

УДК 630*114.25

**О. А. Селищева, А. М. Граник, А. В. Романчук,
А. А. Домасевич, В. В. Носников, А. В. Юрениа**
Белорусский государственный технологический университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗВЕСТКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ В СУБСТРАТАХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Приведены результаты исследований влияния известковых материалов, используемых для оптимизации кислотности торфяных субстратов на рост и развитие посадочного материала с закрытой корневой системой. Для оптимизации кислотности торфяного субстрата применялись доломитовая мука и мел в чистом виде, а также их сочетания: 70% доломитовой муки и 30% мела; 50% доломитовой муки и 50% мела; 30% доломитовой муки и 70% мела. В лабораторных условиях изучались изменения pH субстрата в зависимости от дозы внесения нейтрализующих материалов (3 кг/м^3 , 4 кг/м^3 , 5 кг/м^3 , 6 кг/м^3) и времени взаимодействия. Установлено, что реакция среды в торфяном субстрате устанавливается после 10-суточного взаимодействия с доломитовой мукой и 7-суточного взаимодействия с мелом и смесями известковых материалов. Для изучения влияния используемых известковых материалов на рост сеянцев с закрытой корневой системой были заложены опыты в Республиканском лесном селекционно-семеноводческом центре. Результаты измерения биометрических показателей в конце вегетационного сезона показали, что средняя высота надземной части сеянцев увеличивается с повышением концентрации доломитовой муки в смеси нейтрализующего материала 50% и более.

Ключевые слова: субстрат, мел, мука доломитовая, посадочный материал, закрытая корневая система, биометрические показатели.

**O. A. Selishcheva, A. M. Granik, A. V. Romanchuk,
A. A. Domasevich, V. V. Nosnikov, A. V. Yurenia**
Belarusian State Technological University

THE USE OF CALCAREOUS MATERIALS IN SUBSTRATES FOR GROWING OF PLANTING MATERIAL WITH CLOSED ROOT SYSTEM

The results of studies of the influence of lime materials used to optimize the acidity of the peat substrates on the growth and development of container planting material are presented. To optimize the acidity of the peat substrate dolomite powder and chalk in pure form, or a combination of: 70% dolomite and 30% IU-La; 50% dolomite and 50% chalk; 30% dolomite 70% chalk was used. In laboratory conditions, the pH change of the substrate depending on the dose of the neutralizing materials (3 kg/m^3 , 4 kg/m^3 , 5 kg/m^3 , 6 kg/m^3) and the time of interaction was examined. We found that the response of the medium in the peat substrate is set after the 10-day interaction with dolomi-polished flour and 7-day interaction with chalk and mixtures of lime materials. To study the influence of lime materials used for the growth of container seedlings experiments was laid out in the national forest selection and seed center. The results of measurement of biometric indicators in the end of the growing season have shown that the average height of the aerial part of seedlings increases with increasing the concentration of dolomite in the mixture of the neutralizing material is 50% or more.

Key words: substrate, chalk, dolomite flour, planting material, closed root system, biometric indicators.

Введение. В настоящее время многими исследователями установлено, что в качестве субстрата лучше всего использовать верховой сфагновый слаборазложившийся торф [1], предварительно нейтрализованный и обогащенный необходимыми питательными элементами. Отрицательное свойство торфа верхового типа болот – высокая кислотность. По материалам исследований Л. П. Смоляка, кислотность торфа верховых болот Беларуси находится на уровне pH_{KCl} 3,2–4,2 [2]. Данные Н. И. Пьявченко указывают, что кислотность верхового

торфа северных регионов европейской территории составляет pH_{KCl} 2,8–3,7 [3]. Поэтому существует необходимость регулирования кислотности субстрата в зависимости от выращиваемого древесного вида [4]. Нейтрализация кислотности – одно из важнейших мероприятий, которое обеспечивает оптимизацию условий для развития растений [5, 6, 7, 8].

