

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ (*PICEA ABIES L.*) В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ

А.Р. Мухаметшина, Г.А. Петрова, Ш.Ш. Шайхразиев,
Н.Ф. Гибадуллин, Э.С. Русакова

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», 420075, Республика Татарстан, г. Казань, п. Дербышки, ул. Главная, д. 69

aigulsafina@yandex.ru

Проведено испытание стимуляторов роста в теплице на территории Краснооктябрьского участкового лесничества Республики Татарстан. В качестве объекта исследования взяты сеянцы ели европейской (*Picea abies L.*) 1-го года выращивания наиболее перспективные в условиях республики. Как стимуляторы роста использовали гиббереллин и этиамон. В ходе двухлетних исследований получен положительный результат от опрыскивания сеянцев ели европейской растворами указанных препаратов, что способствовало увеличению показателей прироста высоты сеянцев и их сохранности. Показано, что в первый год опрыскивания в среднем прирост сеянцев увеличивается на 19,4 %, на второй год — на 43,7 % по сравнению с контрольным вариантом без опрыскивания в условиях закрытого грунта. Достигнуто увеличение выхода посадочного материала с одного погонного метра в среднем от 6,0 до 41,1 %. Полученные результаты указывают на целесообразность проведения систематического опрыскивания стимуляторами роста в целях сокращения сроков выращивания и увеличения количества выхода сеянцев с одного погонного метра.

Ключевые слова: ель европейская, стимуляторы роста, закрытый грунт

Ссылка для цитирования: Мухаметшина А.Р., Петрова Г.А., Шайхразиев Ш.Ш., Гибадуллин Н.Ф., Русакова Э.С. Эффективность применения стимуляторов роста при выращивании ели европейской (*Picea abies L.*) в закрытом грунте // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2020. Т. 24. № 3. С. 81–86.
DOI: 10.18698/2542-1468-2020-3-81-86

Леса Республики Татарстан расположены на территории двух лесорастительных зон: смешанных лесов и лесостепной. Для них характерны как таежные, так и степные виды растительности и животных [1]. Республика Татарстан относится к малолесным регионам России с лесистостью 17,6 %, на одного жителя республики приходится примерно 0,3 га лесной площади [2]. Тогда как по РФ эти показатели составляют, соответственно — 46 % и 5,3 га. На современном этапе развития лесного хозяйства Республики Татарстан необходимо проведение работ по лесовозобновлению в целях повышения лесистости. Одним из эффективных мероприятий по лесовозобновлению считается создание лесных культур [3]. Основная задача искусственного лесовозобновления — это создание устойчивых высокопродуктивных насаждений хозяйственно ценных пород [4]. Работы по лесовозобновлению должны быть направлены на сохранение и повышение природоохранных и других полезных свойств леса [5]. Создание лесных культур осуществляют путем посева и посадки сеянцев и саженцев [6].

Для удовлетворения все возрастающей потребности нужд лесного хозяйства региона в посадочном материале необходима интенсификация процесса выращивания сеянцев и саженцев [7]. Сокращению сроков выращивания посадочного материала способствует применение стимулято-

ров роста [8, 9]. К настоящему времени при выращивании сельскохозяйственных культур успешно используют различные стимуляторы роста, которые способствуют повышению их урожайности и устойчивости к различным заболеваниям. В области лесного хозяйства также начаты исследования в данном направлении [10, 11], в частности, по изучению влияния стимуляторов роста на лесобразующие породы [12–14].

Цель работы

Цель работы — выявление эффективности применения стимуляторов роста — гиббереллина и этиамона при выращивании сеянцев ели европейской в закрытом грунте.

Объекты и методы

Исследования проводились в условиях закрытого грунта в теплице Краснооктябрьского участкового лесничества РТ. Объектом исследования являются сеянцы ели европейской (*Picea abies L.*) 1-го года выращивания. Для посева использовались местные семена 1-го класса качества [15], заготовленные на семенных участках, расположенных на территории Государственного казенного учреждения «Зеленодольское лесничество». В качестве субстрата в теплице использовался верховой сфагновый торф. Минеральное питание растений обеспечивалось путем внесения слож-

ного по составу удобрения (нитроаммофоска), содержащего азот, фосфор и калий. Применяемое минеральное удобрение обеспечивает потребность сеянцев в основных питательных элементах в течение всего вегетационного периода. Посев семян ели осуществляли с начала апреля 2018 г. Полные всходы наблюдали примерно через один месяц после посева. Когда всходы окрепли, опытный участок был разделен на три части площадью 10 м² (с учетом контрольного) по существующим методикам полевого опыта [16, 17]. Перед началом работ проводили измерения биометрических показателей сеянцев ели европейской [18].

