

В.В. Носников, доц., канд. с.-х. наук;
М.М. Босовец, маг.;
О.А. Селищева, ст. преп., канд. с.-х. наук;
Т.Д. Севрук, маг.;
С.А. Дашкевич, маг. (БГТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА СВЕТОДИОДНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОРАСТАНИЕ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ

Свет является важной составляющей на всех стадиях развития лесного посадочного материала. Наибольшее влияние свет оказывает на стадиях развития растений, которые непосредственно связаны с процессом фотосинтеза. Однако свет, как определенный вид энергии, может оказывать существенное влияние и на начальной стадии развития растения: на момент прорастания семян и образования проростка. Изменение параметров освещения на начальном этапе может стимулировать или ингибировать прорастание семян, менять скорость и направление развития проростка и т.д.

Определение влияния спектральных характеристик светодиодного освещения на прорастание семян и формирование проростков сосны обыкновенной и ели европейской проводилось на фитоустановке LED FARM 600/120.60/4, расположенной в исследовательской лаборатории РНПУП «ЦСиОТ НАН Беларуси». На каждом ярусе было установлено по два светодиодных модуля LED FARM 80.1.X. с теплым и холодным светом. Регулирование мощности ламп холодного и теплого света позволило получить световой поток с соотношением красного к синему от 1,3 до 10,5.

Для оценки влияния монохромного светодиодного освещения красной, синей и дальней красной части спектра использовались соответствующие светильники, а также комбинация светильников LED FARM 40.1.X с монохромными светильниками. Всего было использовано шесть вариантов опыта: комбинация белого и монохромного синего, комбинация белого и монохромного красного, комбинация белого и монохромного дальнего красного, монохромный синий, монохромный красный, монохромный дальний красный. Все варианты опыта настраивались на применение потока фотосинтетической радиации $200 \mu\text{моль м}^{-2} \text{с}^{-1}$. Для комбинации ламп соотношение белого и монохромного света составляло 1:1.

Анализ особенностей прорастания семян сосны обыкновенной и ели европейской не выявил особой зависимости этого процесса от со-

отношения R/B. Активное появление всходов сосны обыкновенной началось только на 8–9 день, в то время как для ели европейской этот процесс наступил на день раньше. Для сосны обыкновенной максимальные результаты всхожести на 7 и 10 день имел вариант с соотношением красной части спектра к синей 8,0, однако на 13 день наилучшие показатели имел вариант с максимальным содержанием холодного света. Для ели европейской как на 7, так и на 13 день наибольшая всхожесть наблюдалась у варианта с соотношением красной части спектра к синей 9,5. На 13 день максимальная всхожесть была характерна для варианта с соотношением R/B 5,0.

Наименьшие показатели высоты гипокотыля наблюдались как у сосны обыкновенной, так и у ели европейской у вариантов с соотношением R/B 1,0 и 3,0. Достоверного расхождения между другими вариантами опыта обнаружено не было.

При использовании монохроматических светильников было выявлено существенное влияние определенной части спектра на процессы прорастания и формирования проростка. Для сосны обыкновенной и для ели европейской заметно подавление процесса прорастания семян освещением монохроматическим дальним красным светом. Для сосны обыкновенной возшло 61,7 % от варианта с комбинацией белого и синего света, показавшего максимальный результат. Для ели европейской освещение дальним красным светом привело к всхожести 77,6 % семян по сравнению с вариантом, где использовался белый и синий свет и который показал также максимальный вариант по всхожести. Использование комбинации белого света и дальнего красного снижает скорость прорастания семян в первые 10 дней для сосны обыкновенной, однако потом данный вариант сравнивается с вариантом, где использовалась комбинация белого и красного, а на 14 и 15 день и с вариантом с монохромным синим светом.

Для ели европейской комбинация белого и дальнего красного света не оказала подобного на сосну обыкновенную эффекта. Для ели европейской в первые 12 дней наилучшее действие показало освещение комбинацией белого и красного света, однако с 13 дня схожие результаты стал показывать и вариант, где использовалась комбинация белого и синего света.

Анализ данных по влиянию освещения с различным спектром на сроки наступления фазы раскрытия семядолей у проростков сосны обыкновенной показал, что до 17 дня интенсивнее всего этот процесс идет у варианта, где использовалось монохромное освещение красным светом. Однако начиная с 18 дня и далее интенсивность процесса практически сравнивается за исключением варианта с освещением

дальним красным светом. Для ели европейской период до 17 дня характеризуется интенсивным развитием фазы при использовании красного света. В дальнейшем варианты имеют примерно одинаковое значение.

Максимальной высотой гипокотыля сосны обыкновенной характеризовался вариант с использованием дальнего красного света. Вариант с синим светом был немного ниже, а с красным – еще ниже, однако расхождение между ними не достоверно.

Все варианты с монохромным светом были выше, чем варианты с использованием комбинированного освещения, среди которых максимальной высотой гипокотыля достоверно отличался вариант с использованием белого и дальнего красного света.

При сравнении масс надземных частей наименьшее значение было характерно для вариантов с использованием дальнего красного света, хотя достоверной расхождение наблюдалось только у варианта с монохромным дальним красным светом.

Для масс корневых систем зависимость оказалась схожей с процессом прорастания семян и наступления фаз развертывания семядолей и формирования зачаточной почки верхушечного побега. Наибольшие массы, достоверно отличающиеся от других вариантов, имели варианты с комбинацией белого и синего, а также красного света. Результаты анализа высот гипокотыля проростков ели европейской и масс надземных частей и корневых систем 100 растений показали, что наибольшую высоту имели проростки, освещенные монохромным красным и дальним красным светом, которые достоверно отличались от остальных вариантов.

Варианты с использованием дальнего красного света и комбинации белого и дальнего красного света имели наименьшую массу надземной части. Наибольшей массой отличались проростки тех вариантов, где использовался красный свет, как монохромный, так и в комбинации с белым.

Влияние на массу корневых систем проростков характеризовалось схожими зависимостями, однако наряду с монохромным красным в наибольшей степени увеличил массу и монохромный синий.

Таким образом, использование дальнего красного света как в качестве единственного источника освещения, так и в сочетании с белым приводит к стимулированию роста гипокотыля в высоту, однако это приводит к уменьшению как надземной, так и подземной частей проростков. Применение монохромного красного света оказывает позитивное влияние на как на высоту гипокотыля, так на массу надземной и подземной частей проростка.