

УДК 630\*232.322.4

**А. В. Романчук, А. В. Юрения**

Белорусский государственный технологический университет

**ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ  
ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ «БАЗАКОТ 6М» В ПОСЕВНОМ  
ОТДЕЛЕНИИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКОВ**

Выбор лесных питомников осуществлялся в зависимости от почвообразующих пород, на которых сформировались почвы посевных отделений. На территории Беларуси основными почвообразующими породами, на которых формируются большинство почв лесных питомников, представлены моренными, водно-ледниковыми и лессовидными породами. Поэтому проведение исследований включало в себя почвы, сформированные на этих почвообразующих породах. По происхождению почвообразующих пород и морфологическим признакам пахотные горизонты представлены супесью связной моренной, супесью рыхлой водно-ледниковой, супесью связной лессовидной, суглинком легким моренным и суглинком легким лессовидным. Для выращивания семян сосны обыкновенной в посевном отделении почва характеризуется хорошей структурой, порозностью и благоприятными водно-физическими свойствами, которые в наибольшей степени достигаются в данных условиях. Ниже по профилю почва характеризуется более легким гранулометрическим составом, который обеспечивает отведение избытка влаги при выращивании семян. Определены гранулометрический состав и происхождение почвообразующих пород пахотных горизонтов всех обследуемых посевных отделений. Приведены результаты определения содержания в пахотных горизонтах важнейших элементов питания для роста и развития семян сосны обыкновенной, установлена их степень обеспеченности. Также проведен сравнительный анализ содержания элементов питания в посевных строках и межленточном пространстве при выращивании семян сосны обыкновенной в открытом грунте до внесения и после внесения в посевные строки комплексного минерального удобрения «Базакот 6М».

**Ключевые слова:** питомник лесной, сеянец, сосна обыкновенная, удобрение пролонгированное, отделение посевное, состав гранулометрический, посев, горизонт пахотный.

**A. V. Romanchuk, A. V. Yurenia**

Belarusian State Technological University

**APPLICATION OF COMPLEX MINERAL FERTILIZER  
PROLONGED ACTION “BAZAKOT 6M” IN CROPPING SEPARATION  
OF THE PINE OF AN ORDINARY FOREST KENNELS**

The choice of forest nurseries was carried out depending on the soil-forming rocks on which the soils of the sowing branches were formed. On the territory of Belarus, the main soil-forming rocks on which most of the soil of forest nurseries are formed are moraine, water-glacial and loesslike rocks. Therefore, the research included soil formed on these soil-forming rocks. According to the origin of the soil-forming rocks and morphological features, the arable horizons are represented by sandy loamy coarse morainic, sandy loam, water-glacial loamy, sandy loam bound loess-like, loam light moraine and loam light loess-like. For growing pine seedlings in the sowing compartment, the soil is characterized by a good structure, porosity and favorable water-physical properties, which are most attainable under the given conditions. Below, along the profile, the soil is characterized by a lighter granulometric composition, which ensures the removal of excess moisture when growing seedlings. The granulometric composition and origin of the soil-forming rocks of the arable horizons of all the surveyed sowing compartments are determined. The results of determining the content of the most important nutrients in the arable horizons for the growth and development of Scots pine seedlings are established, their degree of availability is established. Also, a comparative analysis of the content of nutrients in the sowing lines and the intertrench space during the cultivation of Scots pine seedlings in the open ground was carried out before and after the introduction of the integrated mineral fertilizer “Bazakot 6M” into the crop lines.

**Key words:** nursery forest, seedling, common pine, fertilizer prolonged, seeding division, granulometric composition, sowing, arable horizon.

**Введение.** В лесных питомниках при выращивании посадочного материала ежегодно выносятся большое количество элементов из

верхнего пахотного горизонта, это происходит за счет следующих факторов: поглощение корневыми системами семян при их росте, разложение

в почве микроорганизмов, частичное вымывание в нижних горизонтах, вынос сорняками, вынос пахотного слоя при выкопке семян. При выращивании семян повышается кислотность почв за счет поступления органических кислот при выделении корней растений за счет внесения удобрений, подкисляющих почву, и т. д. Поэтому в питомниках регулярно вносятся известковые удобрения. Однако при высокой величине рН растениями, особенно хвойными, плохо усваиваются элементы питания, что в дальнейшем приводит к уменьшению показателей роста посадочного материала в лесных питомниках [1–4].

