

**СЕКЦИЯ
НАПРАВЛЕНИЯ, ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
БИОТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

УДК 581.1:57.085:634.73:547–314

**ЭФФЕКТЫ БРАССИНОСТЕРОИДОВ НА ЭТАПЕ АДАПТАЦИИ
VACCINIUM CORYMBOSUM L. EX VITRO**

*И.О. Беда, М.А. Власовец, 3 курс
Научные руководители – О.А. Кудряшова, н.с.,
А.А. Волотович, к.б.н.
Полесский государственный университет*

Брассиностероиды – фитогормоны класса стероидов, стрессовые адаптогены, обладающие сильной ростостимулирующей активностью и обеспечивающие нормальное функционирование растений в стрессовых условиях – при пониженных температурах, заморозках, затоплении, засухе, болезнях, действии пестицидов, засолении почвы [1]. Брассиностероиды стимулируют различные физиологические изменения в растительных клетках, включающие изменение мембранного потенциала, фотосинтетической и ферментной активности, баланса эндогенных фитогормонов. В действии брассиностероидов на рост и развитие растений отмечены также эффекты синергизма с другими фитогормонами, в частности, с ауксинами. Регуляция роста и дифференцировки растительных клеток, опосредованная брассиностероидами, приводит к усилению реакции геотропизма, удлинению стебля, ускорению развития листа и роста пыльцевой трубки, дифференциации ксилемы, повышению жизнеспособности пыльцы, задерживанию старения листьев, и к повышению устойчивости растений к стрессу.

В настоящей статье приведены результаты сравнительного анализа эффектов эпи- и гомобрассинолида на рост укорененных *in vitro* регенерантов сорта *Brigitta blue* голубики высокой в условиях *ex vitro*.

Исследования проводили на базе биотехнологической лаборатории НИЛ клеточных технологий в растениеводстве УО «Полесский государственный университет» в марте–мае 2010 г.

В качестве объекта исследований использовали укорененные *in vitro* регенеранты сорта *Brigitta blue* голубики высокой *Vaccinium corymbosum* L., которые после отмывки от остатков агаризованной, питательной среды выдерживали в растворах эпи- и гомобрассинолида в течение 24 часов.

Для эксперимента отбирали внешне однотипные укорененные регенеранты. Исследуемые концентрации эпи- и гомобрассинолида: 0,01; 0,05 и 0,10 мг/л. В качестве контроля при экспозиции использовали воду, предварительно очищенную от ионов хлора и железа. Количество укорененных регенерантов в каждом варианте опыта и в контроле составляло 100 шт. Объем контейнера – 1,5 л. Объем раствора брассиностероидов (и контроля – воды) для экспозиции – 1,0 л.

Затем укорененные регенеранты высаживали в торфяной субстрат, представляющий собой смесь верхового нераскисленного торфа и песка в соотношении 1:1, в контейнеры (V=1,5 л) из расчета 0,5 л торфяного грунта на контейнер. За регенерантами *ex vitro* осуществляли ежедневный уход – трехкратное в день полив/опрыскивание и двукратное в день проветривание на протяжении не более 1 часа.

Учет анализируемых признаков – высоты регенерантов, количества листьев и площади пятого настоящего листа у регенерантов проводили через 5 недель культивирования на стеллажах световой установки адаптационного помещения биотехнологической лаборатории при температуре +25°C, фотопериоде день/ночь – 16ч/8ч, освещенности 4000 лк (2 люминесцентных лампы OSRAM L36W/76 Natura), относительной влажности воздуха 70%.

Общий математический анализ данных проводили по стандартным методам вариационной статистики [2], с использованием программы статистического анализа данных STATISTICA 6.0 [3]. Двухфакторный дисперсионный анализ данных и расчет доли влияния факторов на изменчивость исследуемых признаков проводили в программе статистического анализа AB-Stat 1.0, разработанной в Институте генетики и цитологии НАН Беларуси [4].

