

РАЗВИТИЕ САЖЕНЦЕВ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСЕМЕННЫХ ПЛАНТАЦИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**Бессчетнов В.П., Лугинина Л.И.**

Реферат. Сохранение генофонда лесов является одним из важных направлений деятельности по сохранению биологического разнообразия. К числу объектов, выполняющих функции сохранения генофонда деревьев и насаждений, относятся лесосеменные плантации. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) имеет большое народно-хозяйственное значение. Совершенствование технологий производства её посадочного материала, в частности, выращивание семян и саженцев с закрытой корневой системой рассматривается как перспективное направление научных исследований. Определена эффективность использования посадочного материала с закрытой корневой системой. В сравнении результатов учета линейных параметров надземной части растений с различной технологией производства посадочного материала и создания лесных культур зафиксировано наличие существенных различий. Эффективность действия организованных факторов (в нашем случае это различия между технологиями производства посадочного материала) в вариантах с подтвержденным фактом существенных различий оказалась невысокой. Обнаружено доминирующее влияние факторов среды на формирование учитываемой в опыте фенотипической дисперсии. В анализе приростов в высоту оно достигало 90,23 %, а по диаметру – 97,73 %. Критерии существенности различий (HPC_{05} и D_{05}) определяют порог, преодолев который разница между различными вариантами опыта при их парном сравнении по соответствующим возрастным категориям приобретает статус «существенных различий».

Ключевые слова: лесные культуры, сосна обыкновенная, саженцы, закрытая корневая система, высота, диаметр, прирост.

Введение. Передача полномочий по обеспечению воспроизводства лесов субъектам Российской Федерации активизировала лесокультурную деятельность во многих регионах страны, в том числе в Республике Мордовия. Расширение площадей лесных культур основных лесообразующих пород лежит в контексте базовых положений Государственной программы Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013 - 2020 годы» [8]. В ней предусмотрено повышение эффективности лесовосстановления путем широкого внедрения в практику интенсивных технологий производства посадочного материала, существенное повышение качества лесов посредством увеличения доли селекционно улучшенных семян, получаемых на лесосеменных плантациях. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) имеет большое народно-хозяйственное значение, и работы по её селекционному улучшению активно проводятся в Среднем Поволжье [1, 2, 3, 4]. Совершенствование технологий производства её посадочного материала, в частности, выращивание семян и саженцев с закрытой корневой системой рассматривается как перспективное направление лесовосстановления и лесоразведения [5, 18, 23]. Эти аспекты традиционно выступают предметом научных исследований как в Российской Федерации [5, 6], так и в других странах с развитым сектором лесного хозяйства в их экономике [17-22].

Условия, материалы и методы исследований. Лесосеменная плантация сосны обыкновенной площадью 3,6 га, расположенная в

Краснослободском участковом лесничестве Краснослободского лесничества Республики Мордовия – на землях, переведенных в состав лесного фонда в 2009 г. Участок представляет собой старопахотные земли, не используемые в сельском хозяйстве более 10 лет. Рельеф слабоволнистый, с небольшим уклоном. По типу лесорастительных условий участок относится к сложным суборям свежим (C_2). Почва – дерново-подзолистая на аллювиальных песках. Травяной покров – сныть, медуница, зеленчук. Степень задернения – средняя. Способ создания плантации – посадка саженцев с закрытой корневой системой. В соответствии с современным лесорастительным районированием [14] территория участка относится к зоне хвойно-широколиственных лесов, хвойно-широколиственному лесному району Европейской части Российской Федерации (3 лесорастительный район).

Цель исследования – определить эффективность создания лесосеменных плантаций сосны обыкновенной посадочным материалом с закрытой корневой системой.