При выращивании стандартного посадочного материала в лесных питомниках необходимо улучшать условия питания, чтобы получать биологически устойчивые семена и саженцы древесных пород, стойкие против неблагоприятных условий внешней среды, способные хорошо приживаться в лесных культурах и давать хороший прирост как по высоте, так и по диаметру. Эффективность удобрений в первую очередь зависит от его дозы и соотношения в питательной среде азота, фосфора и калия.

Сеянцы различных древесных пород неодинаково реагируют на разные количественные соотношения основных элементов минерального питания и концентрации почвенного раствора. Физиологически уравновешенным оптимальным соотношением N : P : K для хвойных пород является – 1,0 : 0,85 : 1,12 [5–7].

Рекомендации по применению удобрений в лесных питомниках строятся на экспериментальных данных полевых опытов с учетом выноса из почвы питательных веществ и сезонной динамики поступления их в растения [8, 9].

Изучение только выноса и сезонного поступления питательных веществ в растения в природных условиях не может быть основополагающим для определения уровня минерального питания. В противном случае пришлось бы под сеянцы вносить больше всего азота и намного меньше фосфора, так как сеянцы поглощают азота значительно больше [10, 11].

В качестве вносимого удобрения было выбрано комплексное минеральное удобрение пролонгированного действия «Базакот 6М». Оно состоит из NPK и микроэлементов, необходимых для роста растения. Каждая гранула покрыта органической полупроницаемой оболочкой (наподобие мембраны) из биоразлагаемой смолы, полученной из растительных жиров и полимера. После внесения удобрения «Базакот 6М» вода проникает через полупроницаемую оболочку и начинает растворять питательные вещества внутри гранулы. Выделение питательных веществ начинается после их рас-

творения благодаря разнице в осмотическом давлении. После этого растение способно усваивать питательные вещества. Удобрение начинает действовать на протяжении 1–2 недель, что зависит от длительности действия его. Гранулы удобрения начинают действовать при температуре, выше температуры заморозания. Под воздействием температуры оболочка реагирует на каждодневное выделение питательных веществ. Указанная продолжительность действия удобрения рассчитана на 21°C: при температуре выше – выделение питательных веществ будет быстрее, при низшей – медленнее, согласно требованиям растений в питании.

**Основная часть.** Выбор лесных питомников осуществлялся в зависимости от почвообразующих пород, на которых сформировались почвы посевных отделений. На территории Беларуси основные почвообразующие породы, на которых формируются большинство почв лесных питомников, представлены моренными, водно-ледниковыми и лессовидными породами. Поэтому проведение исследований включало в себя почвы, сформированные на перечисленных почвообразующих породах.

В результате изучения почвенных условий посевного отделения сосны обыкновенной в открытом грунте лесных питомников, а также определения почвенного плодородия было проведено их детальное обследование в ГЛХУ «Смолевичский лесхоз», ГОЛХУ «Сморгонский опытный лесхоз», ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз», Негорельский учебно-опытный лесхоз, ГЛХУ «Ивацевичский лесхоз», ГЛХУ «Логойский лесхоз» и в ГЛХУ «Могилевский лесхоз».

Определялись гранулометрический состав (по Н. А. Качинскому) и агрохимические свойства почв: гумус (метод И. В. Тюрина в модификации В. Н. Симакова); актуальная кислотность (с применением рН-метра (Checker); гидrolитическая кислотность по Каппену (применяли уксусно-кислый натрий); подвижные формы фосфора и железа (метод А. Т. Кирсанова); содержание в почве обменного калия по методу А. Д. Масловой на пламенном фотометре; аммонийный азот (с помощью реактива Несслера); определение нитратного азота (проводили ионометрическим методом).

