

Ленченкова Ольга Юрьевна – инженер отдела биоразнообразия, рационального лесопользования и лесовыращивания ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии», г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: olgalenchenkova@mail.ru.

Милигула Елена Николаевна – лаборант-исследователь научно-технического отдела ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии», г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: miligula.lena@yandex.ru.

Information about authors

Tsarev Anatoliy Petrovich – Chief Researcher of Biodiversity, Sustainable Forest Management and Forest Growing department, Federal State Budget Institution “All-Russian Research Institution of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology”, Grand Doctor of agricultural Sciences, Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: antsa-55@yandex.ru.

Tsareva Raisa Petrovna – Leading Researcher of Forest Tree Breeding Laboratory, Federal State Budget Institution “All-Russian Research Institution of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology”, PhD (Agriculture), Senior Research Officer, Voronezh, Russian Federation; e-mail: tsarais42@mail.ru.

Tsarev Vadim Anatol'evich – Senior researcher of Breeding laboratory, Federal State Budget Institution “All-Russian Research Institution of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology”, PhD (Agriculture), Associate professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: vad.tsareff@yandex.ru.

Lenchenkova Olga Yurevna – Engineer of Biodiversity, Sustainable Forest Management and Forest Growing department, Federal State Budget Institution “All-Russian Research Institution of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology”, Voronezh, Russian Federation; e-mail: olgalenchenkova@mail.ru.

Miligula Elena Nikolaevna – Research Assistant of Science and Technology department, Federal State Budget Institution “All-Russian Research Institution of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology”, Voronezh, Russian Federation; e-mail: miligula.lena@yandex.ru.

DOI: 10.12737/article_5c92016edc4eb3.39242637

УДК 630*176.232.3

МНОГОЛЕТНЕЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ МЕЖСЕКЦИОННЫХ ГИБРИДОВ ТОПОЛЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **В.А. Царев**

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии»,
г. Воронеж, Российская Федерация

Актуальность проблемы сортоиспытания и гибридизации тополей обусловлена необходимостью выведения и отбора наиболее продуктивных и устойчивых гибридов быстрорастущих древесных пород с целью создания плантаций быстрорастущего леса для покрытия постоянно растущего дефицита древесины в густонаселенной, но малолесной юго-восточной части европейской территории России. Основные цели исследований заключались в изучении роста, устойчивости и продуктивности межсекционных гибридов тополей, полученных от контролируемых скрещиваний бальзамических тополей с черными и черных тополей с бальзамическими, в условиях Центрально-Черноземного региона лесостепной зоны России и в отборе лучших из них. Объектом исследований являлся коллекционно-испытательный участок (популетум), созданный в 1974 г. в Семилукском лесном питомнике Воронежской области на типичном черноземе стеблевыми черенками при размещении 5×4 м. В испытание были введены 13 клонов. В работе представлены результаты 40-летних исследований динамики их сохранности, роста по высоте и диаметру, объему ствола и запасам древесины, позволившие выявить

наиболее перспективные гибриды тополей, которые предложены в ассортименты для создания наиболее быстрорастущих и устойчивых плантационных и защитных насаждений в регионе исследований. В перспективные ассортименты в условиях лесостепной и степной зон ЦЧР рекомендованы следующие межсекционные гибриды: 'Э.с.-38' селекции М.М. Вересина, созданный в Воронежском ЛТИ; 'Берлинский'; 'Гибрид № 10' селекции П.Л. Богданова, выведенный в Ленинградской ЛТА; 'Гибрид № 300' селекции И.А. Казарцева, полученный им во ВНИИЛМе и 'Гибрид 3Б' селекции А.М. Березина, созданный в Башкирской ЛОС. К возрасту количественной спелости древесины (25 лет) их сохранность составляла 83-96 %, а запас древесины – 462-641 м³/га. К 40 годам их устойчивость и продуктивность оставались довольно высокими (сохранность 63-96 %, запас древесины – 417-764 м³/га).

Ключевые слова: тополь, межсекционные гибриды, сортоиспытание, рост, устойчивость, сохранность, запас древесины, отбор, ассортимент.