Для оптимизации кислотности среды при производстве торфяных субстратов используются доломитовая мука, мел, а также другие известковые материалы [9, 10]. Различные

исследователи предлагают применять смесь карбонат кальция химического синтеза с известняковой мукой или мелом [11, 12]. Для нейтрализации кислых почв используют также жженую известь – CaO [13].

Количество необходимого известкового материала для нейтрализации кислотности верхового торфа зависит от нескольких факторов: исходного значения pH торфа, степени разложения и химических свойств известкового материала [14].

Основная часть. При определении кислотности верхового торфа фрезерной заготовки был отобран средний образец из «Биг-Болей», находившихся на территории учреждения «Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр» (РЛССЦ). Торф был заготовлен и доставлен из ПУ «Витебскторф».

Величину pH определяли с помощью pH-метра в солевой вытяжке KCl [15]. Кислотность отобранного сепарированного верхового торфа фрезерной заготовки составила 2,63.

Исследования по нейтрализации торфа проводились в лабораторных условиях при температуре 17–20°C, для проведения опыта брали полиэтиленовые емкости объемом 2 л. Опыт проведен в 3-кратной повторности по каждому варианту. Доза внесения смесей доломитовой муки и мела рассчитана на 1 м³ сепарированного верхового торфа (фракция 0–7 мм) фрезерной заготовки. При относительной влажности 50–60% и естественном сложении указанный объем торфа имеет массу примерно 250 кг.

При внесении доломитовой муки и мела реакция среды в субстрате изменяется в зависимости от дозы и продолжительности взаимодействия субстрата с известковым материалом. Реакция среды в торфяном субстрате устанавливается после 10-суточного взаимодействия с доломитовой мукой и 7-суточного взаимодействия с мелом. Вносимое количество мела должно быть больше чем доломитовой муки [9].

Для определения влияния нейтрализующих материалов на рост и развитие посадочного материала был заложен опыт с использованием сепарированного верхового торфа фрезерной заготовки с реакцией среды pH в KCl 2,63. В торфяной субстрат для выращивания сеянцев сосны обыкновенной и ели европейской вносили известковый материал и удобрения согласно ТУ ВУ 100061961.001-2015 «Материал лесной посадочный хвойных пород с закрытой корневой системой. Технические условия» [16]. В качестве известкового материала для нейтрализации торфа применялись доломитовая мука, мел и их комбинации с доведением кислотности субстрата до рекомендуемой.

Использовались смеси доломитовой муки и мела в следующих пропорциях, %:

- 1) 70 доломитовой муки и 30 мела,
- 2) 50 доломитовой муки и 50 мела,
- 3) 30 доломитовой муки и 70 мела.

Субстрат тщательно перемешивался и увлажнялся водой до относительной влажности 60–70%, затем им заполнялись кассеты и уплотнялись.

Для выращивания сеянцев сосны обыкновенной применялись кассеты марки Plantek 64F (64 ячейки в одной кассете), для выращивания сеянцев ели европейской использовались кассеты марки Plantek 35F (35 ячеек в одной кассете), которые широко применяются для промышленного выращивания сеянцев с закрытой корневой системой как на территории Республики Беларусь, так и за рубежом. В заполненные кассеты высевали семена 1-го класса качества.

Варианты закладки опыта по выращиванию сеянцев сосны обыкновенной и ели европейской с закрытой корневой системой на субстратах с использованием разных материалов для нейтрализации кислотности приведены в табл. 1.

Для создания оптимальных условий прорастания семян и выращивания сеянцев кассеты были размещены в теплице учреждения «Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр» с контролируемыми параметрами микроклимата.

Результаты проведенных исследований по нейтрализации верхового сепарированного торфа с реакцией среды pH в KCl 2,63 приведены в табл. 2.

Увеличение дозировки смешанного известкового материала ускоряет нейтрализацию субстрата. Увеличение концентрации мела в смеси известковых материалов приводит к более быстрому повышению показателя pH субстрата, приготовленного на основе сепарированного верхового торфа фрезерной заготовки.

