

В.А. Ярмолович, доц., канд. биол. наук;

К.В. Зенюк, маг. (БГТУ, г. Минск);

А.А. Овсей, гл. специалист

(Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь, г. Минск);

В.Э. Мишина, нач. научно-исследовательского отдела  
(Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр, Минский р-н)

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА ПО ИСКУССТВЕННОЙ МИКОРИЗАЦИИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ**

Микориза является одним из важнейших симбиозов в природе. Гифы грибов-микоризообразователей распространяются в почве, предоставляя корневой системе значительно большую площадь для поглощения влаги и важнейших питательных веществ [1]. Микориза может усиливать скорость регенерации корней, а также повышать устойчивость растений к засолению, что немаловажно для успешной посадки, роста и устойчивости лесных культур, интенсивно разлагает грубые органические вещества на простые элементы, делая их легкодоступными для питания растения. Грибы-симбионты обеспечивают растение такими питательными веществами как калий, азот, цинк и другие. Микоризованные растения более устойчивы к засухе благодаря микоризе, добывающей влагу с огромной глубины [2]. Микоризообразователи обладают существенными противомикробными и противогрибковыми свойствами, поэтому могут подавлять развитие корневой и плодовой гнили культурных растений, грибных инфекций (фузариоз, фитофтороз, парша) и других заболеваний. Они значительно повышают сопротивляемость культур паразитам и нематодам [3].

Опыт по искусственной микоризации сеянцев ели европейской и сосны обыкновенной был поставлен на базе Республиканского лесного селекционно-семеноводческого центра (РЛССЦ). В опыте использованные кассеты для выращивания посадочного материала фирмы Plantek 64F (64 ячейки), которые вручную наполнялись стандартным питательным субстратом. Для испытаний нами был приобретен российский препарат «Кормилица микориза», практически единственный из микоризных, встречающийся в Республике Беларусь в открытой продаже. Он выпускается в форме субстратной добавки, в состав которой входят виды грибов, способные формировать микоризу на корнях хвойных древесных растений. Препарат вносился в субстрат в кассеты для выращивания хвойных в двух вариантах.

Первый вариант опыта (названный «в лунки») заключался в предварительной набивке кассет стандартным субстратом, затем в центре субстрата делалась лунка, в которую засыпался препарат. В опыте были задействованы 2 кассеты для ели европейской и 2 кассеты для сосны обыкновенной. Вторым вариантом опыта заключался в непосредственном смешивании препарата с субстратом. В качестве контроля (с грунтом без биопрепарата) использовались также по 2 кассеты для посева ели европейской и сосны обыкновенной.

Семена высевались вручную, всего в опытных вариантах и контроле было посеяно 768 семян (в одинаковых пропорциях для сосны и ели). После посева семян, фунгициды и минеральные удобрения в обоих вариантах и контроле не вносились. Заполненные питательным субстратом кассеты с посеянными семенами перемещались теплицу с контролируемыми условиями, стандартными для технологии выращивания хвойных с закрытой корневой системой.

В период опыта проводились прополка кассет и внешний осмотр сеянцев. Опыт был заложен 25 мая 2022 года и длился 6 месяцев, после чего были оценены итоговые результаты. В связи с тем, что РЛССЦ является производственным объектом, во избежание нарушения целостности корневых систем и порчи значительного количества сеянцев с закрытой корневой системой, для оценки эффективности биопрепарата мы смогли использовать только один параметр растений – высоту их надземной части, который и используется на производстве для оценки процента выхода стандартного посадочного материала. Обработку результатов проводили с применением методов математической статистики.

Результаты опыта в части оценки посевов ели европейской представлены в таблицах 1–2.

**Таблица 1 – Статистика измерений высот сеянцев ели европейской в варианте 1 опыта («в лунки»)**

Высота в контроле, см	Ошибка ср. зн.	Высота в опытном варианте, см	Ошибка ср. зн.	Критерий Стьюдента	Критерий габличный	Достоверно ли различие
5,95	0,0045	5,96	0,0001	0,66	1,97	нет

Как показали исследования, высоты в контроле и варианте 1 опыта, где в лунки был добавлен препарат, оказались почти одинаковыми – 5,95 и 5,96 соответственно. Расчет критерия Стьюдента показал, что данные опытного варианта и контроля принадлежат одной общей генеральной совокупности, различия между средними значениями высот в опыте и контроле не достоверны.