Результаты анализа изменчивости анализируемых признаков приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Изменчивость количественных признаков у регенерантов *Brigitta blue ex vitro*

Вариант опыта	Высота, см	Площадь 5 листа, мм ²	Количество листьев, шт.
Контроль	2,82±0,06	0,22±0,01	6,23±0,12
Эпибрассинолид 0,01 мг/л	2,96±0,07	0,18±0,01*	6,84±0,16**
Эпибрассинолид 0,05 мг/л	2,74±0,06	0,18±0,01*	6,22±0,14
Эпибрассинолид 0,10 мг/л	2,69±0,06	0,20±0,01	6,00±0,15
Гомобрассинолид 0,01 мг/л	2,83±0,07	0,24±0,02	5,6±0,16**
Гомобрассинолид 0,05 мг/л	2,5±0,07**	0,20±0,01	5,81±0,12*
Гомобрассинолид 0,10 мг/л	2,69±0,07	0,23±0,01	6,39±0,16
НСР 0,05	0,18	0,03	0,40
НСР 0,01	0,25	0,05	0,53

Примечание – * – достоверно отличается от контроля при $P<0,05$; ** – при $P<0,01$

Таблица 2 – Двухфакторный дисперсионный анализ изменчивости количественных признаков у регенерантов *Brigitta blue ex vitro*

Источник варьирования	<i>df</i>	Высота, см	Количество листьев, шт.	<i>df</i>	Площадь 5 листа, мм ²
Общее	599	0,497	2,405	239	0,007
Фактор А	1	2,282*	26,882**	1	0,091**
Фактор В	2	3,976**	2,555	2	0,014
АхВ	2	0,716	32,812**	2	0,005
Повторности	99	0,547	2,662	39	0,006
Случайные отклонения	495	0,468	2,180	195	0,006

Примечание – В таблице по признакам представлены средние квадраты * – значимо при $P<0,05$; ** – значимо при $P<0,01$.

По всем анализируемым признакам между вариантами опыта (включая контроль) установлены достоверные различия. С ростом концентрации эпибрассинолида установлена закономерность уменьшения высоты растений и количества листьев. С ростом концентрации гомобрассинолида установлена закономерность увеличения количества листьев на растениях (табл. 1).

По признаку площадь пятого листа у растений, сформированных из укорененных регенерантов при экспозиции в растворе эпибрассинолида 0,01 и 0,05 мг/л, наблюдали достоверное уменьшение признака в 1,2 раза по сравнению с контролем. По признаку количество листьев при экспозиции в растворе эпибрассинолида 0,01 мг/л наблюдали достоверное увеличение, а при экспозиции в растворе гомобрассинолида 0,01 и 0,05 мг/л достоверное уменьшение показателей признака по сравнению с контролем (табл. 1).

Двухфакторный дисперсионный анализ установил достоверное при $P<0,05$ и $P<0,01$ влияние типа brassinosterоидов на изменчивость всех исследуемых признаков, при этом доля влияния фактора не превышала 6 %. Концентрация brassinosterоидов оказывала высоко достоверное (при $P<0,01$) влияние на изменчивость высоты растений, а совокупность факторов – на изменчивость количества листьев у растений (табл. 2).

Результаты исследований указывают на различие в действии эпи- и гомобрассинолида по отношению к изменчивости всех исследуемых признаков. Особенно четко это проявляется по признаку количество листьев у растений, причем эффекты сходных концентраций brassinosterоидов оказываются прямо противоположными относительно контроля (табл. 1). Поскольку существуют данные о прямой корреляции выраженности эффекта (признака) и кратности обработки растений brassinosterоидами (в частности, 24-эпибрассинолидом [5]), предполагаем, что эффекты brassinosterоидов в разных концентрациях на этапе адаптации растений сортовой голубики высокой *ex vitro* будут многократно усиливаться при увеличении количества обработок растений растворами brassinosterоидов.

Список использованных источников

1. Khripach, V.A. Brassinosteroids. A new class of plant hormones / V.A. Khripach, V.N. Zhabinskii, A.E. Groot. – San Diego: Academic Press, 1999. – 450 p.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 350 с.
3. Боровиков, В.П. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере / В.П. Боровиков. – СПб: Питер, 2001. – 688 с.
4. Анощенко, Б.Ю. Программы анализа и оптимизации селекционного процесса растений / Б.Ю. Анощенко // Генетика. – М.: Наука, 1994. – Т.30. – Приложение. – С. 8–9.
5. Волотович, А.А. Влияние 24-эпибрассинолида на продуктивность подсолнечника *Helianthus annuus* L. / А.А. Волотович, О.А. Кудряшова, Н.Б. Хрипач // Химия, структура и функция биомолекул: сб. тезисов II междунар. конф. – Минск, 2006. – С. 18.