Результаты содержания основных элементов питания растений в субстратах в конце вегетационного сезона при выращивании сеянцев с закрытой корневой системой приведены в табл. 3.

При выращивании сеянцев сосны обыкновенной pH в KCl изменяется в пределах 4,34–4,65, а ели европейской – 4,07–4,56. Содержание аммиачного азота в субстрате в конце периода вегетации при выращивании сосны обыкновенной и ели европейской составляет 10,3–133,8 мг-экв/100 г сухого субстрата, нитратного азота – 412,1–1323,6 мг-экв/100 г сухого субстрата, подвижных форм фосфора – 288,8–540,8 мг-экв/100 г сухого субстрата, обменного калия – 305,5–603,3 мг-экв/100 г сухого субстрата, подвижных форм железа 16,7–28,8 мг-экв/100 г сухого субстрата.

Таблица 1

**Варианты закладки опыта по выращиванию семян сосны обыкновенной
и ели европейской с закрытой корневой системой на субстратах
с использованием различных известковых материалов**

Вариант опыта	Модель кассеты	Количество кассет в опыте, шт.	Выращиваемая порода
Фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + известковый материал (100% доломитовая мука) и удобрения по ТУ ВУ 100061961.001-2015	Plantek 64F	6	Сосна обыкновенная
Фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + известковый материал (70% доломитовая мука, 30% мел) и удобрения по ТУ ВУ 100061961.001-2015	Plantek 64F	6	Сосна обыкновенная
Фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + известковый материал (50% доломитовая мука, 50% мел) и удобрения по ТУ ВУ 100061961.001-2015	Plantek 64F	6	Сосна обыкновенная
Фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + известковый материал (30% доломитовая мука, 70% мел) и удобрения по ТУ ВУ 100061961.001-2015	Plantek 64F	6	Сосна обыкновенная
Фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + известковый материал (100% мел) и удобрения по ТУ ВУ 100061961.001-2015	Plantek 64F	6	Сосна обыкновенная
Фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + известковый материал (100% доломитовая мука) и удобрения по ТУ ВУ 100061961.001-2015	Plantek 35F	4	Ель европейская
Фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + известковый материал (70% доломитовая мука, 30% мел) и удобрения по ТУ ВУ 100061961.001-2015	Plantek 35F	4	Ель европейская
Фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + известковый материал (50% доломитовая мука, 50% мел) и удобрения по ТУ ВУ 100061961.001-2015	Plantek 35F	4	Ель европейская
Фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + известковый материал (30% доломитовая мука, 70% мел) и удобрения по ТУ ВУ 100061961.001-2015	Plantek 35F	4	Ель европейская
Фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + известковый материал (100% мел) и удобрения по ТУ ВУ 100061961.001-2015	Plantek 35F	4	Ель европейская

Таблица 2

**Актуальная кислотность (рН_{KCl}) верхового торфа при проведении нейтрализации
с учетом нормы внесения известкового материала и продолжительности взаимодействия**

Смесь	Норма внесения известкового материала, кг/м ³	Время учета, сут			
		1	4	7	10
70% доломитовой муки и 30% мела	3,0	3,64	3,70	3,65	3,66
	4,0	3,97	4,00	4,05	4,04
	5,0	4,15	4,23	4,24	4,22
	6,0	4,45	4,60	4,65	4,64
50% доломитовой муки и 50% мела	3,0	3,75	3,74	3,76	3,77
	4,0	3,82	4,08	4,06	4,07
	5,0	4,33	4,45	4,47	4,48
	6,0	4,33	4,85	4,81	4,80
30% доломитовой муки и 70% мела	3,0	3,75	3,78	3,69	3,70
	4,0	3,97	4,04	4,03	4,03
	5,0	4,23	4,37	4,35	4,34
	6,0	4,77	4,83	4,82	4,81