**Таблица 2 – Статистика измерений высот сеянцев ели европейской в варианте 2 опыта (смешивание препарата с субстратом)**

Высота в контроле, см	Ошибка ср. зн.	Высота в опытном варианте, см	Ошибка ср. зн.	Критерий Стьюдента	Критерий табличный	Достоверно ли различие
5,95	0,0045	5,96	0,0001	1,11	1,97	нет

Исследования показали, что во второй части опыта результаты схожи с предыдущими – разница высот между контролем и вариантом 2 опыта минимальна, а высоты растений в контроле и опытном варианте достоверно не отличаются.

Результаты опыта в части оценки посевов сосны обыкновенной представлены в таблицах 3–4.

**Таблица 3 – Статистика измерений высот сеянцев сосны обыкновенной в варианте 1 опыта («в лунки»)**

Высота в контроле, см	Ошибка ср. зн.	Высота в опытном варианте, см	Ошибка ср. зн.	Критерий Стьюдента	Критерий табличный	Достоверно ли различие
8,04	0,064	8,05	0,011	0,036	1,97	нет

**Таблица 4 – Статистика измерений высот сеянцев сосны обыкновенной в варианте 2 опыта (смешивание препарата с субстратом)**

Высота в контроле, см	Ошибка ср. зн.	Высота в опытном варианте, см	Ошибка ср. зн.	Критерий Стьюдента	Критерий табличный	Достоверно ли различие
8,04	0,064	8,05	0,017	0,033	1,97	нет

Сопоставив табличные значения критерия Стьюдента с расчетными, следует отметить, что и в этих двух опытных вариантах данные по опытным вариантам и контролю принадлежат одной общей генеральной совокупности. Таким образом, усиления ростовых показателей сосны обыкновенной и ели европейской от препарата «Кормилица микориза» в контролируемых условиях при выращивании посадочного материала с закрытой корневой системой не наблюдалось ни в одном опытном варианте. Это может быть связано с рядом причин. Однако наиболее вероятной из них является то, что в РЛССЦ тщательно подобранные состав субстрата для посадочного материала и режим увлажнения в закрытом грунте обеспечивают растениям оптимальное питание и условия роста. Микориза в этом случае не дает сеянцам ощутимых преимуществ по росту. Преимущества от микоризации должны

появиться тогда, когда сеянцы будут высажены в открытый грунт, особенно в достаточно «жесткие» для них почвенно-грунтовые условия, что предполагается проверить в ходе дальнейших исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бурцев Д. С. Зарубежный опыт искусственной микоризации сеянцев лесных древесных пород с закрытой корневой системой // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства, 2014. – Вып. 1. – С. 47–61.

2. Vaario, L. M. The effect of nursery substrate and fertilization on the growth and ectomycorrhizal status of containerized and outplanted seedlings of *Picea abies* / L. M. Vaario, A. Tervonen, K. Haukioja // Canadian Journal of Forest Research – 2009. – № 39.

3. Мишустин Е. Н. [и др.] Микориза древесных растений и ее значение при полезащитных лесонасаждениях // Микробиология. – 1949. – Т. XVIII. – Вып. 5. – С. 447–467.

*Работа выполнена при поддержке БРФФИ, грант №Б22-002.*

УДК 631.466.12

В.А. Ярмолович, доц., канд. биол. наук (БГТУ, г. Минск);  
С.В. Пантелеев, вед. науч. сотр., канд. биол. наук;  
И.В. Хархасова, асп. (Институт леса НАН Беларуси, г. Гомель);  
О.Ю. Баранов, академик-секретарь, д-р биол. наук  
(НАН Беларуси, г. Минск);  
Л.О. Иващенко, мл. науч. сотр.; К.В. Зенюк, магистрант  
(БГТУ, г. Минск)

### **О ВИДОВОМ СОСТАВЕ МИКОРИЗООБРАЗУЮЩИХ ГРИБОВ НА ПОСАДОЧНОМ МАТЕРИАЛЕ И В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НЕГОРЕЛЬСКОГО УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ЛЕСХОЗА**

Понимание процессов микоризации древесных растений способно принести пользу различным аспектам микоризных исследований и внести вклад в будущее применения микоризообразующих грибов в управлении лесами, рекультивации участков, сельском хозяйстве и других направлениях [1].

В данной работе биологический материал представлял собой сеянцы 2-летки, взятые в постоянном лесном питомнике, а в лесных культурах – части корневых систем растений *Pinus sylvestris* L. возрастом 5 лет (через 3 года после посадки) различной жизнеспособности. Идентификация видового состава микоризообразующей микро-