В качестве стимуляторов роста использовали препараты гиббереллин и этамон. Рабочий раствор этих препаратов был приготовлен в концентрации 0,01 мл/л. Первое опрыскивание сеянцев стимуляторами роста провели ручным способом с помощью пульверизатора в начале июня. Обработка сеянцев раствором препарата гиббереллина осуществлялась двукратно — второе опрыскивание производилось спустя 30 суток. Раствором этамона опрыскивали трехкратно, начиная с июня месяца, через каждые последующие 14 суток. Сеянцы из контрольного варианта стимуляторами роста не обрабатывали. На второй год исследования (2019 г.) сеянцы были обработаны препаратами по схеме прошлого года. Контрольный вариант также не обрабатывали стимуляторами [19].

Результаты исследований

По результатам исследования, пришли к выводу о том, что после первого опрыскивания влияние стимулирующих препаратов на высоту однолетних сеянцев ели было незначительным ($HCP_{05} = 0,39$ — не доказано). Тенденция к увеличению показателя роста сеянцев наблюдалась в вариантах с применением стимуляторов роста после второго опрыскивания. Так, в конце вегетационного периода показатели высоты сеянцев в среднем были больше на 8,0 % по сравнению с контролем. В целом за вегетационный период 2018 г. показатели прироста сеянцев ели европейской увеличились в среднем на 19,4 % к контролю в вариантах с применением стимуляторов роста (табл. 1).

По нашим данным, за вегетационный период 2018 г. сохранность сеянцев ели европейской в закрытом грунте во всех вариантах опыта была практически на одном уровне и варьировала в пределах 96,7–97,9 %. Однако, применение препаратов гиббереллина и этамона показало превышение среднего количества сеянцев на один погонный метр относительно контрольного варианта на 6,0 и 41,1 % соответственно (табл. 2). Полученные данные свидетельствуют о том, что стимуляторы роста оказали положительное влияние не только на рост и развитие сеянцев ели ев-

Т а б л и ц а 1

Изменение высоты сеянцев ели европейской за вегетационный период 2018 г., см

Change in the height of European spruce seedlings for the growing season of 2018, cm

Показатель высоты	Дата	Варианты опыта			HCP ₀₅
		конт-роль	гиббереллин	этамон	
Средний	Июнь	3,66	3,84	3,89	—
	Июль	4,2	4,24	4,2	*
	Октябрь	4,38	4,7	4,75	0,30
Прирост	Июнь–октябрь	0,72	0,86	0,86	—

Примечание. * — достоверно не доказано $F_{\text{расч.}} < F_{\text{табл.}}$

Т а б л и ц а 2

Сохранность сеянцев ели европейской за первый год исследования (2018 г.)

Preservation of European spruce seedlings for the first year of the study (2018)

Показатель	Дата	Варианты опыта			HCP ₀₅
		конт-роль	гиббереллин	этамон	
Среднее кол-во, шт./п.м.	Июнь	192	205	275	6,46
	Октябрь	188	200	266	5,48
Сохранность, %	Июнь–октябрь	97,9	97,6	96,7	—

Т а б л и ц а 3

Изменение высоты сеянцев ели европейской за вегетационный период 2019 г., см

Change in the height of European spruce seedlings for the growing season of 2019, cm

Показатель высоты	Дата	Варианты опыта			HCP ₀₅
		конт-роль	гиббереллин	этамон	
Средняя	Июнь	5,28	4,8	5,27	0,18
	Октябрь	8,8	9,86	10,1	0,25
Прирост	Июнь–октябрь	3,52	5,06	4,83	—

ропейской, но и на выход посадочного материала с одного погонного метра [20].

В 2019 г. продолжились исследования по изучению влияния стимуляторов роста на биометрические показатели сеянцев ели европейской. Как показали дальнейшие наблюдения, происходило значительное увеличение показателей прироста высоты за вегетационный период под влиянием стимуляторов роста. Наибольший прирост высоты сеянцев ели обеспечило опрыскивание гиббереллином — 5,06 см, что выше контрольного варианта на 43,7 % (табл. 3).

На фото представлены сеянцы ели европейской после обработки растворами стимуляторов роста в 2019 г.