Гранулометрический состав почв (табл. 1) оказывает существенное влияние на поглощательную способность, удержание и доступность элементов питания, обеспечение растений водой и питательными веществами, и как результат – плодородие почвы и, соответственно, эффективность применения удобрений. В табл. 1 представлено определение содержания фракций гранулометрического состава почв в пахотном горизонте лесных питомников.

Таблица 1

## Гранулометрический состав пахотного горизонта посевных отделений

Лесхоз	Содержание фракций диаметром, мм								Тип почв по гранулометрическому составу
	7–5	5–3	3–1	1,0–0,5	0,50–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	Физическая глина	
Негорельский учебно-опытный лесхоз	–	–	0,6	5,2	42,7	33,5	6,2	11,8	Супесь рыхлая
ГЛХУ «Логойский лесхоз»	–	–	0,3	3,7	10,5	19,8	42,5	23,2	Суглинок легкий
ГЛХУ «Смолевичский лесхоз»	0,1	0,8	4,6	11,6	13,1	40,7	11,3	17,8	Супесь связная
ГЛХУ «Ивацевичский лесхоз»	–	–	0,5	5,1	41,3	34,5	5,8	12,8	Супесь рыхлая
ГОЛХУ «Сморгонский лесхоз»	–	1,2	3,4	4,1	27,3	18,4	21,2	24,4	Суглинок легкий
ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз»	–	2,5	5,3	9	20,5	17,1	19,5	26,1	Суглинок легкий
ГЛХУ «Могилевский лесхоз»	–	–	0,1	2,4	9,1	18,7	51,6	18,1	Супесь связная

Пахотные горизонты лесных питомников ГОЛХУ «Сморгонский опытный лесхоз» и ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз» представлены суглинком легким моренным. В ГЛХУ «Смолевичский лесхоз» пахотный горизонт представлен супесью связной моренной. В них содержится значительное участие фракций крупнозема, также динамика содержания отдельных фракций довольно значительна в одном горизонте.

В Негорельском учебно-опытном лесхозе и ГЛХУ «Ивацевичский лесхоз» почвы представлены супесью рыхлой водно-ледниковой. Во фракционном составе этих почв преобладают средний и мелкий песок от 33,5% до 42,7%, также отмечается отсутствие каменистых фракций.

В ГЛХУ «Логойский лесхоз» почвы представлены суглинком легким лессовидным. В гранулометрическом составе преобладает фракция крупной пыли 42,5%, также доля участия фракций крупнозема (более 1 мм) в составе не превышает 0,5%.

Анализируя таблицу, можно наблюдать следующие результаты: по происхождению почвообразующих пород и морфологическим признакам пахотные горизонты представлены супесью связной моренной, супесью рыхлой водно-ледниковой, супесью связной лессовидной, суглинком легким моренным и суглинком легким лессовидным. Для выращивания семян сосны обыкновенной в посевном отделении почва характеризуется хорошей структурой, порозностью и благоприятными водно-физическими свойствами, которые в наибольшей степени достигаются в данных условиях. Ниже

по профилю почва характеризуется более легким гранулометрическим составом, который обеспечивает отведение избытка влаги при выращивании семян.

Почвенная среда, содержание доступных элементов питания и наличие ионов в зоне ризосферы оказывают существенное влияние на питание растений и рост посадочного материала. В табл. 2 представлено определение кислотности и содержания поглощенных оснований почв в пахотном горизонте лесных питомников.

Величина кислотности рН почвы в большинстве обследуемых питомников в посевном отделении сосны обыкновенной характеризуется как среднекислая и варьирует от 4,0 до 5,0. Исключение составляют питомники лесхозов ГЛХУ «Логойский лесхоз», ГОЛХУ «Сморгонский опытный лесхоз» и Негорельский УОЛХ, в которых почва характеризуется как слабокислая и рН варьирует в верхних пахотных горизонтах от 5,1 до 5,5.