Методологической основой организации и проведения работ выступили принципы типичности и пригодности опыта, принцип единственного логического различия [10, 13, 15]. Биометрирование объектов осуществлялось непосредственно на участках лесных культур. Высота надземной части устанавливалась мерной рейкой с точностью до 1 мм. Диаметр ствола измерялся у корневой шейки,

Таблица 1 – Основные статистики параметров растений в учетах по мутовкам в разном возрасте

Мутовка	Счет	Среднее	СКО	max.	min.	Δ_{lim}	$\pm m$	$C_v, \%$	t	P, %
Высота надземной части (посадочный материал с закрытой корневой системой)										
1-й год	100	9,12	2,79	20	3	17	0,28	30,55	32,73	3,06
2-й год	100	15,43	5,42	34	5	29	0,54	35,12	28,48	3,51
3-й год	72	19,85	6,69	40	4	36	0,79	33,71	25,17	3,97
4-й год	42	27,05	8,44	48	10	38	1,30	31,20	20,77	4,81
5-й год	33	28,70	7,75	48	13	35	1,35	27,00	21,28	4,70
6-й год	31	28,42	11,37	47	10	37	2,04	40,02	13,91	7,19
Высота надземной части (посадочный материал с открытой корневой системой)										
1-й год	100	7,03	3,55	25	2	23	0,36	50,52	19,79	5,05
2-й год	100	20,76	7,18	37	5	32	0,72	34,58	28,92	3,46
3-й год	97	26,04	6,30	40	9	31	0,64	24,21	40,69	2,46
4-й год	93	34,01	8,60	56	5	51	0,89	25,28	38,14	2,62
5-й год	2	30,50	2,12	32	29	3	1,50	6,96	20,33	4,92
Диаметр ствола (посадочный материал с закрытой корневой системой)										
1-й год	100	23,47	7,88	37	5	32	0,79	33,56	29,80	3,36
2-й год	100	19,69	7,65	34	4	30	0,76	38,83	25,75	3,88
3-й год	72	19,10	5,89	31	7	24	0,69	30,86	27,49	3,64
4-й год	42	19,17	3,78	27	10	17	0,58	19,72	32,86	3,04
5-й год	33	15,88	3,79	24	10	14	0,66	23,86	24,07	4,15
6-й год	31	11,68	2,87	20	8	12	0,52	24,56	22,67	4,41
Диаметр ствола (посадочный материал с открытой корневой системой)										
1-й год	100	25,57	5,30	36	12	24	0,53	20,73	48,23	2,07
2-й год	100	21,55	4,90	31	12	19	0,49	22,74	43,98	2,27
3-й год	98	17,90	4,59	28	9	19	0,46	25,64	38,61	2,59
4-й год	92	14,63	3,68	25	8	17	0,38	25,18	38,09	2,63
5-й год	2	15,00	0,00	15	15	0	0,00	0,00	0,00	0,00

Примечание. В таблице 1 использованы следующие обозначения:

- СКО – среднеквадратическое отклонение;
- max. – максимальное значение признака;
- min. – минимальное значение признака;
- Δ_{lim} – диапазон абсолютных значений признака;
- $\pm m$ – ошибка репрезентативности выборочного среднего;
- C_v – коэффициент вариации;
- t – критерий Стьюдента;
- P – точность опыта или относительная ошибка.

первой, второй мутовки и до последнего прироста – электронным штангенциркулем с точностью до 0,1 мм (Electronic Digital Caliper – G06064731). Сравнительная оценка давалась по одновозрастным объектам, различающимся только технологиями производства посадочного материала при одинаковых схемах его размещения при посадке на лесокультурную площадь. Обработка исходных данных осуществлялась в электронных таблицах Excel [9, 16] с использованием общепринятых алгоритмов [11] и собственных методических разработок [7]. Изменчивость оценивали по шкале С.А Мамаева [12].

Анализ и обсуждение результатов исследований. Установлены различия между саженцами, выращенными по различным технологиям (табл. 1).