Сеянцы ели европейской после обработки гиббереллином
Seedlings of European spruce after spraying with gibberellin

Сравнительный анализ результатов двухлетних исследований показал, что наибольший прирост высоты сеянцев ели европейской был достигнут при применении раствора этамона — 6,21 см, что превышает показатель контрольного варианта на 21,8 %. Вторым по значимости оказался вариант с использованием раствора гиббереллина — прирост в высоту составил 6,02 см, также превысивший показатели контрольного варианта на 18,0 % (табл. 4).

По сравнению с данными 2018 г. сохранность сеянцев ели европейской также показала высокие значения. Так, в контрольном варианте опытного участка сохранность сеянцев ели европейской составила 95,2 %. Опрыскивание растворами препаратов гиббереллина и этамона обеспечило сохранность в среднем 98,8 %, что превысившую контрольный вариант на 3,6 % (табл. 5).

Отпад сеянцев происходил вследствие повреждения во время проведения мероприятий по уходу за ними в условиях закрытого грунта. Как и в предыдущем году, сохранилась тенденция к увеличению выхода стандартного посадочного материала на один погонный метр при применении стимуляторов роста.

Выводы

Таким образом, в ходе двухлетних исследований получен положительный результат от опрыскивания сеянцев ели европейской растворами препаратов этамона и гиббереллина, что сказалось на увеличении показателей прироста высоты сеянцев и сохранности. В среднем в первый год опрыскивания прирост сеянцев увеличился на 19,4 %, на второй год – на 43,7 % по сравнению с контрольным вариантом без опрыскивания в условиях закрытого грунта. Увеличился выход посадочного материала с одного погонного метра в среднем от 6,0 до 41,1 %. Полученные резуль-

Т а б л и ц а 4

Сравнительный анализ высоты сеянцев ели европейской за вегетационный период 2018 и 2019 гг., см

Comparative analysis of the height of European spruce seedlings during the growing season 2018 and 2019, cm

Показатель высоты	Дата	Варианты опыта			НСР ₀₅
		конт- роль	гиббереллин	этамон	
Средняя	Октябрь, 2018 г.	3,66	3,84	3,89	–
	Октябрь, 2019 г.	8,8	9,86	10,1	0,25
Прирост	За один год	5,1	6,02	6,21	–

Т а б л и ц а 5

Сохранность сеянцев ели европейской за второй вегетационный период (2019 г.)

Preservation of European spruce seedlings for the second growing season (2019)

Показатель	Дата	Варианты опыта			НСР ₀₅
		конт- роль	гиббереллин	этамон	
Среднее кол-во, шт./п.м.	Май, 2019 г.	188	198	265	4,01
	Октябрь, 2019 г.	179	196	262	4,01
Сохранность, %	Май– октябрь	95,2	98,9	98,8	–

таты указывают на целесообразность проведения систематического опрыскивания стимуляторами роста в целях сокращения сроков выращивания и увеличения количества выхода сеянцев с одного погонного метра.

Список литературы

- [1] Ведерников Н.М. Состояние питомнического хозяйства и совершенствование технологии выращивания сосны и ели на базе интегрированной системы защиты от болезней // Рубки и восстановление леса в среднем Поволжье: сб. науч. ст. М.: ВНИИЛМ, 1993. С. 73–74.
- [2] Бедердинов Э.Н., Гумеров Р.К., Гумаров Р.Р., Галиев Т.Р. Современное состояние лесного хозяйства Республики Татарстан и перспективы его развития // Леса Евразии — леса Поволжья: Материалы XVII Международ. конф. молодых ученых, посвященной 150-летию со дня рождения проф. Г.Ф. Морозова, 95-летию Казанского государственного аграрного университета и Году экологии в России (Казань, 22–28 октября 2017 г.). М.: ООО «ИПЦ Маска», 2017. С. 15–20.
- [3] Писаренко А.И., Редько Г.И., Мерзленко М.Д. Искусственные леса, в 2 ч. М.: ВНИИЦлесресурс, 1992. Ч. 1. 308 с.
- [4] Писаренко А.И., Мерзленко М.Д. Создание искусственных лесов. М.: Агропромиздат, 1990. 270 с.