Внесение известковых удобрений на данных питомниках не требуется, так как величина рН находится в пределах ее оптимального диапазона при выращивании сосны обыкновенной, который составляет 4,5–5,5. Для оптимизации реакции почвенной среды только в посевном отделении ГЛХУ «Смолевичский лесхоз» необходимо вносить известковые удобрения (там величина рН составляет 4,0). Величина гидролитической кислотности почв практически во всех питомниках лесхозов в посевном отделении сосны обыкновенной варьирует от 4,1 до 5,4 мг-экв. на 100 г почвы.

Таблица 2

**Кислотность почв и степень насыщенности почв основаниями**

Питомники лесхоза	Актуальная кислотность	Гидролит. кислотность	Ca	Mg	Емкость поглощения	Степень насыщенности почв основаниями, %
Смолевичский лесхоз	4,0 ± 0,09	5,4 ± 0,09	1,56 ± 0,11	1,24 ± 0,15	8,20	34,2
Ивацевичский лесхоз	4,8 ± 0,08	4,6 ± 0,07	2,12 ± 0,13	2,54 ± 0,14	9,26	50,3
Могилевский лесхоз	5,0 ± 0,09	5,0 ± 0,06	3,24 ± 0,13	3,72 ± 0,12	11,96	58,2
Логойский лесхоз	5,5 ± 0,11	3,3 ± 0,12	2,98 ± 0,14	3,18 ± 0,11	9,46	65,1
Негорельский УОЛХ	5,2 ± 0,12	4,1 ± 0,11	3,05 ± 0,11	3,26 ± 0,11	10,41	60,6
Сморгонский опытный лесхоз	5,1 ± 0,09	4,4 ± 0,10	2,65 ± 0,12	2,56 ± 0,16	9,61	54,2
Глубокский опытный лесхоз	4,7 ± 0,07	4,6 ± 0,09	2,84 ± 0,13	1,02 ± 0,12	8,46	45,6

Таблица 3

**Содержание элементов питания в пахотном горизонте**

Лесной питомник	Гумус, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Fe	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>
Смолевичский лесхоз	2,37	11,2 ± 0,12	21,5 ± 0,11	4,1 ± 0,12	25,1 ± 0,12	35,3 ± 0,12
Ивацевичский лесхоз	2,78	8,6 ± 0,11	18,4 ± 0,12	4,0 ± 0,11	16,2 ± 0,11	26,0 ± 0,13
Логойский лесхоз	2,44	7,2 ± 0,11	15,2 ± 0,13	3,8 ± 0,15	15,7 ± 0,13	25,6 ± 0,12
Негорельский УОЛХ	1,76	9,8 ± 0,12	18,6 ± 0,14	3,7 ± 0,14	16,8 ± 0,15	16,6 ± 0,14
Сморгонский опытный лесхоз	2,54	10,2 ± 0,11	8,2 ± 0,15	3,6 ± 0,14	17,0 ± 0,14	26,9 ± 0,14
Глубокский опытный лесхоз	2,44	7,0 ± 0,12	11,4 ± 0,16	6,2 ± 0,13	16,9 ± 0,13	27,0 ± 0,15

Исключение составляет питомник ГЛХУ «Логойский лесхоз», почва здесь содержит 3,3 мг-экв. на 100 г почвы.

При выращивании семян сосны обыкновенной в посевном отделении лесных питомников содержание кальция варьирует от 1,56 до 3,24 мг-экв. на 100 г почвы, а содержание магния в пределах от 1,02 до 3,72 мг-экв. на 100 г почвы. Все посевное отделение характеризуется равномерным распределением по содержанию кальция и магния, значит нужно вносить по всей территории удобрения равномерно.

Степень насыщенности почв основаниями при выращивании семян сосны обыкновенной в посевном отделении всех лесных питомников варьирует от 34,2 до 65,1%. Исходя из всего вышесказанного, в первую очередь известкования требуют посевные отделения ГЛХУ «Смолевичский лесхоз» и ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз», степень насыщенности почв основаниями там составляет 34,2% и 45,6% соответственно.

В табл. 3 представлено определение гумуса и содержания основных элементов питания почв в пахотном горизонте.

