10^{-5}\%$, но часть из них в концентрациях 10^{-5} – $10^{-6}\%$ оказывали такое же действие, как и ИУК в концентрациях 10^{-6} – $10^{-7}\%$ [13]. Но только мелонгазид проявил положительную достоверную активность во всех дозах (10^{-4} – $10^{-7}\%$) (рисунок 1). Максимальное действие мелонгазида проявилось

в концентрации 10^{-5} %. Остальные препараты показали очень низкую положительную активность, и результаты были недостоверными, а рустикозид даже ингибировал растяжение отрезков coleoptилей в трех концентрациях с высокой достоверностью.

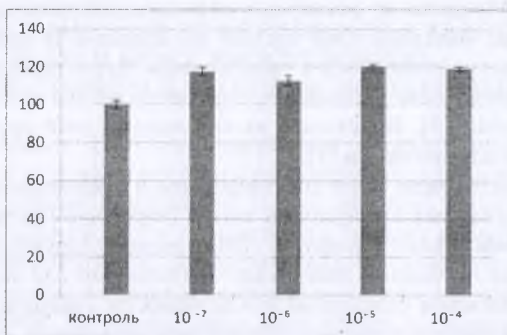


Рисунок 1 – Влияние мелонгозида на растяжение отрезков coleoptилей пшеницы (% к контролю)

Из трех brassinosteroidов (брассинолид, гомобрассинолид, эпибрассинолид) наиболее выраженной ауксиновой активностью обладал гомобрассинолид в концентрации 10^{-6} % (рисунок 2), который влиял на растяжение отрезков coleoptилей пшеницы в концентрации 10^{-6} % аналогично действию ауксина в той же концентрации. Остальные препараты проявляли сходную активность в более высоких концентрациях, и ни один из них не обладал ингибирующей активностью в используемом диапазоне концентраций.

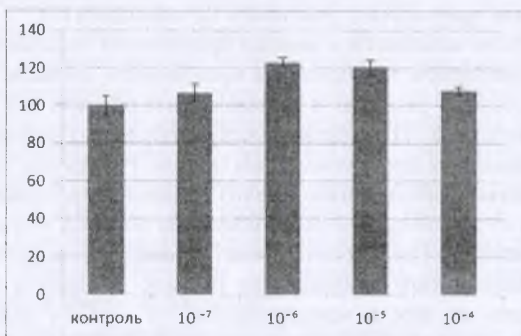


Рисунок 2 – Влияние гомобрассинолида на растяжение отрезков coleoptилей пшеницы (% к контролю)

На образование амарантина в семядолях щирцы из стероидных гликозидов максимальное положительное влияние оказал мелонгазид в концентрации 10^{-6} %, никотианозид в концентрации 10^{-5} % и рустикозид 10^{-4} %, а сомелонгозид оказал сильное ингибирующее действие во всех концентрациях. Из исследованных brassinosteroidов наибольшее влияние на образование пигментов оказал brassinolid в концентрации 10^{-6} %, остальные соединения также обладали максимальной положительной активностью в этой дозе, и при этом проявилась четко выраженная зависимость к снижению активности при повышении их концентрации.