- [5] Мерзленко М.Д., Мельник П.Г. Лесоводственная экскурсия в леса Клинско-Дмитровской гряды. М.: МГУЛ, 2002. 93 с.
- [6] Мерзленко М.Д., Бабич Н.А. Теория и практика искусственного лесовосстановления. Архангельск: САФУ, 2011. 239 с.
- [7] Белостоцкий Ф.Е., Извекова И.М., Мелешин П.И., Маслаков Е.Л. Посадочный материал с закрытой корневой системой. М.: Лесная пром-сть, 1981. 143 с.
- [8] Журавлева М.В. Влияние стимуляторов на рост сеянцев ели и сосны // Лесное хозяйство, 1978. №5. С. 37–40.
- [9] Попивший И.И., Шапкин О.М. Отзывчивость саженцев сосны и ели на действие регуляторов роста и микроэлементов // Лесное хозяйство, 1986. №12. С. 31–33.
- [10] Чернышева Н.К., Князева В.В., Минкевич И.И. Способ стимулирования сеянцев хвойных пород: описание изобретения к авторскому свидетельству. Ленинград: Ленинградская ордена Ленина лесотехническая академия, 1982. URL: https://findpatent.ru/img_show/5429242.html (дата обращения 16.09.2019).
- [11] Романов Е.М. Интенсификация выращивания лесопосадочного материала в Среднем Поволжье: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.03.01. Йошкар-Ола, 1999. 46 с.
- [12] Сабиров А.М., Мухаметшина А.Р. Эффективность предпосевной обработки семян ели европейской удобрительными препаратами «Биоплант Флора», «Гумат» и внесение азотных удобрений // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2015. № 3 (37). С. 144–147.
- [13] Мурая Л.С., Рязанцева Л.А., Сиволапов А.И. Цитогенетический механизм влияния биостимуляторов роста на проростки семян ели европейской (*Picea excelsa* Link.) и сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) // Лесотехнический журнал, 2017. Т. 7. № 2 (26). С. 83–91.
- [14] Тупик П.В. Использование новых стимуляторов роста при выращивании сеянцев хвойных интродуцентов в условиях закрытого грунта // Тр. Белорусского государственного технологического университета. Лесное хозяйство, 2008. № 16. С. 223–226.
- [15] Мерзленко М.Д. Лесокультурное дело. М.: МГУЛ, 2009. 124 с.
- [16] Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
- [17] Наставления по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых пород в лесных питомниках РСФСР. М.: Лесная пром-сть, 1979. 176 с.
- [18] Новосельцева А.И., Смирнов Н.А. Справочник по лесным питомникам. М.: Лесная пром-сть, 1983. 84 с.
- [19] Рекомендации по технологии выращивания посадочного материала сосны и ели с закрытой корневой системой. Минск: Министерство лесного хозяйства, 2005. 20 с.
- [20] Редько Г.И., Мерзленко М.Д., Бабич Н.А. Лесные культуры. СПб.: СПбГЛТА, 2005. 552 с.

Сведения об авторах

Мухаметшина Айгуль Рамилевна — канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесоводства и лесных культур факультета лесного хозяйства и экологии, ФГБОУ Казанский ГАУ, aigulsafina@yandex.ru

Петрова Гузель Анисовна — канд. с.-х. наук, доцент кафедры таксации и экономики лесной отрасли факультета лесного хозяйства и экологии, ФГБОУ Казанский ГАУ, guzel-petrva@ Rambler.ru

Шайхразиев Шамиль Шайхенурович — канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесоводства и лесных культур факультета лесного хозяйства и экологии, ФГБОУ Казанский ГАУ, shaihratievsh@mail.ru

Гибадуллин Нурсиль Фоатович — канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесоводства и лесных культур, ФГБОУ Казанский ГАУ, Nursil.Gibadullin@mail.ru

Русакова Эмилия Сергеевна — бакалавр III курса факультета лесного хозяйства и экологии, ФГБОУ Казанский ГАУ, emiliya-rusakova@mail.ru

Поступила в редакцию 16.10.2019.

Принята к публикации 02.02.2020.

EFFECTIVENESS OF GROWTH STIMULANTS IN EUROPEAN SPRUCE CULTIVATION UNDER COVER

A.R. Mukhametshina, G.A. Petrova, Sh.Sh. Shaykhraziev,
N.F. Gibadullin, E.S. Rusakova

Kazan State Agrarian University, 69, Glavnaya st., 420075, Derbyshki, Kazan, Republic of Tatarstan, Russia
aigulsafina@yandex.ru

Growth stimulants were tested in a greenhouse of the Krasnooktyabrsky production site. The one-year old seedlings of European spruce (*Picea abies* L.), which are the most promising in the conditions of the Republic of Tatarstan, were taken as the object of study. Gibberellin and ethamon were used as growth stimulants. In the course of the two-year research, a positive result was obtained by spraying seedlings of European spruce with the stimulants ethamon and gibberellin, which affects the increase in growth rates of seedling height and vitality. On average, in the first year of spraying, the growth of seedlings increases by 19,4 % and in the second year by 43,7 % compared with the control version, without spraying in under cover conditions. The yield of planting stock from one linear meter increases on average from 6,0 to 41,1 %. The results obtained indicate the feasibility of systematic spraying with growth stimulants in order to reduce the growing time and increase the number of seedlings from 1 linear meter.