Заметно (см. табл. 1), что средние значения высоты надземной части растений, имевших закрытую корневую систему ($9,12 \pm 0,28$ см), преобладают над растениями с открытой корневой системой ($7,03 \pm 0,36$ см) только в начальный период их развития после посадки на лесокультурную площадь. Превышение в этом случае составило 2,09 см или в 1,3 раза. В последующие годы на обследованных участках посадочный материал с открытой корневой системой преодолел отставание и на 5 год даже продемонстрировал опережающее развитие: $28,70 \pm 1,35$ см (ЗКС) и $30,50 \pm 1,50$ см (ОКС). По диаметру надземной части растений, сформировавшихся из посадочного материала с закрытой корневой системой, преимуществ по сравнению с теми, которые получе-

Таблица 2 – Результаты дисперсионного анализа по линейным параметрам надземной части саженцев сосны обыкновенной

Возраст учетной мутовки	Критерий Фишера		Доля влияния фактора				Критерии различий	
			по Плохинскому		по Снедекору			
	$F_{оп}$	F_{05}	h^2	$\pm s_h^2$	h^2	$\pm s_h^2$	$НРС_{05}$	D_{05}
Сезонный прирост по высоте надземной части								
1-й год	21,435	3,889	0,0977	0,0046	0,1697	0,0042	0,885	0,894
2-й год	35,069	3,889	0,0977	0,0043	0,2541	0,0038	1,762	1,780
3-й год	37,814	3,898	0,1846	0,0049	0,3082	0,0041	1,973	1,993
4-й год	19,190	3,912	0,1261	0,0066	0,2392	0,0057	3,116	3,147
5-й год	0,105	4,139	0,0032	0,0302	-	-	-	-
Сезонный прирост по диаметру надземной части								
1-й год	4,547	3,889	0,0227	0,0050	0,0346	0,0049	1,875	1,895
2-й год	4,195	3,889	0,0207	0,0049	0,0310	0,0049	1,780	1,798
3-й год	2,224	3,897	0,0131	0,0059	0,0145	0,0059	1,576	1,592
4-й год	43,01	3,913	0,2457	0,0057	0,4214	0,0044	1,390	1,418
5-й год	0,105	4,139	0,0032	0,0302	-	-	-	-

Примечание. В таблице 2 использованы следующие обозначения статистик:

- $F_{оп}$ – опытное значение критерия Фишера;
- F_{05} – табличное значение критерия Фишера на 5-процентном уровне значимости;
- h^2 – доля влияния фактора в формировании общей дисперсии;
- $\pm s_h^2$ – ошибка показателя доли влияния фактора;
- $НРС_{05}$ – наименьшая существенная разность на 5-процентном уровне значимости;
- D_{05} – критерий Тьюки на 5-процентном уровне значимости.

ны по традиционным технологиям, не обнаружено (табл. 1).

Изменчивость линейных параметров относится преимущественно к повышенному и высокому уровню по шкале Мамаева (см. табл. 1). По высоте надземной части растений, значения коэффициента вариации соответственно составили 27,00 – 40,02 % (ЗКС) и 6,96 – 50,52 % (ОКС). По диаметру ствола у корневой шейки оценки изменчивости достигли величин 19,72 – 38,83 % (ЗКС) и 20,73 – 25,64 % (ОКС).

Представленный в таблице 1 материал статистически достоверен: величины расчетных t -критериев Стьюдента заметно больше соответствующих табличных значений на 5-процентном и 1-процентном уровнях значимости, а точность опыта (относительная ошибка P , %) не превышает допустимый предел в 5 %.

Существенность различий между соответствующими значениями анализируемых параметров надземной части растений, полученных из посадочного материала с закрытой и открытой корневой системой, оценивалась в ходе проведения однофакторного дисперсионного анализа (табл. 2).

В подавляющем большинстве случаев, сравнения результатов учета линейных параметров надземной части растений в вариантах с различной технологией производства посадочного материала и создания лесных культур зафиксировано наличие существенных различий (табл. 2). Опытные критерии Фишера ($F_{оп}$) превышают соответствующие им табличные

значения (F_{05}) на пятипроцентном уровне значимости. Исключение составили варианты учета высоты и диаметра в мутовках пятого года прироста, а также вариант учета диаметра на третий учетный год.

