ных трудов: под редакцией В.Н. Мазурова. Калуга: ФГБНУ «Калужский НИИСХ», 2018. – С. 84-89.

2. Менькина Е.А., Куприченков М.Т. Сезонная динамика биологической активности в агро- и биогенных почвах Ставропольского края //Таврический вестник аграрной науки. №2 (14). 2018. С.64-76. DOI: 10.25637/TVAN.2018.02.06.

3. Методы почвенной микробиологии и биохимии/Под ред. Д.Г. Звягинцева. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991.-304 с.

4. Полякова Н.Н., Серая Л.Г., Сидоренко О.Д., Белошакина О.О., Ларина Г.Е. Влияние применения гербицидов в питомнике древесных культур на биологическую активность почвы //Агрохимия.- 2018. - № 12. - С. 35-41.

Abstract. *With the transition of agriculture to soil protection technologies (with out tillage), it is important to take into account the microbiological changes occurring in the soil, as microbocenosis is a sensitive indicator that responds to changes in habitat conditions.*

Keywords*: soil treatment, no-till technology, mineral fertilizers, microorganisms.*

УДК 575.16:635.649

Моисеева М.О[1]., Никонович Т.В.[2], Радкевич М.Л.[2], Трофимов Ю.В. [3]
[1]УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины», [2]УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», [3]РНПУП «Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси», Республика Беларусь

ВЛИЯНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА СВЕТА НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА НА СИНТЕЗ АНТОЦИАНОВ И ФОРМИРОВАНИЕ РАСТЕНИЙ ПЕРЦА СЛАДКОГО

INFLUENCE OF THE SPECTRAL COMPOSITION OF LIGHT AT THE INITIAL STAGES OF ONTOGENESIS ON THE SYNTHESIS OF ANTOCIANS AND THE FORMATION OF PLANTS OF PEPPER SWEET

Аннотация. *Вариантом освещения, способствующим синтезу антоцианов в растениях обеих исследуемых линий на начальном этапе онтогенеза, был 17 вариант, имеющий соотношение красного и синего спектра 4,0. Вариантами освещения, благоприятно влияющими на формирование рассады, которая в условиях теплицы развивала мощные, урожайные растения с высокой массой плода для Линии 1 был 21 вариант, в котором преобладал*

красный свет и незначительно присутствовал зеленый, для Линии 2 – 16 вариант, где соотношение красного и синего спектра составило 6,9.

***Ключевые слова**: перец сладкий, антоцианы, урожайность, спектральный состав света.*

Антоцианы – это широко распространенные в природе водорастворимые пигменты растений, придающие цвет различным плодам и овощам. Они составляют одну из групп флавоноидов, которые не только обеспечивают многообразие окраски различных частей растения, но и повышают его стрессоустойчивость. Образованию антоцианов способствуют низкая температура и интенсивное освещение. Биосинтез антоцианов сопровождается деградацией основных фотосинтетических пигментов у растений в условиях стресса. Антоциановая индукция, вызванная определенными факторами окружающей среды, а также предсказуемость появления антоцианинов из года в год в периоды специфических этапов развития, их яркая выраженность в особых экологических нишах, возможно, способствуют адаптации растительных организмов к тем или иным стрессовым условиям. Антоциановые формы культурных растений часто обладают ценными хозяйственно-биологическими признаками: качество продукции, скороспелость, устойчивость к стрессам, болезням и вредителям [1, 4, 5].

Целью исследований являлось выявление вариантов освещения, при которых полученная рассада перца сладкого после высадки в теплицу способна легко приживаться и формировать растения с высокой урожайностью и содержанием антоцианов.

Растения перца сладкого выращивались в условиях световой комнаты при температуре +24 ^{o}C, фотопериоде 16 часов. Семена высевались в стаканчики, заполненные многокомпонентным ионообменным субстратом. Полив осуществлялся специально приготовленной водопроводной водой.

В качестве источников света применялись светодиодные светильники, с различным спектральным распределением излучения в диапазоне 380—780 нм и цветовой температурой от 2400 до 6500 К. Всего 11 вариантов освещения (варианты 11–21). Варианты 12–21 – это модельный ряд светодиодных осветителей серии «Светодар» производства Госу-дарственного предприятия «ЦСОТ НАН Беларуси». В этих светильниках отношение ППФ (плотность потока фотонов в диапазоне 400–700 нм) оранжево-красно полосы (607–694 нм) к ППФ синей полосы (400–495 нм) изменялось от 1 до 20. При этом доля ППФ в диапазоне 580–607 нм (желтый) варьировалась от 13 до 22 %, а доля фотонов в диапазоне 495–580нм (зеленый) – от 18 до 38 %. Вариант 11 – это светодиодный светильник, в качестве основных источников света, содержащий два типа светодиодов: синий, красный и дополнительный – зеленый. Доля зеленого света около 2 % от ППФ в диапазоне ФАР. Контрольным ис-

точником света были люминесцентные лампы с цветовой температурой 5700К (вариант 22).

В качестве объектов исследований использовались линии перца сладкого с различными морфобиологическими признаками.

Сформировавшиеся при различном освещении растения высаживались в теплицу в 3-кратной повторности. Схема посадки 70х30 см. Доза удобрений N_{60} $(P_2O_5)_{120}$ $(K_2O)_{120}$. Основные элементы технологии возделывания перца сладкого общепринятые для необогреваемых теплиц.

Биометрические измерения проводились в фазу начала созревания плодов, сборы и учет урожая – при достижении плодами технической спелости. На основании полученных данных рассчитывались значения основных элементов продуктивности. Биохимический анализ растений перца сладкого на содержание антоцианов проводился в химико-экологической лаборатории УО БГСХА [2, 3].