Keywords: European spruce, growth stimulants, under cover

Suggested citation: Mukhametshina A.R., Petrova G.A., Shaykhraziev Sh.Sh., Gibadullin N.F., Rusakova E.S. *Effektivnost' primeneniya stimulyatorov rosta pri vyrashchivaniy eli evropeyskoy (Picea abies L.) v zakrytom grunte* [Effectiveness of growth stimulants in European spruce cultivation under cover]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2020, vol. 24, no. 3, pp. 81–86. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-3-81-86

References

- [1] Vedernikov N.M. *Sostoyanie pitomnicheskogo khozyaystva i sovershenstvovanie tekhnologii vyrashchivaniya sosny i eli na baze integrirovannoy sistemy zashchity ot bolezney* [The state of the nursery and the improvement of technology for growing pine and spruce based on an integrated system of protection against diseases] *Rubki i vosstanovlenie lesa v srednem Povolzh'e: sb. nauch. st.* [Felling and restoration of the forest in the average Volga region: collection scientific art]. Moscow: VNIILM, 1993, pp. 73–74.
- [2] Bedertdinov E.N., Gumerov R.K., Gumarov R.R., Galiev T.R. *Sovremennoe sostoyanie lesnogo khozyaystva Respubliki Tatarstan i perspektivy ego razvitiya* [Modern state of forestry of the Republic of Tatarstan and its development prospects]. *Lesa Evrazii — lesa Povolzh'ya: Materialy XVII Mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh, posvyashchennoy 150-letiyu so dnya rozhdeniya professora G.F. Morozova, 95-letiyu Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta i Godu ekologii v Rossii* [Eurasia Forests — Volga Forests: Materials of the XVII International Conference of Young Scientists dedicated to the 150th anniversary of the birth of Professor G.F. Morozova, the 95th anniversary of Kazan State Agrarian University and the Year of Ecology in Russia], Kazan', 22–28 October 2017. Moscow: OOO «IPC Maska», 2017. pp. 15–20.
- [3] Pisarenko A.I., Red'ko G.I., Merzlenko M.D. *Iskusstvennye lesa, v 2 ch. Ch. I.* [Artificial forests. P. I]. Moscow: VNIIClesresurs, 1992, 308 p.
- [4] Pisarenko A.I., Merzlenko M.D. *Sozdanie iskusstvennykh lesov* [Creation of artificial forests]. Moscow: Agropromizdat, 1990, 270 p.
- [5] Merzlenko M.D., Mel'nik P.G. *Lesovodstvennaya ekskursiya v lesa Klinko-Dmitrovskoy gryady* [A forest excursion to the forests of the Klin-Dmitrov ridge]. Moscow: MGUL, 2002, 93 p.
- [6] Merzlenko M.D., Babich N.A. *Teoriya i praktika iskusstvennogo lesovosstanovleniya* [Theory and practice of artificial reforestation]. Arkhangel'sk: SAFU, 2011, 239 p.
- [7] Belostotskiy F.E., Izvekova I.M., Meleshin P.I., Maslakov E.L. *Posadochnyy material s zakrytoy kornevoy sistemoy* [Planting stock with a closed root system]. Moscow: Lesnaya promyshlennost' [Forest industry], 1981, 143 p.
- [8] Zhuravleva M.V. *Vliyaniye stimulyatorov na rost seyantsev eli i sosny* [The effect of stimulants on the growth of seedlings of spruce and pine]. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry], 1978, no. 5, pp. 37–40.
- [9] Popivshchiy I.I., Shapkin O.M. *Otzyvchivost' sazhentsev sosny i eli na deystvie regulyatorov rosta i mikroelementov* [Responsiveness of pine and spruce seedlings to the action of growth regulators and trace elements]. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry], 1986, no. 12, pp. 31–33.
- [10] Chernysheva N.K., Knyazeva V.V., Minkevich I.I. *Sposob stimulirovaniya seyantsev khvoynnykh porod: opisanie izobreteniya k avtorskomu svidetel'stvu* [A method of stimulating seedlings of coniferous species: description of the invention to the copyright certificate]. Leningrad: Leningradskaya ordena Lenina lesotekhnicheskaya akademiya [Leningrad Order of Lenin Forestry Academy], 1982. https://findpatent.ru/img_show/5429242.html (accessed 16.09.2019).
- [11] Romanov E.M. *Intensifikatsiya vyrashchivaniya lesoposadochnogo materiala v Srednem Povolzh'ya* [Intensification of growing planting material in the Middle Volga]. Diss. Dr. Sci. (Agric.). Yoshkar-Ola, 1999, 46 p.
- [12] Sabirov A.M., Mukhametshina A.R. *Effektivnost' predposevnoy obrabotki semyan eli evropeyskoy udobritel'nyimi preparatami «Bioplant Flora», «Gumat» i vnesenie azotnykh udobreniy* [The effectiveness of pre-sowing seed treatment of spruce European fertilizers «Bioplant Flora», «Humate» and the introduction of nitrogen fertilizers]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Kazan State Agrarian University], 2015, no. 3 (37), pp. 144–147.