Выводы. Эффективность действия организованных факторов (в нашем случае это различия между технологиями производства посадочного материала) в вариантах с подтвержденным фактом существенных различий оказалась невысокой. В расчетах по алгоритму Плохинского влияние на формирование различий приростов в высоту составило от 9,77±0,46 % (первая мутовка) до 18,46±0,49 % (третья мутовка). По диаметру ствола – от 2,07±0,49 % (вторая мутовка) до 24,57±0,57 % (четвертая мутовка). При этом вычисления по Алгоритму Снедекора дали заметно более высокие оценки влияния данного фактора. Обнаружено доминирующее влияние факторов среды на формирование учитываемой в опыте фенотипической дисперсии. В анализе приростов в высоту оно достигало 90,23 %, а по диаметру – 97,73 %. Критерии существенности различий ($НРС_{05}$ и D_{05}) определяют порог, преодолев который разница между различными вариантами опыта (табл. 1) при их парном сравнении по соответствующим возрастным категориям приобретает статус «существенных различий».

Литература

1. Бессчетнова Н.Н. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Селекционный потенциал плюсовых деревьев [Текст] / Н.Н. Бессчетнова. – Saarbrücken: Lap Lambert Academic Publishing GmbH & co. KG. ISBN 978-3-8443-5608-3, 2011 – 402 с.
2. Бессчетнова Н.Н. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Морфометрия и физиология хвои плюсовых деревьев [Текст] / Н.Н. Бессчетнова, В.П. Бессчетнов. Монография. – Нижний Новгород: Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – 368 с.
3. Бессчетнова Н.Н. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Репродуктивный потенциал плюсовых деревьев [Текст] / Н.Н. Бессчетнова. Монография. – Нижний Новгород: Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – 586 с.
4. Бессчетнова Н.Н. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Эффективность отбора плюсовых деревьев [Текст] / Н.Н. Бессчетнова. Монография. – Нижний Новгород: Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – 464 с.
5. Бессчетнов В.П. Развитие ксилемы и лигнификация её клеток у семян сосны с открытой и закрытой корневой системой / В.П. Бессчетнов, Н.Н. Бессчетнова, Е.А. Яханова и др. // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – Т. 4: Лесное хозяйство 2013. Актуальные проблемы и пути их решения. Матер. Междунар. научно-практ. Интернет-конф.: Нижний Новгород, 7 декабря 2013 - 7 января 2014 г. – Нижний Новгород: НГСХА, 2014. – С. 25 – 35.
6. Бессчетнов В.П. Пигментный состав хвои семян сосны обыкновенной с открытой и закрытой корневой системой / В.П. Бессчетнов, Н.Н. Бессчетнова, Л.И. Клишина и др. // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – Т. 4: Лесное хозяйство 2013. Актуальные проблемы и пути их решения. Материалы международной научно-практической Интернет-конференции: Нижний Новгород, 7 декабря 2013 - 7 января 2014 г. – Нижний Новгород: НГСХА, 2014. – С. 36 – 51.
7. Бессчетнов В.П. Дисперсионный анализ многоуровневых иерархических комплексов [Текст] / В.П. Бессчетнов, Н.Н. Бессчетнова, О.Ю. Храмова, А.Н. Орнатский, Н.И. Горелов // Методические указания для студентов и аспирантов очного и заочного отделений факультета лесного хозяйства по специальности 25020165 – лесное хозяйство. – Нижний Новгород: НГСХА, 2012. – 33 с.
8. Государственная программа Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013 - 2020 годы: Утв.: распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 дек. 2012 г. № 2593 - р : Председатель Правительства Российской Федерации Д. Медведев [Электронный ресурс: режим доступа – 17.09.2013: http://www.nbchr.ru/PDF/042_oos.pdf] // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2013. – No 2. – 230 с.