По содержанию гумуса все почвы лесных питомников в посевном отделении сосны обыкновенной

характеризуются средней степенью обеспеченности (значения составляют от 2,35 до 2,78%) и относятся к III группе [3]. Исключение составляет Негорельский УОЛХ: в посевном отделении сосны обыкновенной характеризуется низкой степенью обеспеченности и относится ко II группе обеспеченности, значение составляет 1,76%. На этом питомнике необходимо вносить органические удобрения в виде компоста.

Степень обеспеченности почв подвижными формами фосфора в посевном отделении сосны обыкновенной в открытом грунте относится во всех питомниках к средней степени: пределы от 8,1 до 15 мг на 100 г почвы. Исключение составляет посевное отделение Могилевского лесхоза – здесь степень обеспеченности почв фосфором высокая (табл. 4).

В ГЛХУ «Могилевский лесхоз» выращивание семян сосны обыкновенной производится в деревянных коробах, используется торф низинного болота в смеси с песком, степень разложения торфа – средняя, зольность торфа составила 12%.

Динамика содержания подвижных форм P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в пахотном горизонте довольно низкая, что свидетельствует о возможности равномерного внесения удобрений на территории всего посевного отделения.



Таблица 4

## Содержание элементов питания в коробах открытого грунта ГЛХУ «Могилевский лесхоз»

Лесной питомник	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	pH	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O
Могилевский лесхоз	61,4 ± 1,56	5,29	33,8 ± 0,75	254,3 ± 2,78	46,0 ± 1,62

По степени обеспеченности почв обменным калием получили следующие результаты: посевные отделения сосны обыкновенной в обследуемых питомниках относятся к средней, повышенной и высокой степени обеспеченности и варьируют от 8,2 до 21,5 мг на 100 г почвы. Посевные отделения лесных питомников Сморгонского опытного лесхоза и Глубокского опытного лесхозов относятся к средней степени обеспеченности обменным калием, посевные отделения ГЛХУ «Смолевичский лесхоз» и ГЛХУ «Могилевский лесхоз» – повышенной, а Ивацевичского, Логойского и Негорельского УОЛХ – высокой степени.

Содержание подвижных форм железа во всех обследуемых питомниках в посевном отделении сосны обыкновенной варьирует от 3,65 до 6,18 мг на 100 г почвы. Наименьшее количество железа в почве посевного отделения питомника было обнаружено в ГОЛХУ «Сморгонский опытный лесхоз» – 3,65 мг на 100 г почвы, а наибольшее количество железа – 6,18 мг на 100 г почвы в ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз» соответственно.

Содержание аммиачного азота в почвах всех обследуемых питомников в посевном отделении сосны обыкновенной варьирует от 15,7 до 25,1 мг на кг почвы. Наибольшее количество аммиачного азота содержится в посевном отделении лесного питомника ГЛХУ «Смолевичский лесхоз» – 25,1 мг на кг почвы, а во всех остальных питомниках содержание аммиачного азота примерно одинаковое.

Содержание нитратного азота во всех обследуемых питомниках в посевном отделении сосны обыкновенной составляет в среднем 26,23 мг на кг почвы. Наибольшее количество нитратного азота содержится в посевном отделении сосны обыкновенной находится в ГЛХУ «Смолевичский лесхоз» – 35,3 мг на кг почвы, а наименьшее количество нитратного азота – 16,6 мг на кг почвы, в Негорельском УОЛХ.

Были заложены опыты в посевном отделении по применению комплексного минерального удобрения пролонгированного действия «Базакот 6М» при выращивании сосны обыкновенной. Удобрения вносились одновременно с семенами в посевные строчки, использовали наиболее распространенную в питомническом хозяйстве схему посева: ленточную, четырехстрочную (с равномерным размещением строк) с расстоянием между строками 25 см и шириной строки 3 см.

