

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

Менделеевские чтения – 2019

Сборник материалов
Республиканской научно-практической конференции
по химии и химическому образованию

Брест, 22 февраля 2019 года

Под общей редакцией **Н. Ю. Колбас**

Брест
БрГУ имени А. С. Пушкина
2019

УДК 37+54+57+61+66+371+372+373+378+502+524+538+539+541+542+
543+544+546+574+577+581+631+634+636+661+666+667+691
ББК 24.1+24.2+24.4+24.5
М 50

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

Редакционная коллегия:

кандидат технических наук, доцент Э. А. Тур
кандидат биологических наук, доцент Н. Ю. Колбас
кандидат технических наук, доцент Н. С. Ступень

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент С. В. Басов
кандидат биологических наук, доцент Н. М. Матусевич

М 50 **Менделеевские чтения – 2019** : сб. материалов Респ. науч.-
практ. конф. по химии и хим. образованию, Брест, 22 февр.
2019 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Э. А. Тур,
Н. Ю. Колбас, Н. С. Ступень ; под общ. ред. Н. Ю. Колбас. – Брест :
БрГУ, 2019. – 275 с.
ISBN 978-985-555-982-6.

В материалах сборника освещаются актуальные проблемы химии и экологи-
гии, а также отражен опыт преподавания соответствующих дисциплин в высших
и средних учебных заведениях.

Материалы могут быть использованы научными работниками, аспиран-
тами, магистрантами, преподавателями и студентами высших учебных заведе-
ний, учителями химии и другими специалистами системы образования.

УДК 37+54+57+61+66+371+372+373+378+502+524+538+539+541+542+
543+544+546+574+577+581+631+634+636+661+666+667+691
ББК 24.1+24.2+24.4+24.5

УДК 577.175.19

П. В. КАЧАНОВИЧ, А. П. КОЛБАС

Беларусь, Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ
БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ *ALTERNANTHERA
BRASILIANA* ПОД ДЕЙСТВИЕМ БРАССИНОСТЕРОИДОВ**

Повышение продуктивности, интенсификация размножения и развития растений является важной проблемой растениеводства. Подбор устойчивых сортов и выбор химических методов защиты и стимулирования являются основными действиями, повышающими продуктивность и устойчивость к неблагоприятным факторам. В последнее время в этих целях активно используются биологически активные вещества. Среди них хорошие результаты показали brassinosteroids (БС), которые могут быть выделены из определенных растений или синтезированы.

БС представляют собой новый класс растительных гормонов. Они оказывают уникальное биологическое воздействие на рост и развитие растений [1]. Однако их физиологические функции у растений до конца не изучены.

Основным преимуществом использования БС является то, что они не влияют на окружающую среду, поскольку действуют в естественных дозах естественным образом. Поскольку это «вещество, укрепляющее растение», и оно является природным, применение БС предпочтительнее, чем пестициды, и не способствует коэволюции организмов-вредителей.

Благодаря большому прогрессу в технологии, касающейся синтеза более стабильных синтетических аналогов и генетической манипуляции с клеточной активностью БС, использование их в производстве сельскохозяйственных культур стало более практичной и обнадеживающей стратегией для повышения урожайности сельскохозяйственных культур [2].

Функциональные, или физиолого-биохимические, параметры растений дают более точный и быстрый ответ на изменение условий среды по сравнению с анатомо-морфологическими. Изучение их изменения под действием различных факторов, в том числе фитогормонов, позволяет точнее выявлять внутренние механизмы адаптации. Важными функциональными параметрами, обеспечивающими нормальный рост и развитие растений, являются антиоксидантный статус растения и содержание фотосинтетических пигментов, которые во многом определяют эффективность пластического и энергетического обменов растений.

Вид *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze (AB) принадлежит к семейству *Amaranthaceae* Juss. Это многолетнее травянистое растение происходит из Южной Америки. В условиях Беларуси используется в клумбовых насаждениях.

Анализ литературных источников показал, что это растение содержит целый ряд биологически активных веществ: стероиды, флавоноиды, бетацианин, тритерпеноиды, β -ситостерин и др. [3].

Цель – провести сравнительный анализ содержания фотосинтетических пигментов и антиоксидантной активности АВ под действием трех brassinosterоидов в различных концентрациях.

Задачи: 1. Оценить влияние brassinosterоидов на антиоксидантный статус *Alternanthera brasiliana* L. 2. Оценить влияние БС на содержание и соотношение хлорофилла *a* (Хл *a*), хлорофилла *b* (Хл *b*) и каротиноидов (Кар) в листьях АВ.

Материалы и методы. Для внекорневой обработки были выбраны растворы трех гормонов: эпибрассинолида (ЭБ), гомобрассинолида (ГБ) и эпикастастерона (ЭК) – в концентрациях 10^{-8} %, 10^{-7} %, 10^{-6} %. В качестве контроля использовалась дистиллированная вода. Отобранные растения,

распределенные по 4 шт. в повторности, закрывались непрозрачным полиэтиленом на 30 мин. после каждой обработки.

Антиоксидантная активность (АОА) растительных экстрактов была определена с использованием метода АБТС [4], основанного на окислении катион-радикалов 2,2-азинобис-3-этилбензотиазолин-6-сульфоната антиоксидантами растительных образцов. АОА выражали в процентах ингибирования АБТС^{•+} и рассчитывали относительно контроля.