Таблица 3

**Химические свойства субстрата в конце периода вегетации
при выращивании семян сосны обыкновенной и ели европейской**

Вариант	рН в КСl	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe ₂ O ₃
		мг-экв/100 г сухого субстрата				
Сосна обыкновенная						
1	4,34	35,4	1069,1	446,2	491,6	28,8
2	4,49	75,3	1170,5	540,8	487,9	16,7
3	4,45	65,9	1211,4	450,2	603,3	18,2
4	4,65	83,3	1274,2	456,8	489,3	17,2
5	4,40	133,8	1323,6	474,9	553,8	21,4
Ель европейская						
6	4,07	20,4	532,9	382,8	327,1	18,4
7	4,13	35,0	459,8	288,8	305,5	19,5
8	4,27	106,7	412,1	345,1	372,1	18,9
9	4,23	16,2	464,2	338,9	311,2	19,2
10	4,56	10,3	473,1	340,9	376,2	21,0

На рис. 1 представлены варианты опыта на момент определения основных биометрических показателей в теплице учреждения «Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр».

Качество посадочного материала хвойных пород с закрытой корневой системой определяется согласно ТУ ВУ 100061961.001-2015 «Материал лесной посадочный хвойных пород с закрытой корневой системой. Технические условия» (табл. 4). Посадочный материал должен иметь одревесневшие верхушки побегов с полностью сформировавшимися почками, находящимися в состоянии покоя, на конец вегетационного периода.

Диаметр является второстепенным показателем и не входит в большинстве стандартов в критерии качества посадочного материала с закрытой корневой системой, поскольку отличается значительной степенью вариации внутри одной кассеты.

Результаты замеров основных биометрических показателей – высоты надземной части и диаметра у корневой шейки представлены в табл. 5.

Приведенные данные показывают, что во всех опытных вариантах семена сосны обыкновенной превосходят требуемую среднюю высоту надземной части указанную в ТУ ВУ 100061961.001-2015 в 1,3–2,0 раза, семена ели европейской – в 1,2–1,5 раза. Семена ели европейской стандартных показателей достигли в однолетнем возрасте.

У семян сосны обыкновенной и ели европейской по вариантам опыта увеличивается средняя высота надземной части с увеличением концентрации доломита в смеси нейтрализующего материала 50% и более.

Наибольшую среднюю высоту имеют семена сосны обыкновенной и ели европейской в вариантах опыта 1, 2, 3, 6, 7 и 8.



Рис. 1. Опытные посевы

Таблица 4

Требования к материалу посадочному с закрытой корневой системой

Наименование вида	Возраст, лет	Высота надземной части, см, не менее
Сосна обыкновенная	1–1,5	8
Ель европейская	1,5–2	14

Таблица 5

Биометрические показатели сеянцев с закрытой корневой системой на субстратах с использованием разных материалов для нейтрализации

Вариант	Биометрический показатель	Среднее значение	Стандартное отклонение	Минимум	Максимум
Сосна обыкновенная					
1	H, см	15,4 ± 0,2	4,2	2,5	29,3
	Д, мм	2,66 ± 0,04	0,66	0,89	5,14
2	H, см	13,2 ± 0,2	3,2	4,2	24,1
	Д, мм	2,25 ± 0,03	0,56	0,68	3,61
3	H, см	16,1 ± 0,2	4,1	5,1	30,6
	Д, мм	2,70 ± 0,03	0,59	0,76	5,24
4	H, см	11,9 ± 0,2	3,4	3,8	20,5
	Д, мм	2,21 ± 0,03	0,52	0,67	4,05
5	H, см	10,3 ± 0,2	3,0	2,6	19,2
	Д, мм	2,03 ± 0,04	0,62	0,56	3,82
Ель европейская					
6	H, см	20,8 ± 0,5	6,3	4,0	33,0
	Д, мм	2,69 ± 0,05	0,61	0,76	3,90
7	H, см	20,5 ± 0,6	6,0	4,8	37,5
	Д, мм	2,55 ± 0,05	0,52	0,94	3,69
8	H, см	20,4 ± 0,6	6,8	4,0	34,3
	Д, мм	2,69 ± 0,05	0,50	1,20	3,88
9	H, см	17,3 ± 0,6	6,0	3,9	30,6
	Д, мм	2,48 ± 0,06	0,63	0,72	3,90
10	H, см	18,5 ± 0,6	5,7	3,2	31,5
	Д, мм	2,74 ± 0,06	0,32	1,13	4,19

