

В.В. Носников, доц., канд. с.-х. наук;  
 А.Н. Гаврилюк, зав. кафедрой, канд. техн. наук;  
 А.В. Юренин, доц., канд. с.-х. наук;  
 А. М. Граник, ассист.;  
 О.А. Селищева, ст. преп., канд. с.-х. наук  
 (БГТУ, г. Минск)

## ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРИТЕЛЬНЫХ СОСТАВОВ В СУБСТРАТАХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Производство удобрений не стоит на месте, появляются новые перспективные составы, которые потенциально могут быть использованы при производстве субстратов для выращивания лесного посадочного материала с закрытой корневой системой. Оценка возможности использования удобрительных составов для приготовления субстратов для выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой можно получить, проведя полевые испытания в производственных условиях и выращивание растений в контролируемых лабораторных условиях.

В качестве образцов удобрений, нами были взяты:

- PG-mix1 12-14-24 (оригинальный);
- PG-mix2 15-14-20 (аналог, производства Гомельский химический завод);
- КМУС;
- Калийфос N

Для сравнения химических и физических свойств перспективных видов удобрительных составов были проведены лабораторные исследования. Результаты химического анализа указанных выше образцов представлены в таблице.

**Таблица – Результаты химического анализа образцов**

Определяемый компонент	Содержание компонентов в образце, масс. %			
	PG-mix1	PG-mix2	КМУС	Калийфос N
N <sub>общий</sub> , в том числе	11,5	14,2	11,2	8,6
N <sub>аммонийный</sub>	4,9	8,4	5,0	4,4
N <sub>нитратный</sub>	6,6	5,8	6,2	4,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	13,4	15,7	13,3	11,3
K <sub>2</sub> O	23,8	17,4	22,5	12,1
MgO	1,7	1,6	1,5	0,4

При анализе содержания компонентов видно, что Калийфос N содержит наименьшее количество азота, который представлен аммонийной нитратной формой практически в одинаковом соотношении.

Недостаток аммонийного и нитратного азота может восполняться использованием карбомида в составе удобрения (амидная форма). Для установления фазового состава был выполнен рентгенофазовый анализ образцов. Данные фазового состава и сравнение вещественного состава также подтверждают схожесть удобрения КМУС и оригинального PG-mix. Поскольку исследуемые удобрения имеют сходный состав, то сравнить их эффективность можно только на основании лабораторных и производственных экспериментов. Также, как и определить эффективность удобрения Калийфос-N, имеющего отличающийся фазовый состав. Оценка эффективности использования удобрений может проводиться в лабораторных и производственных условиях. В лабораторных условиях достигается полный контроль за факторами, которые могут оказать существенное влияние на результаты исследований. Среди таких факторов основными являются условия освещенности, количество воды и элементов питания, приходящихся на одно растение. В производственных условиях проводится эксперимент для определения возможности использования исследуемого элемента технологии в реальной обстановке. Однако первоначальное исследование проводится на малых площадях, что приводит к высокой степени влияния неравномерности факторов. Поэтому для повышения качества исследований целесообразно проводить их дублирование в производственных и лабораторных условиях.

Закладка эксперимента в лабораторных условиях производилась 10.06.2022 г. в фитотронной установке кафедры лесных культур и почвоведения. Для эксперимента проводилось подготовка субстрата, который по физическим свойствам и кислотности соответствовал требованиям ТУ ВУ 100061961.002-2015. Для приготовления субстрата использовался верховой торф фракцией 0–14 мм. В субстрат для оптимизации воздушного питания добавляли перлит в количестве 10 % по объему торфа, а также доломитовую муку в количестве 1,0 кг/м<sup>3</sup> торфа для обеспечения кислотности в интервале 2,8–3,5 рН. Для посева использовались семена сосны обыкновенной 1 класса качества.

Для обеспечения необходимого уровня минерального питания использовались комплексные удобрения PG-mix, КМУС, в дозировке 0,5, 1,0, 2,0 кг/м<sup>3</sup> и Калийфос N в дозировке 1 кг/м<sup>3</sup>. Выбор только одной дозировки данного удобрения был обусловлен ограниченностью пространства опыта. В качестве контроля использовался субстрат, в который не вносилась стартовая доза удобрений. Полив осуществлялся дозированно в каждую ячейку в количестве 12 мл на одно растение путем распыла аккумуляторным опрыскивателем МАТАВІ Е 1. Подкормки проводились 0,5 % раствором удобрения KRISTALON 18-18-

18 Special с периодичностью 1 раз в неделю. Температура воздуха в помещении находилась в диапазоне от 24 до 27 °С. Освещение осуществлялось светодиодными светильниками FLORA LED. Спектр излучения светильников непрерывный в диапазоне длин волн 380-780 нм, обеспечивает ход всего многообразия фотобиологических процессов, присущих растительным организмам. В качестве источника света применены высокоэффективные энергосберегающие светодиоды NICHIA в сочетании со специальной технологией получения оптимального спектра. Данные светильники обеспечивают поток излучения 24 Вт, поток фотонов 120 мкмоль/с, световой поток 6800 лм. Продолжительность фотопериода составляла 14 часов.