- [13] Muraya L.S., Ryazantseva L.A., Sivolapov A.I. *Tsitogeneticheskiy mekhanizm vliyaniya biostimulyatorov rosta na prorostki semyan eli evropeyskoy (Picea exelsa Link.) i sosny obyknovennoy (Pinus silvestris L.)* [Cytogenetic mechanism of the influence of biostimulators on growth of seedlings seeds of Norway spruce (*Picea exelsa* Link.) and Scots pine (*Pinus silvestris* L.)]. *Lesotekhnicheskiy zhurnal* [Forestry Journal], 2017, t. 7, no. 2 (26), pp. 83–91.
- [14] Tupik P.V. *Ispol'zovanie novykh stimulyatorov rosta pri vyrashchivanii seyantsev khvoynykh introdutsentov v usloviyakh zakrytogo grunta* [The use of new growth stimulants in the cultivation of seedlings of coniferous introducers in closed ground conditions]. *Trudy Belorusskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Lesnoe khozyaystvo* [Transactions of Belarusian State Technological University. Forestry], 2008, no. 16, pp. 223–226.
- [15] Merzlenko M.D. *Lesokul'turnoe delo* [Silvicultural Business]. Moscow: MSFU, 2009, 124 p.
- [16] Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience]. Moscow: Agropromizdat, 1985, 351 p.
- [17] *Nastavleniya po vyrashchivaniyu posadochnogo materiala drevesnykh i kustarnikovykh porod v lesnykh pitomnikakh RSFSR* [Instructions for the cultivation of planting material of wood and shrub species in the forest nurseries of the RSFSR]. Moscow: Lesnaya promyshlennost' [Forest industry], 1979, 176 p.
- [18] Novosel'tseva A.I., Smirnov N.A. *Spravochnik po lesnym pitomnikam* [Handbook of forest nurseries]. Moscow: Lesnaya promyshlennost' [Forest industry], 1983, 84 p.
- [19] *Rekomendatsii po tekhnologii vyrashchivaniya posadochnogo materiala sosny i eli s zakrytoy kornevoy sistemoy* [Recommendations on the technology of growing planting material of pine and spruce with a closed root system]. Minsk: Ministerstvo lesnogo khozyaystva, 2005, 20 p.
- [20] Red'ko G.I., Merzlenko M.D., Babich N.A. *Lesnye kul'tury* [Forest culture]. St. Petersburg: SPBLTA, 2005, 552 p.

Authors' information

Mukhametshina Aigul Ramilevna — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Forestry and Forest Cultures Faculty of Forestry and Ecology, Kazan State Agrarian University, aigulsafina@yandex.ru

Petrova Guzel Anisovna — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Taxation and Economics of the Forestry Industry Faculty of Forestry and Ecology, Kazan State Agrarian University, guzel-petrva@rambler.ru

Shaikhraziev Shamil Shaikhenurovich — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Forestry and Forest Cultures Faculty of Forestry and Ecology, Kazan State Agrarian University, shaihratievsh@mail.ru

Gibadullin Nursil Foatovich — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Forestry and Forest cultures, Kazan State Agrarian University, Nursil.Gibadullin@mail.ru

Rusakova Emilia Sergeevna — Bachelor of the third year of the Faculty of Forestry and Ecology, Kazan State Agrarian University, emiliya-rusakova@mail.ru

Received 16.10.2019.

Accepted for publication 02.02.2020.