

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ У РАСТЕНИЙ *VACCINIUM CORYMBOSUM* L. *IN VITRO* ПРИ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОМ И СВЕТОДИОДНОМ ОСВЕЩЕНИИ**

*Д.А. Трепачко, 4 курс, М.С. Вольнец 4 курс, А.Е. Ринкевич, 3 курс,  
М.П. Федоренко, аспирант*

*Научный руководитель – А.А. Волотович, к.б.н., доцент  
Полесский государственный университет*

Голубика высокорослая (*Vaccinium corymbosum* L.) – перспективный вид для промышленного культивирования в условиях нашей страны [1]. Микрклональное размножение видов рода *Vaccinium* является экономически выгодным [2,3] и рассматривается как один из основных промежуточных этапов современной технологии ускоренного производства качественного посадочного материала в промышленных объемах [4].

Свет является одним из ключевых средообразующих факторов в жизни растений [5,6,7]. В пределах физиологической радиации выделяется область фотосинтетически активной радиации (0,38 – 0,71 мкм), имеющая два основных максимума поглощения пигментами листьев зеленых растений: в красной – 650–670 нм, в синей – 430–480 нм областях спектра. Свет, полученный разными пигментами, расходуется на разные цели: пигменты с пиком чувствительности в красной области отвечают за развитие корневой системы, созревание плодов, цветение растений; пигменты с пиком поглощения в синей области отвечают за увеличение зеленой массы; зеленая часть спектра излучения полезна для фотосинтеза плотных листьев и листьев нижних ярусов, куда синие и красные лучи почти не проникают. Остальные части спектра растениями практически не используются [8].

В настоящее время бурное развитие светодиодных технологий открывает новые возможности в области светокультуры растений, благодаря тому, что светодиоды излучают в узкой полосе спектра, ширина которой составляет 20–30 нм [9], что позволяет использовать светодиоды для формирования светильников со специальным составом спектра, который соответствует спектрам поглощения растительных пигментов и позволяет активировать фотофизиологические и биопродукционные процессы у растений.

В данной статье приведены результаты исследований влияния света различного спектрального состава на количественное содержание фотосинтетических пигментов у регенерантов сортовой голубики высокорослой *Vaccinium corymbosum* L. в условиях *in vitro*. Исследования проводили на базе научно-исследовательской лаборатории клеточных технологий в растениеводстве УО «Полесский государственный университет». Объектом исследования являлись регенеранты голубики высокорослой *Vaccinium corymbosum* L. *in vitro*, семи сортов, включенных в реестр сортов и древесно-кустарниковых пород РБ. Экспланты, представляющие собой неодревесневшие фрагменты стебля, состоящие из двух метамеров, культивировали в конических колбах (объемом 100 мл) с 30 мл стерильной агаризованной питательной среде Андерсона с зеатином в количестве 0,5 мг/л. В каждую колбу высаживали по 30 эксплантов и размещали на полках культурального помещения при температуре +25°C, фотопериоде день/ночь – 16ч/8ч, относительной влажности воздуха 70%. На полках были размещены источники света: в первом варианте опыта растения освещались одной люминесцентной лампой OSRAM NATURA L36W/76 (потребляемая мощность одной лампы 36 Вт) в другом варианте опыта шестью светодиодными лампами ДПО 01-3-001 (потребляемая мощность одной лампы 3 Вт). В первом случае расстояние между источником освещения и растениями в колбах было 300–350 мм, во втором случае 150 мм. Освещенность в двух вариантах опыта была на уровне 1000–1100 люкс. Установка освещения на основе светодиодов ДПО 01-3-001 содержит светодиоды красного, синего и зеленого свечения в соотношении 6:2:1, излучающие свет в узком диапазоне длин волн.

Через определенное количество дней проводили экстракцию фотосинтетических пигментов чистым ацетоном в трехкратной биологической повторности и определяли содержания хлорофиллов а, b и каротиноидов в общем экстракте на спектрофотометре MeterTech SP-8001 (Тайвань) при длинах волн для ацетона 662, 644, 440 нм. Определение количества пигментов в расчете на 1 г сырой массы проводили по специальным расчетным формулам [10]. Общий математический ана-

лиз данных проводили с использованием программы статистического анализа данных STATISTICA 6.0. Дисперсионный анализ данных проводили в программе AB-Stat разработанной в Институте генетики и цитологии НАН Беларуси.

Согласно полученным данным, содержание хлорофилла *a* и *b* при светодиодном освещении увеличивалось у всех сортов, кроме сорта Блюкроп (таблица 1). Содержание каротиноидов при светодиодном освещении также было выше для всех сортов под светодиодным освещением (таблица). Так, для сорта Дюк содержание хлорофилла *a* увеличилось в 1,3 раза, для сорта Нортланд в 2,3 раза и было высокодостоверным при уровне значимости  $P < 0,01$ . Увеличение содержания хлорофилла *b* было наименьшим для сорта Патриот и составило 1,2 раза, и наибольшим для сорта Нортланд и составило 2,2 раза, при уровне значимости  $P < 0,01$ . Увеличение содержания каротиноидов под светодиодным освещением было наименьшим для сорта Нортблю – 1,2 раза, наибольшим для сорта Нортланд – 2 раза при уровне значимости  $P < 0,05$ .