9. Додж, М. Эффективная работа: Excel 2002 [Текст] / М. Додж, К. Стинсон. Перевод с английского по лицензии MicrosoftPress. – СПб.: Питер, 2003. – 377 с.
10. Коптев, В.В. Основы научных исследований и патентования [Текст] / В.В. Коптев, В.А. Богомяких, М.Ф. Трифонова. – М.: Колос, 1993. – 144 с.
11. Лакин, Г.Ф. Биометрия Учебное пособие для биологических специальностей вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. [Текст] / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
12. Мамаев, С.А. О проблемах и методах внутривидовой систематики древесных растений. II. Амплитуда изменчивости [Текст] / С.А. Мамаев // Закономерности формообразования и дифференциации вида у древесных растений: Труды Института экологии растений и животных УФ АН СССР.– Свердловск, 1969а. – Вып. 60. – С. 3 – 38.
13. Моисейченко, В.Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве [Текст] / В.Ф. Моисейченко, А.Х. Заверюха, М.Ф. Трифонова. – М.: Колос, 1994. – 383 с.
14. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 28 марта 2016 г. № 100 «О внесении изменений в приказ Рослесхоза от 08.10.2015 № 353 «Об установлении лесосеменного районирования».
15. Трифонова, М.Ф. Основы научных исследований [Текст] / М.Ф. Трифонова, П.М. Заика, А.П. Устюжанин. – М.: Колос, 1993. – 239 с.
16. Хэлворсон, М. Эффективная работа с Microsoft Office XP [Текст] / М. Хэлворсон, М. Янг // Перевод с англ. – СПб.: Питер-Юг, 2005. – 1072 с.
17. Alm, A.A. Black and White Spruce Plantings in Minnesota: Container vs Bareroot Stock and Fall vs Spring Planting / A.A. Alm // The Forestry Chronicle. – 1983. – Volume 59, Number 4. – Pp. 189 – 191. DOI: 10.5558/tfc59189-4.
18. Arp, P.A. Enhancing the Container-Stock Seeding Efficiency in Forest Nurseries / P.A. Arp, D. Harris, E.D. Stinson // The Forestry Chronicle. – 1989. – Vol. 65, Number 6. – Pp. 423 – 430. DOI: 10.5558/tfc65423-6.
19. Cayford, J.H. Container planting systems in Canada / J.H. Cayford // The Forestry Chronicle. – 1972. – Volume 48, Number 5. – Pp. 235 – 239. DOI: 10.5558/tfc48235-5.
20. Johnson, C.M. Field performance of container systems in British Columbia / C.M. Johnson // The Forestry Chronicle. – 1994. – Issue 70, Number 2. – Pp. 137 – 139. DOI: 10.5558/tfc70137-2.
21. Kinghorn, J.M. The Status of Container Planting in Western Canada / J.M. Kinghorn // The Forestry Chronicle. – 1970, Volume 46, Number 6. – Pp. 466 – 469. DOI: 10.5558/tfc46466-6.
22. MacKinnon, G.E. Container Planting in Ontario / G.E. MacKinnon // The Forestry Chronicle. – 1970. – Volume 46, Number 6. – Pp. 470 – 472. DOI: 10.5558/tfc46470-6.
23. Simpson, D.G. Filmforming Antitranspirants: Their Effects on Root Growth Capacity, Storability, Moisture Stress Avoidance, and Field Performance of Containerized Conifer Seedlings / D.G. Simpson // The Forestry Chronicle. – 1984. – Volume 60, Number 6. – Pp. 335 – 339. DOI: 10.5558/tfc60335-6.

Сведения об авторах:

Лугинина Любовь Игоревна – аспирант, e-mail: karall8@yandex.ru

Бессчетнов Владимир Петрович – доктор биологических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Нижегородская ГСХА», г. Нижний Новгород, Россия.

DEVELOPMENT OF AGENCIES WITH CLOSED ROOT SYSTEM IN CONDITIONS
OF SEED ORCHARDS OF SCOTS PINE

Besschetnov V.P., Luginina L.I.

