

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

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ХВОЙНЫХ ПОРОД С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ ОСВЕЩЕНИЯ

Современные технологии предусматривают поэтапное выращивание сеянцев с ЗКС сначала в теплице (закрытый грунт), затем на полях доращивания. Этап выращивания в теплице является наиболее дорогим, поэтому тенденция последнего времени заключается в использовании полностью контролируемых условий, в которых можно круглогодично выращивать посадочный материал.

При выращивании посадочного материала в полностью контролируемых условиях ключевым вопросом является замена естественного солнечного света на искусственный. При этом его интенсивность, продолжительность и спектральные характеристики должны, с одной стороны, полностью удовлетворять потребностям растений, с другой стороны – быть максимально энергоэффективными. Наиболее подходящим вариантом является использование светодиодного освещения.

Основной задачей данных исследований было определение фотоморфологических реакций посадочного материала сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) и ели европейской (*Picea abies*) с ЗКС, выращенных в условиях различной интенсивности и продолжительности искусственного светодиодного освещения.

Высев семян осуществлялся в кассеты Plantek 100F. Для заполнения кассет использовался субстрат, приготовленный согласно ТУ ВУ 100061961.002-2015. Для создания необходимого уровня освещения в боксе использовались светодиодные светильники марки LED FARM 40.1.X и LED FARM 80.1.X, производства РНПУП «ЦСиОТ НАН Беларуси».

При эксперименте устанавливалась интенсивность освещенности (облучения фотонами) 100 и 200 $\mu\text{моль м}^{-2} \text{с}^{-1}$, которые были выбраны как лучшие значения по результатам предыдущих исследований. Продолжительность светового дня устанавливалась на уровне 14 и 17 часов.

Оценка общего уровня освещенности, а также спектральных характеристик светодиодных источников света проводилась с использованием спектрометра PAR PG200N.

С момента формирования настоящей хвои осуществлялась подкормка растений 0,5 % раствором удобрения Кристаллон Особый.

Для сосны обыкновенной наилучшими параметрами всхожести на начальном этапе характеризовались варианты с наибольшей интенсивностью и продолжительностью освещения. Для ели европейской характерна несколько иная тенденция. В первой половине периода проращивания все три варианта достоверно различались по количеству взошедших семян, причем наилучший показатель был характерен для интенсивности освещения $100 \text{ моль/м}^2\text{с}$ и фотопериода 17 ч. Наихудшее значение показал вариант с наименьшей интенсивностью и продолжительностью освещения. В дальнейшем варианты с наименьшей интенсивностью сравнивались и были достоверно выше варианта с максимальной интенсивностью.

Скорость разворачивания семядолей коррелирует со скоростью прорастания, т.е. наибольшее значение разворачивания хвои соответствует наибольшему значению всхожести.

При оценке особенностей роста всходов на начальном этапе установлено, что более высокая интенсивность освещения достоверно снижает высоту гипокотилия по сравнению с вариантами с меньшей фотонной облученностью как у сосны обыкновенной, так и у ели европейской. Причем разница по высоте у сосны обыкновенной составляла 6,7–15%, у ели европейской – 18,6–22,2%. Достоверных различий между вариантами с различной продолжительностью фотопериода обнаружено не было.

Оценка сухой массы подземной и надземной частей исследуемых пород показала, что интенсивное освещение оказывает положительное влияние на развитие как надземной, так и подземной частей сеянцев сосны обыкновенной и ели европейской. Для первой породы масса надземной части сеянцев для варианта с максимальной интенсивностью освещенности была в 2,5 раза больше, а у второй породы в 3,3 раза больше по сравнению с вариантом с минимальной интенсивностью.

Интенсивное освещение увеличивает развитость корневых систем, увеличивая количество корней второго и третьего порядка. У сосны обыкновенной произошло увеличение количества корней второго порядка в 1,7 раза (с 6,1 до 10,3 шт. на сеянец). В варианте с минимальной интенсивностью корни третьего порядка обнаружены не были, в то время как у варианта с максимальным уровнем облученно-

сти в среднем приходилось по 7,4 шт. такого корня на сеянец. Масса подземной части превосходила вариант с минимальной освещенностью в 2,0 раза. Вариант с минимальной освещенностью, но большим фотопериодом показал промежуточный результат.

Посадочный материал ели европейской характеризовался лучшим развитием корневых систем. Масса сухой подземной части у данной породы была 2,3 раза больше по сравнению с сеянцами сосны обыкновенной, а результат лучшего ($200 \text{ моль м}^{-2} \text{ с}^{-1}$) и худшего ($100 \text{ моль м}^{-2} \text{ с}^{-1}$) отличался в 3,3 раза. Количество корней второго порядка было в среднем 14,6 и 12,7 шт., а третьего порядка – 4,2 и 31,4 шт. соответственно. Кассеты с сеянцами, выращенными в контролируемых условиях на протяжении 2 месяцев, 05.07.2024 г. были вынесены на полигон для доращивания.

Сеянцы вариантов с различной интенсивностью и продолжительностью освещения показали интенсивный рост. Наибольшую высоту показали варианты с минимальной интенсивностью облучения, но более продолжительным фотопериодом. На конец ноября они имели среднюю высоту надземной части 14,2 мм, средний диаметр стволика у корневой шейки 2,26 мм и характеризовались максимальной массой надземной части. При этом на начальном этапе (конец июля) преобладал вариант с наибольшей интенсивностью освещения. На конец исследований средняя высота сеянцев данного варианта составляла 12,0 см, средний диаметр – 2,38 мм.

Для ели европейской наилучшими параметрами роста отличался вариант с интенсивностью освещения $200 \text{ моль/м}^2/\text{с}$ и продолжительностью фотопериода 17 часов. Высота стволика составила 14,6 см, диаметр у корневой шейки 2,39 мм. В то же время разность по высоте между вариантом с меньшей интенсивностью, но таким же фотопериодом была незначительной.

Сеянцы варианта с минимальной интенсивностью и продолжительностью освещения показали наихудший из трех вариантов результат, так как после выноса под прямые солнечные лучи оказались в условиях светового стресса, что выразилось в хлорозе хвои верхних частей побегов. На момент окончания эксперимента средняя высота растений составила 13,2 см, диаметр 1,96 мм.

Данные исследования были выполнены в рамках задания 2.04 (НИР 4) ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда», подпрограмма «Биоразнообразие, биоресурсы, экология» «Оценка фотоморфологических реакций посадочного материала хвойных лесных растений на оптическое излучение светодиодных источников света в контролируемых условиях закрытого грунта».