Установлено, что 100% приживаемостью у обеих линий обладала рассада, полученная при вариантах освещения с эффективностью излучения фотонов 1,85 и 2,03 мкмоль/(с*Вт). Лимитирующее влияние на состояние рассады оказали светильники с преобладанием красного диапазона спектра. Выявлена индивидуальная реакция исследуемых генотипов на спектральный состав света. Так растения Линии 1, сформировавшиеся при 20 и 21 вариантах освещения, при высадке в теплицу имели 100 % приживаемость, а растения Линии 2 погибали.

Содержание антоцианов в листьях изучаемых образцов перца сладкого колебалось в широких пределах от 0,33 до 1,5% (табл.1).

Линия 1 характеризовалась наибольшим содержанием антоцианов при 17 и 22 вариантах освещения, а Линия 2 при 17, 18 и 21 вариантах освещения. При этом в растениях Линии 2 выявлено высокое содержанием антоцианов, однако они отличались низкой приживаемостью.

В условиях теплицы в 2018 году установлена максимальная высота растений у Линии 1 (65-68 см), рассада которых формировалась при 12, 19, 20 и 21 вариантах освещения, а у растений Линии 2 (72 и 80 см), полученных при 14 и 16 вариантах освещения. Низкорослыми в теплице были растения, которые на начальных этапах онтогенеза формировались под 13 (Линия 1) и 15 (Линия 2) вариантах освещения.

Толщина стенок перикарпия у Линии 1 колебалась от 8,0 до 11,0 мм, а у плодов Линии 2 от 7,0 до 9,0 мм. Максимальные показатели получены у растений, рассада которых развивалась при 13, 17 и 21 вариантах освещения.

Решающее значение имеют признаки урожайности. Максимальная урожайность была получена у растений Линии 1, рассада которых формировалась при 15 и 21 вариантах освещения (5,6 и 6,1 кг/м^2), у растений Линии 2 (5,0 кг/м^2) – при 16 и 17 вариантах освещения. Средняя масса плодов сильно колебалась в зависимости от варианта опыта, максимальные показатели от-

мечены у Линии 1 (220 г), рассада которой получена под 15 вариантом освещения, у Линии 2 (139 г) – при 13 варианте освещения.

Таблица 1 – Содержание антоцианов в листьях перца сладкого, %.

Вариант освещения (В)	Образец (А)	Антоцианы в растении,%
12	Линия 1	0,37
	Линия 2	0,76
13	Линия 1	0,38
	Линия 2	0,61
14	Линия 1	0,90
	Линия 2	0,64
15	Линия 1	0,33
	Линия 2	0,89
16	Линия 1	0,80
	Линия 2	0,80
17	Линия 1	1,23
	Линия 2	1,32
18	Линия 1	0,86
	Линия 2	1,49
19	Линия 1	0,86
	Линия 2	1,36
20	Линия 1	0,52
	Линия 2	1,18
21	Линия 1	0,58
	Линия 2	1,50
22	Линия 1	1,13
	Линия 2	0,64
НСР0,5 (А)		0,07
НСР0,5 (В)		0,16
НСР0,5 (А+В)		0,23

Вариантами освещения, благоприятно влияющими на формирование рассады, которая в условиях теплицы развивала мощные, урожайные растения с высокой массой плода для Линии 1 был 21 вариант освещения, в котором преобладает красный свет и незначительно присутствует зеленый, для Линии 2 – 16 вариант, где соотношение красного и синего спектра составило 6,9.

Следует отметить, что спектральный состав света 18 варианта освещения, в котором соотношение красного и синего спектра составило 3,06, оказал наихудшее последействие на развитие растений в теплице обеих линий, для Линии 2 такими нежелательными световыми условиями для выращивания рассады были варианты освещения 19, 20, 21 и 22.

Исследования выполнялись по проекту «Влияние спектрального состава света на синтез антоцианов у перца сладкого при селекции на стрессоустойчивость» по договору с БРФФИ № Б18М-117.

Список литературы

1. Антоцианы и антиоксидантная активность плодов некоторых представителей рода Rubus / Н. Ю. Колбас и др. // Вести НАН Беларуси. Сер. биологические науки. – 2012. – № 1. – С. 5-10.
2. Бутенко, Л.И. Исследования антоцианового комплекса ягод, прошедших криообработку // Л. И. Бутенко, Ж. В. Подгорная / Успехи современного естествознания. – 2016. – № 11-1. – С. 14-17
3. Государственная фармакопея СССР. Вып. 2: Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина,1991. – 400 с.
4. Запрометов М.Н. Фенольные соединения: Распространение, метаболизм и функции в растениях. – М.: Наука, 1993. – 272 с.
5. Карабанов И.А. Флавоноиды в мире растений. — Минск. — Ураджай, 1981. — 80 с.

Abstract. *A variant of illumination, promoting the synthesis of anthocyanins in plants of both studied lines at the initial stage of ontogenesis, was the 17th variant, having a ratio of 4.0 red and blue spectrum. Lighting options that favorably affect the formation of seedlings, which in greenhouse conditions developed powerful, high-yield fruit plants for Line 1, there were 21 lighting options in which red light dominated and green was slightly present, for Line 2 16 options, where the ratio was red and the blue spectrum was 6.9.*

Keywords: *sweet pepper, anthocyanins, yield, spectral composition of light.*

УДК 631.895:631.559.2

Петров К.В., Ратников А.Н., Баланова О.Ю., Иванкин Н.Г., Свириденко Д.Г.
ФГБНУ ВНИИРАЭ

НОВЫЙ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЙ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ГУМИТОН ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

NEW BIOLOGICALLY ACTIVE ORGANO-MINERAL COMPLEX GUMITON FOR AGRICULTURAL PRODUCTION