Заключение. При повышении дозировки смешанного известкового материала закономерно увеличивается нейтрализация субстрата (в большей степени при увеличении дозировки смешанного известкового удобрения (5 и 6 кг/м³)). Уравнивание нейтрализующей способности смешанного известкового материала наступает примерно на 7-й день.

Увеличение концентрации мела в нейтрализующем материале от 30% до 70% приводит к более быстрому раскислению субстрата, приготовленного на основе сепарированного верхнего торфа фрезерной заготовки с рН в КС1, равной 2,63 до начала нейтрализации. Связано это с тем, что реакция среды в торфяном субстрате устанавливается после 10-суточного взаимодействия с доломитовой мукой и 7-суточного взаимодействия с мелом.

В опытных вариантах с использованием разных нейтрализующих материалов средняя высота сеянцев сосны обыкновенной превосходит требуемую среднюю высоту надземной части по ТУ ВУ 100061961.001-2015 в 1,3–2,0 раза,

средняя высота сеянцев ели европейской – в 1,2–1,5 раза. У сеянцев сосны обыкновенной и ели европейской по вариантам опыта увеличивается средняя высота надземной части с увеличением концентрации доломита в смеси нейтрализующего материала с 50% и более.

Следует учитывать, что ель европейская стандартных показателей должна достигнуть на второй год, в то время как в опытных вариантах измерялись растения однолетнего возраста.

Наибольшую среднюю высоту имеют также сеянцы сосны обыкновенной и ели европейской в вариантах опытов с использованием субстратов различных известковых материалов:

- фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + известковый материал (100% доломитовая мука) и удобрения по ТУ ВУ 100061961.001-2015,
- фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + известковый материал (70% доломитовая мука, 30% мел) и удобрения по ТУ ВУ 100061961.001-2015,
- фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + известковый материал (50% доломитовая мука, 50% мел) и удобрения по ТУ ВУ 100061961.001-2015.

Согласно ТУ ВУ 100061961.001-2015 при выращивании сеянцев сосны обыкновенной оптимальной является реакция среды в субстрате pH_{KCl} 4,5–5,5, для ели европейской – pH_{KCl} 4,0–5,0. Результаты исследований показывают, что данные требования при выращивании сеянцев хвойных пород в закрытом грунте РЛССЦ соблюдаются с незначительным отклонением для сеянцев сосны обыкновенной.

Изменение параметров pH в KCl субстрата происходит прежде всего под влиянием поливов, при которых используется вода, насыщенная основаниями кальция и магния, что приводит к понижению кислотности субстрата. На изменение кислотности также оказывают влияние удобрения, применяемые при подкормках в период вегетации сеянцев сосны обыкновенной и ели европейской с закрытой корневой системой.