В конце июня были проведены первые замеры биометрических показателей посадочного материала. Была измерена высота гипокотыля и длина всхода до окончания хвоинок. Сравнительный анализ данных первого замера показал, что дозировка 2 кг/м<sup>3</sup> субстрата оказывает ингибирующее влияние на начальный рост сеянцев. Дозировки 0,5 и 1,0 кг/м<sup>3</sup> субстрата показывают примерно равные результаты. В ноябре месяце были проведены измерения высоты надземной части растений и толщины стволика у корневой шейки. Сравнительный анализ данных первого замера показал, что дозировка 2 кг/м<sup>3</sup> субстрата оказывает ингибирующее влияние на начальный рост сеянцев. Дозировки 0,5 и 1,0 кг/м<sup>3</sup> субстрата показывают примерно равные результаты. В ноябре месяце были проведены измерения высоты надземной части растений и толщины стволика у корневой шейки. На основании проведенного статистического анализа можно сказать следующее: в лабораторных условиях положительное влияние на рост оказывает применение удобрения PG-mix во всех трех дозировках, при этом наибольшие показатели продемонстрировали дозировки 0,5 и 2 кг/м<sup>3</sup>, также положительный эффект был у вариантов с удобрениями КМУС в дозировке 0,5 кг/м<sup>3</sup> и Калийфос N в дозировке 1 кг/м<sup>3</sup>. Несколько сниженными показателями по росту в высоту и толщине стволика у корневой шейки показали себя варианты с удобрением КМУС в дозировке 1 и 2 кг/м<sup>3</sup> субстрата. Эксперимент в производственных условиях был заложен 29.06.2022 года. На основании проведенных экспериментов отмечается закономерность снижения биометрических показателей сеянцев сосны обыкновенной при применении удобрения Калийфос-N. Однако применение удобрения PG-mix показало оптимальную дозировку при внесении 1 г/литр торфяного субстрата. Эти закономерности отмечаются как по средней высоте сеянцев, так и по среднему диаметру.

Также наблюдается повышение биометрических показателей сеянцев ели европейской при применении удобрения Калийфос-N в дозировке 0,5 г/литр, а при более высокой – нет значительных различий между дозировками. Применение удобрения PG-mix, также, как и у сосны, показало оптимальную дозировку при внесении 1 г/литр торфяного субстрата. Эти закономерности отмечаются по средней высоте сеянцев ели. В контрольном варианте при выращивании сосны и ели средние биометрические показатели сеянцев были ниже по сравнению с вариантами применения удобрений. На основании полевого и лабораторного эксперимента можно заключить, что все три испытываемые удобрения не оказали отрицательного воздействия на рост и развитие посадочного материала с закрытой корневой системой. Оптимальной дозировкой удобрений для всех видов удобрительных составов и пород по результатам полевого эксперимента является 1,0 кг/м<sup>3</sup> субстрата, в большинстве случаев показавшее максимальное значение по средней высоте и диаметру растений. Отличие от дозы 2 кг незначительны и зачастую недостоверны. Кроме того, доза 2 кг может оказывать ингибирующее воздействие на рост сеянцев на начальном этапе, особенно в условиях недостатка влаги, когда концентрация солей в почвенном растворе может достигнуть опасного значения.

Удобрение КМУС может использоваться для приготовления субстратов по ТУ ВУ 100061961.002-2015 наравне с удобрением PG-mix. Калийфос-N ввиду отличного состава, где преобладает карбамид, может характеризоваться повышенной гигроскопичностью, что может привести к проблемам с равномерностью вымешивания субстрата, особенно в периоды с высокой относительной влажностью воздуха (весна, осень).

УДК 630\*232.49

В.В. Носников, доц., канд. с.-х. наук;  
В.К. Гвоздев, доц., канд. с.-х. наук;  
А.В. Юренин, доц. канд. с.-х. наук;  
О.А. Селищева, ст. преп., канд. с.-х. наук;  
А.М. Граник, ассист. (БГТУ, г. Минск)

## **АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ, СОЗДАНЫХ САЖЕНЦАМИ**

Приживаемость и рост лесных культур лимитируются большим количеством факторов, имеющих естественное или антропогенное происхождение. Среди естественных факторов ключевую роль играют почвенно-грунтовые условия и водный режим. Среди антропогенных