Результаты по содержанию элементов питания в посевных строках наиболее эффективной дозировки удобрения «Базакот 6М» в конце вегетации представлены в табл. 5. Ранее были проведены опыты и установлено, что оптимальная доза данного удобрения составляет 2 г на п. м. Как видно из табл. 5, содержание всех элементов питания в посевном отделении сосны обыкновенной при применении удобрения «Базакот 6М» в дозировке 2 г на п. м увеличилось во всех испытываемых вариантах лесхозов по сравнению с данными до внесения.

Таблица 5

## Содержание элементов питания в посевных строках с применением удобрения «Базакот 6М» 2 г на п. м

Лесной питомник	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Fe	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>
Смолевичский лесхоз	18,2 ± 0,15	28,5 ± 0,14	5,1 ± 0,13	28,4 ± 0,15	45,0 ± 0,12
	10,7 ± 0,12	12,5 ± 0,12	3,7 ± 0,14	16,5 ± 0,13	24,3 ± 0,16
Ивацевичский лесхоз	12,6 ± 0,13	23,5 ± 0,16	4,4 ± 0,14	21,5 ± 0,14	29,2 ± 0,13
	8,4 ± 0,12	16,4 ± 0,14	3,6 ± 0,13	12,8 ± 0,12	13,4 ± 0,14
Логойский лесхоз	14,5 ± 0,12	21,6 ± 0,18	3,9 ± 0,13	18,4 ± 0,16	35,4 ± 0,16
	9,2 ± 0,13	14,3 ± 0,13	3,7 ± 0,12	11,3 ± 0,14	18,9 ± 0,14
Негорельский УОЛХ	15,8 ± 0,14	25,2 ± 0,13	4,0 ± 0,17	19,6 ± 0,17	25,1 ± 0,15
	9,2 ± 0,12	12,8 ± 0,14	3,2 ± 0,14	10,5 ± 0,14	17,3 ± 0,12
Сморгонский опытный лесхоз	18,2 ± 0,12	14,8 ± 0,17	4,2 ± 0,15	21,2 ± 0,13	34,5 ± 0,17
	9,3 ± 0,11	8,1 ± 0,14	3,8 ± 0,12	12,4 ± 0,12	18,6 ± 0,15
Глубокский опытный лесхоз	12,0 ± 0,15	17,6 ± 0,15	6,6 ± 0,12	25,0 ± 0,16	32,5 ± 0,16
	8,6 ± 0,13	12,3 ± 0,12	5,1 ± 0,11	16,3 ± 0,14	19,5 ± 0,13

*Примечание.* В числителе указано содержание элементов питания в посевных строках, в знаменателе – в межстрочном пространстве.

Также мы наблюдали, что в результате внесения удобрений лишь в посевные строки количество сорной растительности в междурядьях существенно сократилось, прополки нужны были в основном в рядах. В связи с этим сократились трудозатраты на выращивание стандартного посадочного материала сосны обыкновенной.

Содержание фосфора и калия в посевных строках в конце вегетационного периода значительно выше по сравнению с межленточным пространством (в среднем на 28–49%).

Содержание нитратного и аммонийного азота также выше в среднем на 31–54%. Это связано прежде всего с продолжительным действием данного удобрения и постепенным его разложением при вегетации.

В межленточном пространстве по содержанию азота, фосфора и калия отмечается незначительная динамика (в пределах 3–5%) по сравнению с их содержанием до внесения удобрений в посевные строки.

**Заключение.** В результате проведенных исследований можно отметить что, пахотные

горизонты почв всех обследуемых посевных отделений лесных питомников представлены супесями и суглинками, развивающимися на различных почвообразующих породах. По содержанию гумуса также все питомники хорошо обеспечены, поэтому можно сделать вывод, что регулярно вносятся органические удобрения, по кислотности почвы тоже находятся в оптимальных пределах для выращивания сосны обыкновенной, исключение составляет посевное отделение лесного питомника Смолевичского лесхоза, в котором рН составляет 4,0 и необходимо вносить известковые удобрения для раскисления почвы.

