

ЭФФЕКТЫ 28-ГОМОБРАССИНОЛИДА НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У СОРТОВОЙ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ *EX VITRO* ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ОСВЕЩЕНИЯ

*М.С. Брезовская, Е.Н. Кондратюк, 5 курс, О.А. Никипорчик, 2 курс;
Научный руководитель – О.А. Кудряшова, научный сотрудник
Научный консультант – А.А. Волотович, к.б.н., доцент
Полесский государственный университет*

Брассиностероиды (БС) – природные регуляторы роста растений, которые по химической природе являются производными оксистероидов с лактонной группой в кольце В [1]. БС используются в растениеводстве для повышения устойчивости растений к действию стрессовых факторов [1].

В наших исследованиях изучались эффекты разных концентраций 28-гомобрассинолида на изменчивость двух количественных признаков у сортовой голубики высокорослой в условиях *ex vitro* при освещении люминесцентными и оригинальными светодиодными лампами.

Исследования проводили на базе биотехнологической лаборатории НИЛ клеточных технологий в растениеводстве УО «Полесский государственный университет» в октябре–декабре 2013 года. В качестве объекта исследований использовали укорененные *in vitro* регенеранты сортов Харди-блю и Пуру голубики высокорослой *Vaccinium corymbosum* L., которые отмывали от остатков агаризованной, питательной среды и выдерживали в растворах 28-гомобрассинолида в течение 24 часов. Для эксперимента отбирали внешне однотипные, укорененные регенеранты. Исследуемые концентрации 28-гомобрассинолида: 0,25; 0,75 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 по 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, по 50 растений на каждый контейнер, в двукратной повторности. 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 и количества листьев у регенерантов проводили до обработки растворами 28-гомобрассинолида путем поверхностного распыления (с интервалом 1 раз в неделю), через каждые 7–28 дней на протяжении 63 дней (9 недель) культивирования на стеллажах световой установки адаптационного помещения биотехнологической лаборатории при температуре +25°C, фотопериоде день/ночь – 16ч/8ч, относительной влажности воздуха 85%, освещенности 4000 лк: либо при помощи двух люминесцентных ламп OSRAM L36W/76 Natura, либо при помощи светодиодного светильника типа Икар производства Филиал “Завод Камертон” ОАО “Интеграл” (г. Пинск), при научном сопровождении сотрудников НИЛ КТР ПолесГУ в 2012 году. Светодиоды установлены на плате в определенном порядке и количественном соотношении 2:1:6, соответственно синему (450÷490 нм), зеленому (500÷520 нм) и красному (620÷660 нм) спектрам свечения.

Схема эксперимента:

1. Контроль 1: обработка водой, освещение OSRAM L36W/76 Natura
2. Контроль 2: обработка водой, освещение светодиодной лампой Икар
3. Обработка раствором 28-гомобрасинолида (ГБ) из расчета 0,25 мкг на 1 растение, освещение OSRAM L36W/76 Natura
4. Обработка раствором ГБ из расчета 0,75 мкг на 1 растение, освещение OSRAM L36W/76 Natura
5. Обработка раствором ГБ из расчета 0,25 мкг на 1 растение, освещение Икар
6. Обработка раствором ГБ из расчета 0,75 мкг на 1 растение, освещение Икар

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 исследований приведены в таблице.

Таблица – Изменчивость прироста количественных признаков у сортовой голубики высокорослой в присутствии 28-гомобрасинолида (ГБ) в разных концентрациях