Литература

1. Производство контейнеризированных сеянцев / А. В. Жигунов [и др.]. Л.: ЛенНИИЛХ, 1990. 30 с.
2. Смоляк Л. П. Болотные леса и их мелиорация. Минск: Наука и техника, 1969. 210 с.
3. Пьявченко Н. И. Изменение биологической активности торфяных почв под воздействием мелиораций. Л.: Наука, 1982. 163 с.
4. Иванов А. Ф., Пономарева А. В., Дерюгина Т. Ф. Отношение древесных растений к влажности и кислотности почвы: монография. Минск: Наука и техника. 1966. 232 с.
5. Известкование как фактор урожайности и почвенного плодородия / И. А. Шильников [и др.]. М.: ВНИИА, 2008. 340 с.
6. Окорков В. В. Известкование – первоочередная задача повышения продуктивности кислых почв Верхневолжья // Экологические функции агрохимии в современном земледелии: материалы Всерос. совещания географической сети опытов с удобрениями. М.: ВНИИА, 2008. С. 159–161.
7. Осипов А. И., Небольсин А. Н. Химическая мелиорация почв Северо-Запада России // Экологические функции агрохимии в современном земледелии: материалы Всерос. совещания географической сети опытов с удобрениями. М.: ВНИИА, 2008. С. 162–163.
8. Яппаров А. Х., Алиев Ш. А., Биккинина Л. М.-Х. Известкование выщелоченного чернозема местной доломитовой мукой и ее влияние на урожайность и качество сельскохозяйственных культур // Состояние и пути повышения эффективности агрохимических исследований в Поволжье: материалы науч.-метод. совещания. М.: ВНИИА, 2010. С. 125–137.
9. Соколовский И. В., Домасевич А.А. Изменение реакции среды сепарированного верхового торфа // Труды БГТУ. 2016. Сер. 1: Лесное хоз-во. С. 144–147.
10. Мел [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mining-enc.ru> (Дата доступа: 06.02.2017).
11. Известковое удобрение: пат. RU 2078067 / Е. П. Скрипилин, А. Ф. Шишкин, Л. Ю. Лукин, А. А. Телевинов. Оpubл. 27.04.1997.
12. Известковое удобрение: пат. RU 2165400 / Е. П. Скрипилин, А. Г. Кузнецов, А. Ф. Шишкин, А. А. Телевинов, Л. Ю. Лукин. Оpubл. 20.04.2001.
13. Хузиахметов Р. Х. Технология известковых удобрений и оценка их агрохимической эффективности // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 21. С. 69–73.
14. Использование плавленого фосфорно-магниевого удобрения пфму-2 при выращивании сеянцев хвойных пород с закрытой корневой системой / Е. В. Робонен [и др.] // Лесной вестник. 2006. № 6. С. 34–37.
15. Торф и продукты его переработки для сельского хозяйства. Методы определения обменной и активной кислотности: ГОСТ 11623-89. Введ. 1991-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1990. 6 с.
16. Материал лесной посадочный хвойных пород с закрытой корневой системой. Технические условия. ТУ ВУ 100061961.001-2015 Введ. 2015. Минск: МЛХ, 2015. 6 с.

References

1. Zhigunov A. V., Shevchuk S. V. *Proizvodstvo konteynerizirovannykh seyantsev* [Production of containerized seedlings]. Leningrad, LenNIILHk Publ., 1990. 30 p.
2. Smolyak L. P. *Bolotnyye lesa i ikh melioratsiya* [Swamp forest and their reclamation]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1969. 210 p.
3. P'yavchenko N. I. *Izmeneniye biologicheskoy aktivnosti torfyanykh pochv pod vozdeystviyem melioratsiy* [The change of biological activity of peat soils under the impact of reclamation]. Leningrad, Nauka Publ., 1982. 163 p.

4. Ivanov A. F., Ponomareva A. V., Deryugina T. F. *Otnosheniye drevesnykh rasteniy k vlazhnosti i kislotnosti pochvy* [Relationship of woody plants to humidity and soil acidity]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1966. 232 p.

5. Shil'nikov I. A., Sychev V. G., Zelenov N. A., Akanova N. I., Fedotova L. S. *Izvestkovaniye kak faktor urozhaynosti i pochvennogo plodorodiya* [Liming as a factor for productivity and soil fertility]. Moscow, VNIIA Publ., 2008. 340 p.

6. Okorkov V. V. [Liming is a high – priority task of increasing the productivity of acidic soils of the upper Volga region]. *Materialy Vseros. soveshchaniya geograficheskoy seti opytov s udobreniyami («Ekologicheskiye funktsii agrokhimii v sovremennom zemledelii»)* [Materials of the national conference of the geographical network of experiences with fertilizers («Ecological functions of agrochemicals in modern agriculture»)]. Moscow, 2008, pp. 159–161 (In Russian).