Обеспеченность всеми элементами питания во всех представленных питомниках средняя и высокая, что позволяет сказать – применение удобрений на данных питомниках минимальное. Также нужно отметить, что содержание всех питательных элементов в посевных строках при внесении удобрения пролонгированного действия «Базакот 6М» увеличилось в среднем на 30–50%.

### Литература

1. Справочник по применению удобрений в лесном хозяйстве / В. С. Победов [и др.]. М.: Лесная пром-сть, 1977. 184 с.
2. Юрения А. В. Методика отбора среднего образца при анализе кислотности и гумуса в дерново-подзолистых почвах // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. 2009. Вып. XVII. С. 221–222.
3. Туева О. Ф. Фосфор в питании растений. М.: Наука, 1966. 296 с.
4. Авдонин Н. С. Агрохимия М.: Изд-во Москов. ун-та, 1982. 344 с.
5. Роде А. А., Смирнов В. Н. Почвоведение. М.: Высш. шк., 1972. 480 с.
6. Иванов С. Н. Почвенные условия и применение удобрений. Минск: Урожай, 1968. 263 с.
7. Новосельцева А. И., Смирнов Н. А. Справочник по лесным питомникам. М.: Лесная пром-сть, 1983. 280 с.
8. Штефан В. К. Жизнь растений и удобрения. М.: Моск. рабочий, 1981. 240 с.
9. Артюшин А. М., Державин Л. М. Краткий словарь по удобрениям; изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1984. С. 208
10. Кальной П. Г. Система применения удобрений в питомниках. М.: Лесохозяйственная ин-формация: ЦБНТИлесхоз, 1974. С. 32–37.
11. Слухай С. И. Питание и удобрение молодых древесных растений. Киев: Наукова думка, 1965. 301 с.

### References

1. Pobedov V. S., Shimanskiy P. S., Volchikov V. E., Prokshin D. N. *Spravochnik po primeneniyu udobreniy v lesnom khozyaystve* [Guide to the use of fertilizers in forestry]. Moscow, Lesnaya prom-st' Publ., 1977. 184 p.
2. Yurenaya A. V. Technique of selection medium sample in the analysis of acidity and humus in the sod-podzolic soils. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], series I, Forestry, 2009, issue XVII, pp. 221–222 (In Russian).
3. Tuyeva O. F. *Fosfor v pitanii rasteniy* [Phosphorus in plant nutrition]. Moscow, Nauka Publ., 1966. 296 p.
4. Avdonin N. S. *Agrokhimiya* [Agro]. Moscow, Izd-vo Moskovskogo universiteta Publ., 1982. 344 p.
5. Rode A. A., Smirnov V. N. *Pochvovedeniye* [Science Soil]. Moscow, Vyssh. shk. Publ., 1972. 480 p.
6. Ivanov S. N. *Pochvennyye usloviya i primeneniye udobreniy* [Soil conditions and the use of fertilizers]. Minsk, Urozhay Publ., 1968. 263 p.
7. Novoseltseva A. I., Smirnov N. A. *Spravochnik po lesnym pitomnikam* [Guide to forest nurseries]. Moscow, Lesnaya prom-st' Publ., 1983. 280 p.

8. Shtefan V. K. *Zhizn rasteniy' i udobreniya* [Life of plants and fertilizers]. Moscow, Mosk. rabochiy Publ., 1981. 240 p.

9. Artyshin A. M., Derzhavin L. M. *Kratkiy slovar' po udobreniyam* [Brief Dictionary on Fertilizers]. Moscow, Kolos Publ., 1984. 208 p.

10. Kal'noy P. G. *Sistema primeneniya udobreniy v pitomnikakh* [System of application of fertilizers in nurseries]. Moscow, Lesokhozyaystvennaya informatsiya: TsBNTIleskhoz Publ., 1974, pp. 32–37.

11. Slykhaу С. I. *Pitaniye i udobreniye molodykh drevesnykh rasteniy* [Nutrition and fertilization of young woody plants]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1965. 301 p.

#### **Информация об авторах**

**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

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

#### **Information about the authors**

**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: Alexanderromanchuk1992@yandex.ru

**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 25.09.2018*