Двухфакторный дисперсионный анализ установил достоверное влияние фактора «тип ламп» на содержание фотосинтетических пигментов. При этом доля влияния данного признака на содержание хлорофилла *a* составила 20,8%, на содержание хлорофилла *b* – 5,6%, на содержание каротиноидов – 30,3%. Доля влияния фактора «генотип» на содержание хлорофилла *a* и *b* также была значительной и составила 33,3% и 54,6% соответственно.

Таблица – Изменчивость содержания фотосинтетических пигментов у растений голубики высокорослой *Vaccinium corymbosum L. in vitro* при разных условиях освещения

Сорт	Тип ламп	Содержание хлорофилла <i>a</i> , мг/г сырого веса	Содержание хлорофилла <i>b</i> , мг/г сырого веса	Содержание каротиноидов, мг/г сырого веса
Элизабет (65 дней)	Л	0,61±0,01	0,26±0,005	0,19±0,003
	С	0,85±0,03	0,32±0,01	0,25±0,01
Нортланд (50 дней)	Л	0,33±0,03	0,12±0,01	0,12±0,01
	С	<b>0,75±0,06**</b>	<b>0,27±0,02**</b>	<b>0,24±0,01*</b>
Блюэтта (65 дней)	Л	0,45±0,01	0,21±0,01	0,17±0,006
	С	0,72±0,01	0,29±0,01	0,24±0,00
Нортблю (65 дней)	Л	0,72±0,09	0,28±0,03	0,25±0,02
	С	0,94±0,12	0,35±0,04	0,31±0,04
Дюк (45 дней)	Л	0,56±0,02	0,19±0,01	0,21±0,003
	С	0,86±0,03	<b>0,30±0,01*</b>	0,30±0,006
Патриот (60 дней)	Л	0,56±0,07	0,23±0,04	0,19±0,02
	С	0,76±0,15	0,28±0,06	0,25±0,05
Блюкроп (45 дней)	Л	1,03±0,28	<b>0,54±0,07**</b>	0,21±0,10
	С	0,93±0,11	0,38±0,04	0,28±0,03
НСР <sub>05</sub>		0,31	0,10	0,10
НСР <sub>01</sub>		0,42	0,14	0,14

Примечание: \* – значимо при  $P < 0,05$ ; \*\* – значимо при  $P < 0,01$ .

Таким образом, специально подобранный спектр излучения светодиодных ламп, способствует увеличению содержания фотосинтетических пигментов в 1,2-2,3 раза, а хорошо сформированный фотосинтетический аппарат растений-регенерантов обеспечивает активный синтез углеводов, что, в свою очередь влияет на скорость роста растений в целом.

#### Список использованных источников

1. Рупасова Ж.А. Голубика высокорослая: оценка адаптационного потенциала при интродукции в условиях Беларуси / Ж.А. Рупасова. – Мн.: Беларус. наука, 2007. – 442 с.
2. Сидорович, Е.А. Клональное микроразмножение новых плодово-ягодных растений / Е.А. Сидорович, Е.Н. Кутас. – Мн., 1996. – 246 с.
3. Решетников, В.Н. Некоторые аспекты микрклонального размножения голубики высокой и брусники обыкновенной / В.Н. Решетников [и др.] // Плодоводство. – 2007. – Т. 19. – С. 209-216.

4. Волотович, А.А. Разработка и внедрение инновационной технологии ускоренного производства посадочного материала растений семейств Vasciniaceae и Ericaceae на базе УО «Полесский государственный университет» / А.А. Волотович, О.А. Кудряшова, И.Э. Бученков, В.Г. Лягуский, Ю.Н. Деркач // Материалы IV межд. Науч.-практ. конференции «Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы», Пинск, 20-22 мая 2010 г. – Пинск, 2010. – Ч. II. – С. 163-165.

5. Конев, С.В. Фотобиология / С.В. Конев, И.Д. Волотовский // – Минск : Изд. БГУ, 1979. – 384 с.

6. Мошков, Б.С. Выращивание растений при искусственном освещении/ Б.С. Мошков // – Ленинград: «Колос», 1966. – 288 с.

7. Шульгин, И.А. Растение и солнце / И.А. Шульгин // – Ленинград: Гидрометиздат, 1973. – 252 с.

8. Бахарев, И. Применение светодиодных светильников для освещения теплиц: реальность и перспектива / И. Бахарев, А. Прокофьев, А. Туркин, А. Яковлев / Современные технологии автоматизации. – 2010. – № 2. – С. 76-82.

9. Юнович, А.Э. Современное состояние и тенденции развития светодиодов и светодиодного освещения / А.Э. Юнович // Светотехника. – 2007. - №6. – с.13-17.

10. Трифонов С.В. Определение содержания основных пигментов фотосинтетического аппарата в листьях высших растений : методические указания. — Красноярск, 2011.