7. Osipov A. I. [Chemical reclamation of the soils of the North-West of Russia]. *Materialy Vseros. soveshchaniya geograficheskoy seti opytov s udobreniyami («Ekologicheskiye funktsii agrokhimii v sovremennom zemledelii»)* [Materials of the national conference of the geographical network of experiences with fertilizers («Ecological functions of agrochemicals in modern agriculture»)]. Moscow, 2008, pp. 162–163 (In Russian).

8. Yapparov A. Kh., Aliev Sh. A., Bikkinina L. M.-Kh. [Liming leached Chernozem, a local dolomitic flour and its effect on yield and quality of crops]. *Materialy nauch.-metod. soveshchaniya («Sostoyaniye i puti povysheniya effektivnosti agrokhimicheskikh issledovaniy v Povolzh'ye»)* [Materialy nauch.-method. meetings (“State and ways of improving the efficiency of agrochemical research in the Volga region”)]. Moscow, 2010, pp. 125–137 (In Russian).

9. Sokolovskiy I. V., Domasevich A. A. The change of the reaction medium separated peat. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2016, no. 1: Forestry, pp. 144–147 (In Russian).

10. *Mel* [Mel]. Available at: <http://www.mining-enc.ru> (accessed 06.02.2017).

11. Skripilin E. P., Shishkin A. F., Lukin L. Yu., Televinov A. A. *Izvestkovoye udobreniye* [Lime fertilizer]. Patent RF, no. 2078067, 1997.

12. Skripilin E. P., Kuznetsov A. G., Shishkin A. F., Lukin L. Yu., Televinov A. A. *Izvestkovoye udobreniye* [Lime fertilizer]. Patent RF, no. 2165400, 2001.

13. Huziakhmetov R. Kh. Technology lime fertilizers and agrochemical estimation of their efficiency *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of the Kazanskiy technological University], 2013, vol. 16, no. 21, pp. 69–73 (In Russian).

14. Robonen E. V., Zaytseva M. I., Chernobrovkina N. P., Lebedeva G. A., Ozerova G. P. The use of fused phosphorus-magnesium fertilizers pfmu-2 when growing seedlings of coniferous species with the closed root system. *Lesnoy vestnik* [Forestry Bulletin], 2006, no. 6, pp. 34–37 (In Russian).

15. GOST 11623-89. Peat and products of its processing for agriculture. Methods of determination of exchange and active acidity. Moscow, Standartinform Publ., 1990. 6 p. (In Russian)

16. ТУ BY 100061961.001-2015. Material forest planting conifers with closed root system. Specifications. Minsk, MLKh Publ., 2015. 6 p. (In Russian)

Информация об авторах

Селищева Оксана Александровна – аспирант кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: oksana_selishcheva@rambler.ru

Граник Александр Михайлович – аспирант кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: granik@belstu.by

Романчук Александр Валерьевич – аспирант кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: alexanderromanchuk1992@yandex.ru

Домасевич Александр Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: damasevich@rambler.ru

Носников Вадим Валерьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: nosnikov@belstu.by

Юреня Андрей Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Сverdlova, 13а, Республика Беларусь). E-mail: urenya@belstu.by

Information about the authors

Selishcheva Oksana Aleksandrovna – PhD student, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: oksana_selishcheva@rambler.ru

Granik Aleksandr Mikhaylovich – PhD student, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: granik@belstu.by

Romanchuk Aleksandr Valer'yevich – PhD student, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Alexanderromanchyk1992@yandex.ru

Domasevich Aleksandr Aleksandrovich – PhD (Agriculture), Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: damasevich@rambler.ru

Nosnikov Vadim Valer'yevich – PhD (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: nosnikov@belstu.by

Yurenya Andrey Vladimirovich – PhD (Agriculture), Senior Lecturer, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: urenya@belstu.by

Поступила 15.05.2017