Abstract. The conservation of the gene pool of forests is one of the important activities for the conservation of biological diversity. Among the objects, that performs the functions of preserving the gene pool of trees and plantations, are forest seed plantations. Pine (*Pinus sylvestris* L.) is of great economic importance. Improving the production technologies of its planting material, in particular, the cultivation of seedlings and saplings with a closed root system is considered as a promising direction of scientific research. The effectiveness of using a planting with a closed root system was determined. There are significant differences at comparison of the results of taking into account the linear parameters of the above-ground part of plants with different technologies for the production of planting material and the creation of forest cultures. The efficiency of the action of organized factors (in our case, these are the differences between the technologies of planting material production) in cases with the confirmed fact of significant differences turned out to be not very high. The dominant influence of environmental factors on the formation of phenotypic dispersion taken into account in the experiment was observed. In the analysis of growth in height, it reached 90.23%, and in diameter - 97.73%. The criteria for the materiality of the differences (HPC_{05} и D_{05}) define a threshold that breaks the difference between the different variants of the experiment, when they are compared in pairs according to the corresponding age categories, acquires the status of “essential difference”.

Key words: forest cultures, pine, seedlings, closed root system, height, diameter, increment.

References

1. Besschetnova N.N. *Sosna obyknovennaya (Pinus sylvestris L.). Seleksionnyy potentsial plyusovykh derev.* / N.N. Besschetnova. – Saarbrücken: Lap Lambert Academic Publishing GmbH & co. KG. ISBN 978-3-8443-5608-3. [Pine (*Pinus sylvestris* L.). Selection potential of plus trees]. / N.N. Besschetnova. - Saarbrücken: Lap Lambert Academic Publishing GmbH & co. KG. ISBN 978-3-8443-5608-3, 2011 – P. 402.
2. Besschetnova N.N. *Sosna obyknovennaya (Pinus sylvestris L.). Morfometriya i fiziologiya khvoi plyusovykh derev.* / N.N. Besschetnova, V.P. Besschetnov. *Monografiya.* [Pine (*Pinus sylvestris* L.). Morphometry and physiology of needles of pine trees]. / N.N. Besschetnova, V.P. Besschetnova. Monograph – Nizhniy Novgorod: Nizhegorodskaya gosudarstvennaya selskokhozyaystvennaya akademiya, 2014. – P. 368.
3. Besschetnova N.N. *Sosna obyknovennaya (Pinus sylvestris L.). Reproductivnyy potentsial of plyusovykh derev.* / N.N. Besschetnova. *Monografiya.* [Pine (*Pinus sylvestris* L.). Reproductive potential of plus trees]. / N.N. Besschetnova. Monograph – Nizhniy Novgorod: Nizhegorodskaya gosudarstvennaya selskokhozyaystvennaya akademiya, 2015. – P. 586.
4. Besschetnova N.N. *Sosna obyknovennaya (Pinus sylvestris L.). Effektivnost otbora plyusovykh derev.* / N.N. Besschetnova. *Monografiya.* [Pine (*Pinus sylvestris* L.). Efficiency of selection of plus trees]. / N.N. Besschetnova. Monograph. – Nizhniy Novgorod: Nizhegorodskaya gosudarstvennaya selskokhozyaystvennaya akademiya, 2016. – P. 464.
