

## РОСТ И СОСТОЯНИЕ РАСТЕНИЙ КАПУСТЫ КИТАЙСКОЙ *BRASSICA CHINENSIS* L. ПРИ УЗКОПОЛОСНОМ ОСВЕЩЕНИИ РАЗЛИЧНЫМИ СВЕТОДИОДНЫМИ СВЕТИЛЬНИКАМИ

Аверчева О.В.<sup>1</sup>, Беркович Ю.А.<sup>2</sup>, Жигалова Т.В.<sup>1</sup>, Смолянина С.О.<sup>2</sup>, Бассарская Е.М.<sup>1</sup>, Ерохин А.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия)

<sup>2</sup> Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН (Москва, Россия)

Разработка научных рекомендаций по режимам освещения светоизлучающими диодами (СД) растений в космических витаминных оранжереях для снабжения космонавтов свежей витаминной зеленью в длительных космических экспедициях является актуальной задачей. Известные в настоящее время разновидности СД способны излучать свет практически в любой части видимого солнечного спектра, что дает возможность оптимизировать спектральный состав освещения растений с учетом цели выращивания и биологических особенностей конкретных видов. Кроме того, СД более экономичны, долговечны и безопасны по сравнению с другими источниками освещения, а их светоотдача, по сообщениям фирм-производителей, в ближайшей перспективе может быть повышена до величин, превышающих таковые для всех известных источников искусственного освещения. В данной работе представлены результаты исследований по выращиванию растений капусты китайской *Brassica chinensis* L., сорт Веснянка, селекции ВНИИССОК, под светильниками на основе различных видов СД. Контрольные посеы выращивали под дуговой натриевой лампой высокого давления ДНаТ-400 (НЛ). В первой серии экспериментов под светильником, составленным из красных (650 нм) и синих (470 нм) СД при соотношении красной и синей составляющих по потоку фотонов 5 : 1 при плотности потока фотосинтетически активных фотонов (ППФ)  $(391 \pm 24)$  мкмоль/(м<sup>2</sup>·сек) и  $(107 \pm 9)$  мкмоль/(м<sup>2</sup>·сек); далее в тексте данные уровни облучения обозначены как «нормальный» и «низкий», соответственно. Кроме того, часть растений после 12-суточного выращивания при низком уровне облучения переносили на нормальный уровень (далее в тексте – «переменный» уровень облучения). Во второй серии экспериментов растения выращивали при нормальном уровне облучения под светильниками, составленными из белых СД, а также комбинированных: белые и красные 640 нм) СД. Во всех опытах растения росли при непрерывном освещении на пористых металлокерамических трубках с использованием питательного раствора Чеснокова в дозе 0,5 нормы с добавлением микроэлементов по Хогланду при водном потенциале на уровне оси трубок (-1,0) кПа при температуре  $(27 \pm 1)^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $(25 \pm 5)\%$ .

Результаты первой серии экспериментов показали, что при низкой плотности светового потока сырая масса растений в фазе технической спелости (27 суток) достоверно не различалась в контрольном и в опытном вариантах, хотя при освещении СД были отмечены изменения структуры растений и уменьшение содержания сахаров. Однако, в конце жизненного цикла растения опытного варианта превосходили контрольные по сухой массе побегов при значительного удлинения периода вегетации. При нормальной плотности светового потока 27-дневные растения под СД на  $(25 - 30)\%$  уступали контрольным по сырой массе, а в конце вегетации сухая масса побегов опытных растений была в 3 раза ниже по сравнению с контролем. При этом растения, освещаемые НЛ, сформировали соцветия и стручки, а в опытном варианте не было перехода к генеративной фазе развития. Исследования показали, что причиной угнетения синтеза сахаров и отставания в росте при освещении растений узкополосным красно-синим светом явились снижение фотофосфилирующей активности и изменение функциональных свойств сопрягающих белков хлоропластов. Вместе с тем освещение растений светильником с красно-синим узкополосным спектром излучения мало повлияло на структурную организацию фотосинтетического аппарата, пигментный состав и фотохимическую активность мембран хлоропластов. Освещение растений светильником на основе красных и синих СД с ППФ в диапазоне значений от 100 до 400 мкмоль/(м<sup>2</sup>·сек) не привело к усиленному формированию активных форм кислорода в хлоропластах и развитию окислительного стресса, но способствовало развитию окислительного стресса у растений, предварительно адаптированных к низкой плотности светового потока. Во второй серии экспериментов было показано, что растения, выращенные под светильником на основе белых и красных СД, в возрасте 27 суток не отличались достоверно по сырой массе побегов от растений, освещаемых НЛ. Показатели структуры растений также были близки в контрольном и опытном вариантах. Эти данные позволяют предположить, что светильник на основе комбинации белых и красных СД может быть использован в витаминной космической оранжерее.