Для определения количества хлорофилла *a* (Хл *a*), хлорофилла *b* (Хл *b*) и каротиноидов (Кар) проводили экстракцию пигментов 80 %-м ацетоном в течение трех дней, затем на спектрофотометре фиксировали оптическую плотность экстракта по определенной длине волны, соответствующей максимумам поглощения исследуемых пигментов. Содержание пигментов определяли на единицу массы листа [5].

Весь статистический анализ был проведен с использованием программы Excel. Уровень достоверности корреляций был принят $p < 0,05$. Параллельно производился Стьюдент-тест для выявления различий между средними величинами тест-параметров. Различия признавались достоверными при $p < 0,05$.

Выводы. Анализ влияния обработки БС показал возможность как снижения, так и повышения АОА в листьях. Максимальное снижение на 35,5 % наблюдалось после обработки раствором ЭК 10⁻⁸ %, при действии данного гормона в больших концентрациях БС ингибирование было не столь выражено. Максимальное увеличение АОА наблюдалось под действием низких и высоких концентраций ЭБ (24,9 и 23,4 % соответственно), средних и низких концентраций ГБ (на 18,6 и 19,7 % соответственно) (рисунок).

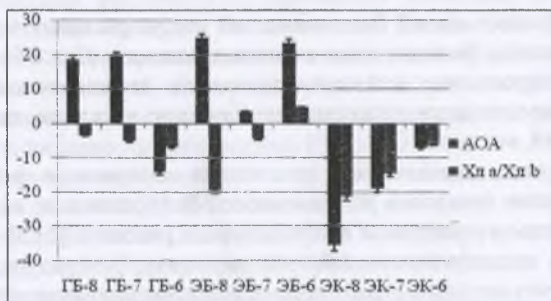


Рисунок – Биохимические показатели *Alternanthera brasiliana* L. (изменения значений относительно контроля в %)

под действием брассиностероидов:

Хл *a* – хлорофилл *a*, Хл *b* – хлорофилл *b*, АОА – антиоксидантная активность

При этом снижение АОА, как правило, сопровождалось уменьшением соотношения Хл а / Хл б, что может указывать на предпочтительный синтез фотосинтетических центров для светособирающего комплекса I. Максимальное относительное повышение содержания Хл а в листьях АВ относительно Хл б наблюдалось под действием ЭК 10^{-8} % на 21,5 % и ЭБ 10^{-8} % на 19,7 % соответственно (рисунок).

При анализе влияния БС на содержание фотосинтетических пигментов в листьях АВ было выявлено, что их количество может как увеличиваться, так и снижаться в зависимости от гормона и его концентрации (таблица). Максимумы зафиксированы у всех трех пигментов для ЭБ 10^{-7} % (повышение Хл а на 85 %), а минимумы – для ЭК 10^{-8} % (снижение Кар на 27 %).

Таблица – Содержание фотосинтетических пигментов в листьях АВ (изменения значений относительно контроля)

Концентрация, %	Хл а, %	Хл б, %	Кар, %
ГБ ⁻⁸	-2,77	0,70	-0,44
ГБ ⁻⁷	-12,49	-7,70	-18,28
ГБ ⁻⁶	-1,89	5,40	-4,69
ЭБ ⁻⁸	37,69	71,39	36,48
ЭБ ⁻⁷	85,11	93,98	72,97
ЭБ ⁻⁶	-6,97	-11,16	-12,24
ЭК ⁻⁸	-26,30	-6,14	-27,30
ЭК ⁻⁷	24,05	45,61	26,73
ЭК ⁻⁶	-9,54	-3,54	-5,63

АОА отражает общий биохимический статус растения без указания роли определенных биологически активных веществ. Для объяснения ее изменения в перспективе возможно произвести дополнительный анализ содержания биологически активных метаболитов: каталазы, полифенольных соединений, витамина С.

Как правило, значительное увеличение содержания фотосинтетических пигментов повышает интенсивность фотосинтеза и аккумуляции угольной кислоты и в конечном итоге биомассы растений [5]. В целом следует отметить специфичность действия гормонов, связанную, вероятно, с различными механизмами, требующими дополнительных исследований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bajguz, A. The Chemical Characteristic and Distribution of Brassinosteroids in Plants / A. Bajguz // *Phytochemistry*. – 2002. – Vol. 62. – P. 1027–1046.

2. Арчибасова, Я. В. Оценка влияния brassinостероидов на фенотипические признаки *Helianthus annuus* L. в полевых условиях / Я. В. Арчибасова, А. П. Колбас // Проблемы оценки, мониторинга и сохранения биоразнообразия : сб. материалов Респ. науч.-практ. экол. конф., Брест, 23 нояб. 2017 г. / редкол.: Н. В. Шкуратова [и др.]. – Брест : БрГУ, 2017. – С. 193–197.

3. Flavonolrobinobiosides and rutosides and their effects on lymphocyte proliferation in vitro / C. D. Brochado [et al.] // J. Braz. Chem. Soc. – 2003. – Vol. 14. – P. 449–451.

4. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay / R. Re [et al.] // Free Radical Biology and Medicine. – 1999. – Vol. 26. – P. 1231–1237.

5. Гавриленко, В. Ф. Большой практикум по физиологии растений : учеб.-метод. пособие / В. Ф. Гавриленко, М. Е. Ладыгина, Л. М. Хандобина. – М. : Высш. шк., 1975. – 322 с.