5. Besschetnov V.P. Development of xylem and lignification of its cells in pine seedlings with an open and closed root system. [Razvitie ksilemy i lignifikatsiya ee kletok u seyantsev sosny s otkrytoy i zakrytoy kornevoy sistemoy]. / V.P. Besschetnov, N.N. Besschetnova, Ya.A. Yakhanova i dr. // *Vestnik Nizhegorodskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. The Herald of Nizhny Novgorod State Agricultural Academy* – 2014. – Vol. 4: *Lesnoye khozyaystvo 2013. - Forestry 2013. Aktualnye problemy i puti ikh resheniya. Mater. Mezhdunar. nauchno-prakt. Internet-konf.* (Actual problems and ways to solve them. Proceedings of International scientific and practical Internet Conference): Nizhniy Novgorod, 7 dekabrya 2013 - 7 yanvarya 2014g – Nizhniy Novgorod: NGSKHA, 2014. – P. 25 – 35.
6. Besschetnov V.P. Pigment composition of needles of pine seedlings with open and closed root system. [Pigmentnyy sostav khvoi seyantsev sosny obyknovennoy s otkrytoy i zakrytoy kornevoy sistemoy]. / V.P. Besschetnov, N.N. Besschetnova, L.I. Klishina and others. // *Vestnik Nizhegorodskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. - The Herald of Nizhny Novgorod State Agricultural Academy* – 2014. – Vol. 4: *Lesnoye khozyaystvo 2013. - Forestry 2013.* (Actual problems and ways to solve them. Proceedings of International scientific and practical Internet Conference): Nizhniy Novgorod, 7 dekabrya 2013 - 7 yanvarya 2014 g. – Nizhniy Novgorod: NGSKHA, 2014. – P. 36 – 51.
7. Besschetnov V.P. *Dispersionnyy analiz mnogourovnevnykh iyerarkhicheskikh kompleksov. // Metodicheskie ukazaniya dlya studentov i aspirantov ochnoy i zaочноy otdeleniy fakulteta lesnogo khozyaystva po spetsialnosti 25020165 – lesnoye khozyaystvo.* [Dispersion analysis of multi-level hierarchical complexes. / V.P. Besschetnov, N.N. Besschetnova, O.Yu. Khramova, A.N. Ornatskiy, N.I. Gorelov // Methodical instructions for full-time and part-time students and post-graduate students in the departments of the Forestry Faculty, specialty 25020165 – forestry]. – Nizhniy Novgorod: NGSKHA, 2012. – P. 33.
8. *Gosudarstvennaya programma Rossiyskoy Federatsii “Razvitie lesnogo khozyaystva” na 2013 - 2020 gody: Utv.: rasporyazheniem Pravitelstva Rossiyskoy Federatsii ot 28 dek. 2012g. №2593-r : Predsedatel Pravitelstva Rossiyskoy Federatsii D. Medvedev.* (The State Program of the Russian Federation “Forestry Development” for 2013-2020: Approved by decree of the Government of the Russian Federation on 28 December. 2012 №2593-r: Chairman of the Government of the Russian Federation is D. Medvedev). Available at: http://www.nbchr.ru/PDF/042_oos.pdf. Date of accessed 17.03.2013 // *Sobranie zakonodatelstva Rossiyskoy Federatsii.* – The collection of legislation of the Russian Federation. – 2013. – №2. – P. 230.
9. Dodzh M. *Effektivnaya rabota: Excel 2002.* [Effective work: Excel 2002]. / M. Dodzh, K. Stinson. Translated from English by Microsoft Press. – SPb.: Piter, 2003. – P. 377.
10. Koptev V.V. *Osnovy nauchnykh issledovaniy i patentovedeniya.* [Fundamentals of scientific research and patent

science]. // V.V. Koptev, V.A. Bogomyagkikh, M.F. Trifonova. – M.: Kolos, 1993. – P. 144.

11. Lakin G.F. *Biometriya: Uchebnoe posobie dlya biologicheskikh spetsialnostey vuzov*. [Biometrics: Manual for biological specialties of universities. – 3rd edition, revised and added]. / G.F. Lakin. – M.: Vysshaya shkola, 1980. – P. 293.

12. Mamaev S.A. *O problemakh i metodakh vntrividovoy sistematiki drevesnykh rasteniy. II. Amplituda izmenchivosti. // Zakonomernosti formoobrazovaniya i differentsiatsii vida u drevesnykh rasteniy: Trudy Instituta ekologii i zhivotnykh UF AN SSSR*. (On the problems and methods of intraspecific systematics of woody plants. II. Amplitude of variability. / S.A. Mamaev // Regularities of intermutation and differentiation of woody plants species: Proceedings of Plant and Animal Ecology Institute, USSR Academy of Sciences]. – Sverdlovsk, 1969a. – Issue 60. – P. 3-38.