Тип освещения	Продолжительность культивирования, сутки	Харди-блю						Пуру					
		ВР, мм			КЛ, шт			ВР, мм			КЛ, шт		
		0,00 мг/л ГБ	0,25 мг/л ГБ	0,75 мг/л ГБ	0,00 мг/л ГБ	0,25 мг/л ГБ	0,75 мг/л ГБ	0,00 мг/л ГБ	0,25 мг/л ГБ	0,75 мг/л ГБ	0,00 мг/л ГБ	0,25 мг/л ГБ	0,75 мг/л ГБ
ЛЮМ	7	0,05	0,21	0,18	-	-	-	0,73	1,24	1,13	-	-	-
	14	4,14	3,81	3,13	-	-	-	5,01	2,22	7,15	-	-	-
	21	6,8	11,72	6,22	-	-	-	6,13	5,72	10,97	-	-	-
	28	14,4	19,43	12,36	2,66	2,32	2,55	9,67	13,94	19,61	2,15	2,11	2,72
	35	19,44	21,65	17,67	-	-	-	16,46	16,00	27,64	-	-	-
	42	23,18	27,59	18,91	-	-	-	19,57	24,82	32,84	-	-	-
	49	23,58	30,18	21,61	-	-	-	22,79	27,71	38,14	-	-	-
	56	27,16	31,8	22,17	3,21	2,32	1,09	25,74	29,57	40,23	2,90	2,81	4,26
63	27,42	31,02	25,44	-	-	-	27,96	32,25	42,76	-	-	-	
СВД	7	0,30	4,67	3,94	-	-	-	3,05	3,18	3,02	-	-	-
	14	2,60	4,75	4,12	-	-	-	2,07	4,99	5,38	-	-	-
	21	4,61	9,89	9,27	-	-	-	3,35	7,09	7,77	-	-	-
	28	10,55	20,22	16,21	0,66	2,31	1,86	7,63	13,11	15,64	1,86	2,54	1,82
	35	10,24	21,74	24,21	-	-	-	7,17	17,07	22,47	-	-	-
	42	14,86	26,1	27,62	-	-	-	11,71	21,5	25,89	-	-	-
	49	16,14	31,70	28,72	-	-	-	13,16	25,47	29,95	-	-	-
	56	21,55	37,67	35,95	-1,93	-0,10	0,73	18,00	29,28	37,84	0,36	-1,95	0,35
63	22,00	39,25	39,84	-	-	-	19,88	32,12	35,70	-	-	-	
НСР _{0,05}		8,00			1,22			8,00			1,22		
НСР _{0,01}		10,55			1,64			10,55			1,64		

Примечание. Прочерк «-» означает отсутствие данных; ЛЮМ – люминесцентный тип освещения; СВД – светодиодный тип освещения; ВР - высота растения, мм; КЛ - количество листьев, шт.; НСР - наименьшая существенная разница

В большинстве случаев установлена закономерность увеличения прироста высоты растений с повышением концентрации ГБ от 0,00 до 0,75 мг/л, у обоих исследуемых сортов, особенно четко эта закономерность проявлялась у растений сорта Пуру под светодиодными светильниками (таблица). При этом, у сорта Пуру на 63-й день культивирования под люминесцентными лампами показатели прироста высоты растений в варианте опыта с 0,75 мг/л ГБ увеличивались в 1,5 раза по сравнению с контрольными, а под светодиодными светильниками – в 1,8 раза (таблица). У сорта Харди-блю наблюдалось аналогичное увеличение прироста признака под светодиодными светильниками в 1,8 раза (таблица), а под люминесцентными наблюдался эффект первоначального увеличения показателей прироста высоты растений с ростом концентрации ГБ до 0,25 мг/л, с последующим уменьшением показателей прироста признака при увеличении концентрации ГБ до 0,75 мг/л (таблица).

Анализ изменчивости признака количество листьев на 28-й день культивирования установил в 3-х случаях из четырех превышение показателей прироста признака в варианте опыта с 0,25 мг/л ГБ под светодиодными светильниками, по сравнению с показателями в контроле в 1,4–3,5 раза (таблица). Анализ изменчивости признака на 56-й день культивирования в большинстве случаев установил тенденцию уменьшения показателей прироста признака как при освещении светодио-

дами, так и с ростом концентрации ГБ (таблица). Положительная, в процессе культивирования, динамика увеличения показателей прироста в 1,2–1,3 раза наблюдалась у обоих сортов под люминесцентными лампами в контроле, а также в варианте опыта с 0,25 мг/л ГБ (таблица).

Таким образом, для увеличения показателей прироста высоты растений сортовой голубики высорослой *ex vitro* рекомендуется сочетание высоких (0,25–0,75 мг/л) концентраций ГБ со светодиодным освещением (из расчета по 0,25–0,75 мкг д.в. на 1 растение с интервалом 7 дней), а для увеличения аналогичных показателей прироста количества листьев рекомендуется люминесцентное освещение, при возможном сочетании с ГБ в концентрации 0,25 мг/л раствора (из расчета 0,25 мкг д.в. на 1 растение с интервалом 7 дней).

Авторы выражают благодарность заведующему лабораторией химии стероидов ИБОХ НАН Беларуси, член-корреспонденту НАН Беларуси, д.х.н., профессору В.А. Хрипачу за любезно предоставленный 28-гомобрасинолид.

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., 1985. – 351 с.
3. Боровиков В.П. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере / В.П. Боровиков. – СПб., 2001. – 650 с.
4. Аношенко Б.Ю. Программы анализа и оптимизации селекционного процесса растений / Б.Ю. Аношенко // Генетика. – М.: Наука, 1994. – Т.30. – Приложение. – С. 8–9.