

ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ

При получении сеянцев с ЗКС особое внимание должно быть уделено субстратам, так как правильно подобранный состав во многом определяет качество посадочного материала [1–5].

Важным составляющим субстратов являются минеральные удобрения, которые применяются для их основной заправки. При этом используются как стартовые удобрения, так и удобрения пролонгированного действия. В практике финских лесных питомников часть посадочного материала березы повислой выращивается с применением удобрений пролонгированного действия таких, как Nutricote и Osmocote [6].

Основные преимущества удобрений пролонгированного действия заключаются в снижении потерь питательных элементов, уменьшении риска возникновения осмотического токсического эффекта и обеспечении растений необходимыми питательными веществами на различных этапах их роста. Однако основным недостатком таких удобрений является их высокая стоимость [7].

Удобрения PG mix в сочетании с другими минеральными удобрениями продемонстрировали свою эффективность при производстве стандартного посадочного материала березы повислой [1]. Тем не менее, исследования, посвященные влиянию удобрений пролонгированного действия на посадочный материал в составе субстрата по сравнению со стартовыми минеральными удобрениями, до настоящего времени не проводились.

Целью нашей опытной работы являлось установить степень влияния на биометрические показатели однолетних сеянцев березы повислой с ЗКС использования удобрений пролонгированного действия при приготовлении субстрата.

Объектами исследования являлись однолетние сеянцы березы повислой с ЗКС, полученные из семян местного происхождения в лесном питомнике Друйского лесничества (Браславский район, Витебская область, GPS 55.744314, 27.261671).

Во всех вариантах опыта для посева использовались семена березы повислой III класса качества, после хранения в холодильнике (при $t\ 4^{\circ}\text{C}$). Дата высева 15.05.2024 года. В одну ячейку помещалось

по 3–5 семян. Использовались кассеты для рассады Plantek 35F заполненные тщательно перемешанным субстратом на основе верхового торфа фракцией 0–15, кислотность 2,5–3,5pH, с добавлением доломитовой муки (2 кг/м^3) и комплексного минерального удобрения для приготовления субстрата Yara PGmix NPK + Mg + micro (в количестве 1 кг/м^3). В опытах с разным составом субстрата для основной заправки использовались комплексные минеральные гранулированные удобрения пролонгированного действия Basacote Plus 6M 16-8-12 (+2) в количестве 1 кг/м^3 и Osmocote Exact Mini 5-6M 15-9-11 в количестве 1 кг/м^3 вместо PG mix.

Для создания оптимальных условий прорастания семян и произрастания сеянцев все кассеты были размещены в теплице. Уход за сеянцами включал в себя подкормки 0,5–1%-ным раствором комплексного удобрения Kristalon различных видов 1 раз в 15 дней (Kristalon голубой и особый – в начале вегетации, Kristalon желтый – в середине, Kristalon коричневый – в конце вегетации). Подкормка сеянцев, произрастающих на субстратах с добавлением удобрения пролонгированного действия, не производилась. Мелкокапельный полив 2–3 раза в день в начале вегетации, 1–2 раза в середине и конце вегетации. После 10 августа сеянцы с ЗКС содержались в условиях открытого грунта для дальнейшего доращивания и закаливания.

Степень развития структурно-функциональных органов сеянцев изучалась по средствам измерения высоты надземной части линейкой вдоль оси стволика от корневой шейки до основания почки центрального побега, измерения диаметра сеянцев у корневой шейки электронным штангенциркулем с точностью до 0,1 мм.

Обработка полученных данных проводилась в программе STATISTICA 12. Для каждого параметра вычислялись: среднее арифметическое ($\bar{X}$), стандартное квадратическое отклонение (σ), ошибка среднего ($\pm m$), коэффициент вариации (V), коэффициент корреляции (r), значение вероятности (p). Стандартные сеянцы определялись согласно параметрам указанным в ТУ ВУ 60022689.001-2020 [8].

По результатам нашего исследования было установлено, что достоверные различия во всех изученных параметрах были выявлены между контрольным вариантом 1к и опытами 2 и 3, где сеянцы получали на субстрате с удобрениями пролонгированного действия Basacote Plus 6M 6M в количестве 1 кг/м^3 и Osmocote Exact Mini 5-6M в количестве 1 кг/м^3 (рис. 1). Контрольный опыт превысил варианты опытов 2 и 3 в высоте стволика на 46% и 34%, в диаметре стволика у корневой шейки на 17% и 9% соответственно (табл.).