13. Moiseychenko V.F. *Osnovy nauchnykh issledovaniy v plodovodstve, ovoshevodstve i vinogradarstve*. [Fundamentals of scientific research in fruit and vegetable growing and viticulture]. / V.F. Moiseychenko, A.Kh. Zaveryukha, M.F. Trifonova. – M.: Kolos, 1994. – P. 383.

14. *Prikaz Federalnogo agentstva lesnogo khozyaystva ot 28 marta 2016 g. № 100 “O vnesenii izmeneniy v prikaz Rosleskhoza ot 08.10.2015 №353 “Ob ustanovlenii lesosemennogo rayonirovaniya”*. (Order of the Federal Forestry Agency №100 of March 28, 2016 “On amendments to the Order of the Federal Forestry Agency №353 of 08.10.2015 “On the Establishment of Forest Seed Zoning”).

15. Trifonova M.F. *Osnovy nauchnykh issledovaniy*. [Fundamentals of scientific research]. / M.F. Trifonova, P.M. Zaika, A.P. Ustyuzhanin. – M.: Kolos, 1993. – P. 239.

16. Khelvorson M. *Effective work with Microsoft Office XP*. / M. Khelvorson, M. Yang // *Translated from English*. [Effektivnaya rabota s Microsoft Office KHR] / M. Khelvorson, M. Yang // – SPb.: Piter-Yug, 2005. – 1072 s.

17. Alm, A.A. Black and White Spruce Plantings in Minnesota: Container vs Bareroot Stock and Fall vs Spring Planting / A.A. Alm // *The Forestry Chronicle*. – 1983. – Volume 59, Number 4. – Pp. 189 – 191. DOI: 10.5558/tfc59189-4.

18. Arp, P.A. Enhancing the Container-Stock Seeding Efficiency in Forest Nurseries / P.A. Arp, D. Harris, E.D. Stinson // *The Forestry Chronicle*. – 1989. – Vol. 65, Number 6. – Pp. 423 – 430. DOI: 10.5558/tfc65423-6.

19. Cayford, J.H. Container planting systems in Canada / J.H. Cayford // *The Forestry Chronicle*. – 1972. – Volume 48, Number 5. – Pp. 235 – 239. DOI: 10.5558/tfc48235-5.

20. Johnson, C.M. Field performance of container systems in British Columbia / C.M. Johnson // *The Forestry Chronicle*. – 1994. – Issue 70, Number 2. – Pp. 137 – 139. DOI: 10.5558/tfc70137-2.

21. Kinghorn, J.M. The Status of Container Planting in Western Canada / J.M. Kinghorn // *The Forestry Chronicle*. – 1970, Volume 46, Number 6. – Pp. 466 – 469. DOI: 10.5558/tfc46466-6.

22. MacKinnon, G.E. Container Planting in Ontario / G.E. MacKinnon // *The Forestry Chronicle*. – 1970. – Volume 46, Number 6. – Pp. 470 – 472. DOI: 10.5558/tfc46470-6.

23. Simpson, D.G. Filmforming Antitranspirants: Their Effects on Root Growth Capacity, Storability, Moisture Stress Avoidance, and Field Performance of Containerized Conifer Seedlings / D.G. Simpson // *The Forestry Chronicle*. – 1984. – Volume 60, Number 6. – Pp. 335 – 339. DOI: 10.5558/tfc60335-6.

Autors:

Luginina Lyubov Igorevna – a post-graduate student, e-mail: karall8@yandex.ru

Besschetnov Vladimir Petrovich – Doctor of Biological sciences, Professor\

Nizhny Novgorod state agricultural Academy, Nizhny Novgorod, Russia.