На основе полученных данных были проведены лабораторные и полевые исследования на пшенице, ячмене и гречихе. Результаты исследований оказались очень различными. В связи с ограниченным объемом статьи проанализируем влияние только на гречиху сорта Александрина. Стероидные гликозиды оказали положительное действие на начальные этапы роста гречихи. Наилучшей активностью обладали сомелонгазид в концентрации 10^{-5} %, рустикозид в концентрации 10^{-6} % и мелонгазид в концентрации 10^{-8} %. На всхожесть положительное влияние оказал мелонгазид в концентрациях 10^{-5} и 10^{-8} %. Сомелонгазид увеличивал высоту проростка в концентрации 10^{-7} %, а мелонгазид и рустикозид оказали подавляющее действие. Максимальное стимулирующее действие на длину корешка было выражено у рустикозида и мелонгазида в концентрации 10^{-6} %. В тоже время рустикозид оказал подавляющее действие в концентрациях 10^{-7} и 10^{-5} %. Из brassinosteroidов по комплексу показателей наилучшие результаты показал гомобрассинолид в концентрациях 10^{-6} и 10^{-5} %. В полевых опытах 2013 г. положительное влияние на высоту проростка гречихи оказал только мелонгозид в концентрации 10^{-5} %, а гомобрассинолид оказал подавляющее действие на длину корешка в обеих используемых концентрациях. Оба препарата оказали положительное влияние на урожайность и массу 1 000 семян гречихи, но максимальный эффект оказал гомобрассинолид в концентрации 10^{-5} %, повысив урожайность на 40,6 %, а массу тысячи плодов на 15,8 %. Мелонгазид проявил себя более слабо, но и эффект его действия также оказался достаточно сильным. В 2018 г. были проведены полевые испытания более широкого спектра стероидных соединений в более низких концентрациях, результаты которых обрабатываются.

Выводы. Проведенные исследования позволили сделать общий вывод, что исследованные brassinosteroidы в целом обладают большей ауксиноподобной и цитокининоподобной активностью по сравнению с исследованными стероидными гликозидами. На гречихе сорта Александрина стимулирующие свойства были наиболее выражены у гомобрассинолида. Для гомобрассинолида на пшенице и ячмене более оптимальной являлась концентрация 10^{-7} %, а для мелонгозида – 10^{-6} %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кароза, С. Э. Регуляторные особенности действия стероидных гликозидов на устойчивость ячменя к грибной инфекции : дис. ... канд биол. наук : 00.03.12 / С. Э. Кароза. – Минск, 1993. – 138 л.
2. Малеванная, Н. Н. Биологически активные вещества как индукторы устойчивости растений / Н. Н. Малеванная // Регуляция роста, развития и продуктивности растений : материалы IV Междунар. конф., Минск, 26–28 окт. 2005 г. – Минск, 2005. – С. 14–17.
3. Дерффлинг, К. Н. Гормоны растений / К. Н. Дерффлинг. – М. : Наука, 1989. – 351 с.
4. Хрипач, В. А. Брассиностероиды / В. А. Хрипач, В. А. Лахнич, В. Н. Жабинский. – Минск : Наука и техника, 1993. – 287 с.
5. Кинтя, П. К. Строение и биологическая активность стероидных гликозидов ряда спиростана и фуростана / П. К. Кинтя, Г. В. Лазурьенский. – Кишинев : Штиинца, 1987. – 144 с.
6. Шуканов, В. П. Гормональная активность стероидных гликозидов растений / В. П. Шуканов [и др.] ; НАН Беларуси, Ин-т экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича. – Минск : Беларус. навука, 2012. – 244 с.
7. Стероидные фуростаноловые гликозиды – новый класс природных адаптогенов / И. С. Васильева [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. – 2009. – Т. 45, № 5. – С. 517–526.
8. Бояркин, А. Н. Метод количественного определения активности ростовых веществ / А. Н. Бояркин // Методы определения регуляторов роста и гербицидов. – М. : Наука, 1966. – С. 13–15.
9. Мазин, В. В. Специфичность влияния кинетина на образование амарантина у щирицы / В. В. Мазин [и др.] // Докл. АН СССР. – 1976. – Т. 231, № 2. – С. 506–509.
10. Семена зерновых культур. Сортовые и посевные качества. Технические условия : СТБ 1073–97. – Введ. 01.10.97. – Минск, 1986. – 18 с.
11. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М. : Агрпроомиздат, 1985. – 351 с.
12. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – 3-е изд. – М. : Выш. шк., 1973. – 320 с.
13. Степура, И. С. Анализ ауксино- и цитокининоподобной активности некоторых стероидных гликозидов и брассиностероидов / И. С. Степура // Природа, человек и экология : сб. материалов регион. студенч. науч.-практ. конф., Брест, 26 апр. 2012 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Л. Н. Усачева (гл. ред.) [и др.]. – Брест : БрГУ, 2012. – С. 64–65.