**Таблица – Длина стволика и диаметра стволика у корневой шейки
однолетних сеянцев березы повислой, выращенных на субстратах
разного состава**

Вариант опыта	Средние значения высоты надземной части, мм				Средние значения диаметра стволика у корневой шейки, мм				Сохранность сеянцев, %	Стандартных, %
	$\bar{X} \pm m$	p	σ	$V, \%$	$\bar{X} \pm m$	p	σ	$V, \%$		
1к PG mix+подкорм	499,3 ± 19,1	-	93,6	18,7	5,3 ± 0,2	-	1,0	18,6	97	91
2 Basacote 1 кг/м ³	271,3 ± 10,9	0,00	50,0	18,4	4,4 ± 0,2	0,00	0,8	18,2	94	23
3 Osmocote 1 кг/м ³	330,3 ± 12,9	0,00	65,5	19,8	4,8 ± 0,1	0,00	0,5	10,8	100	49

Примечание. к – контрольный опыт. Различия в средних значения значимы при $p < 0,05$ (критерий знаковых рангов Уилкоксона)

При равном количестве удобрения пролонгированного действия, добавленного в субстрат, более эффективным оказалось использование удобрения Osmocote Exact Mini 5-6М (рис.). Сеянцы, полученные в варианте опыта 3 (с Osmocote Exact Mini 5-6М в количестве 1 кг/м³), превысили сеянцы из варианта опыта 2 (с Basacote Plus 6М в количестве 1 кг/м³) по высоте надземной части на 17% ($p = 0,00$), по диаметру стволика у корневой шейки на 8% ($p = 0,00$) (табл.).

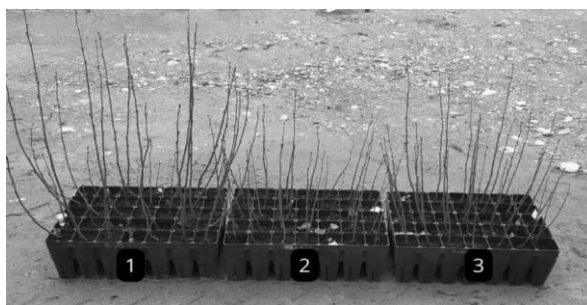


Рисунок – Однолетние сеянцы березы повислой полученные на субстрате с добавкой PG mix в количестве 1 кг/м³ и подкормками (1), с Basacote Plus 6М в количестве 1 кг/м³ (2), с Osmocote Exact Mini 5-6М в количестве 1 кг/м³ (3)

Сохранность сеянцев в вариантах опыта 1к–3 имела высокий показатель и находилась в диапазоне 94%–100%. Выход стандартных сеянцев разнился сильно. Так, самый большой показатель был у вариантов опыта 1к и составил 91%. У опытов 2 и 5 выход стандартных сеянцев был значительно меньше и составил 23% и 49% соответственно. Исследование показало, что удобрения Basacote Plus 6М (1 кг/м³) и Osmocote Exact Mini 5-6М (1 кг/м³) могут использоваться для

получения стандартного посадочного материала березы повислой с учетом увеличения объема добавки этих удобрений, использования их в смеси с другими удобрениями или применения подкормок [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Носников, В.В. Выращивание сеянцев с закрытой корневой системой на субстратах с внесением разных доз удобрений и муки доломитовой / В.В. Носников, А.А. Домасевич, И.В. Соколовский, А.В. Романчук // Проблемы лесоведения и лесоводства : сборник научных трудов. / Институт леса НАН Беларуси ; редкол : А.И. Ковалевич (отв. редактор) [и др.]. – Гомель, 2019. – Вып. 79. – С. 62–67.

2. Altland, J. Lime rate affects substrate pH and container-grown birch trees / J. Altland // Communications in Soil Science and Plant Analysis – 2019. – Vol. 50, Iss. 1. – P. 93–101. DOI: 10.1080/00103624.2018.1554670

3. Memisoglu, T. Growth of scots pine and silver birch seedlings on different nursery container media / T. Memisoglu, F. Tilki // Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca – 2014. – Vol. 42, №2. – P. 565–572. DOI: 10.15835/nbha4229551.

4. Köster, E. Effect of biochar amendment on the properties of growing media and growth of containerized Norway spruce, Scots pine, and silver birch seedlings / E. Köster, J. Pumpanen, M. Palviainen, X. Zhou, K. Köster // Canadian Journal of Forest Research – 2021. – Vol. 51, №1. – P. 31–40. DOI: 10.1139/cjfr-2019-0399

5. J. Heiskanen [et al.] Growth of Nordic container forest tree seedlings in some peatless and peat-reduced growing media // New Forests. 2024. Vol. 55. P. 1499–1517. DOI: 10.1007/s11056-024-10048-8

6. Heiskanen, J. Effect of Peat-based Container Media on Establishment of Scots Pine, Norway Spruce and Silver Birch Seedlings after Transplanting in Contrasting Water Conditions / J. Heiskanen, R. Rikala // Scand. J. For. Res. – 2000. – Vol. 15. – 49–57.

7. Niemiera, A. X. Effect of liming rate on nitrification in a pine bark medium / A. X. Niemiera, R. D. Wright // Journal of the American Society for Horticultural Science – 1986. – Vol. 111, №5. – P. 708–712.

8. Материал лесной посадочный хвойных и лиственных пород с закрытой корневой системой. Технические условия : ТУ ВУ 60022689.001-2020. Введ. – 04.01.2021. – Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2021. – 10 с.

9. Newton, A. C., Pigott, C. D. Mineral nutrition and mycorrhizal infection of seedling oak and birch / A. C. Newton, C. D. Pigott // New Phytologist. – 1991. – Vol. 117, Iss. 1. – P. – 45–52. DOI: 10.1111/j.1469-8137.1991.tb00943.x