LONG-TERM VARIETY TESTING OF INTERSECTIONAL POPLAR HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF CENTRAL BLACK EARTH FOREST-STEPPE

PhD (Agriculture), Associate Professor **V.A. Tsarev**

FSBI All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, Voronezh, Russian Federation

Abstract

The urgency of the problem of varietal testing and hybridization of poplars is due to the need to grow and select the most productive and resistant hybrids of fast-growing tree species in order to create plantations of fast-growing forest to cover the ever-growing shortage of wood in densely populated, but low-forest south-eastern part of the European territory of Russia. The main objectives of the research have been to study the growth, stability and productivity of intersectional poplar hybrids obtained from controlled hybridization of balsamic poplars with black ones and black poplars with balsamic ones, in the conditions of the Central Black Earth region of the forest-steppe zone of Russia and to select the best of them. The object of the research was collection and test site, created in 1974 in Semiluksky forest nursery of the Voronezh region on typical black soil with stem cuttings at 5×4 m espacement. 13 clones were entered into the test. The paper presents the results of 40-year studies of the dynamics of their safety, growth in height and diameter, trunk volume and timber reserves, which revealed the most promising poplar hybrids, which are proposed in assortments for creating the fastest growing and sustainable plantation and protective plantations in the region of research. The following intersectional hybrids are recommended for promising assortments in the conditions of forest-steppe and steppe zones of the Central Black Earth Region: 'E.S.' by Veresin, created in Voronezh SFI; 'Berlin'; 'Hybrid number 10' by P.L. Bogdanov, produced in Leningrad SFI; 'Hybrid number 300' by I.A. Kazartsev, obtained by him at VNIILM and 'Hybrid 3B' by A.M. Berezin, created in the Bashkir LOS. By the age of quantitative wood ripeness (25 years), their safety was 83-96%, and the stock of wood - 462-641 m³/ha. Their stability and productivity remained quite high (safety 63-96 %, timber stock – 417-764 m³/ha) by the age of 40.

Keywords: poplar, intersectional hybrids, variety testing, growth, sustainability, safety, wood supply, selection, assortment.

Введение

Тополь обладает наиболее легкой скрещиваемостью при гибридизации. При этом многие гибриды тополей обладают гетерозисом роста и нередко превосходят в росте своих родителей. Они превосходят их по качеству стволов и древесины,

по устойчивости к болезням и вредителям, зимостойкости, засухоустойчивости и другим важным хозяйственным особенностям [1-8].

Начало широкому развитию программ и работ по интродукции, гибридизации и сортоиспытанию тополей в России было положено советскими

учеными-лесоводами с 30-х годов XX века в различных лесных вузах и НИИ. В 1950-1955 гг. были выведены и получили широкую известность такие гибриды тополей, как 'Ленинградский', 'Невский' (ЛенНИИЛХ – оригинатор П.Л. Богданов); 'Пионер', 'Ивантеевский', 'Советский пирамидальный' (ВНИИЛМ – оригинатор А.С. Яблоков); 'Пирамидально-осоконовый Камышинский' (ВНИАЛМИ – оригинатор А.В. Альбенский); 'Воронежский гигант', или 'Э.с.-38' (ВЛТИ – оригинатор М.М. Вересин) и др. [9]. Уделялось также большое внимание зарубежным исследованиям. В результате чего в Россию интродуцирован ряд евро-американских сортов тополей и новых гибридов.

В последующие годы (1971-1995 гг.) вопросам гибридизации и селекции тополя в России были посвящены работы А.П. Царева, Р.П. Царевой и В.П. Петрухнова, проводимые в организованном в 1971 г. ЦНИИ лесной генетики и селекции в г. Воронеже. Ими были получены сотни новых гибридов, на некоторые из них в настоящее время получены патенты и авторские свидетельства ('Болид', 'Ведуга', 'Степная Лада', 'Бриз' и др.) [10, 11].

Имея такой широкий генофонд гибридов тополей, назрела необходимость создать из них коллекционно-испытательные культуры в различных зонах и регионах. Первая из таких коллекций, насчитывающая более 300 видов, форм, клонов, гибридов и сортов тополей отечественной и зарубежной селекции, была создана проф. А.П. Царевым в период с 1972 по 1975 гг. в Центрально-Черноземной лесостепи в Семилукском районе Воронежской области. На ее основе было отобрано 80 лучших по продуктивности и устойчивости форм, из которых, в свою очередь, был создан сортоиспытательный участок – Семилукский популетум. Результаты сортоиспытания белых, черных и бальзамических тополей в ЦЧР были освещены ранее [12, 13, 14].

Цель данной работы – проведение в условиях Центрально-Черноземного региона лесостепной зоны России сортоиспытания межсекционных гибридов тополя, полученных в различных климатических зонах, как бывшего Советского Союза, так и за рубежом, от контролируемых скрещиваний баль-

замических тополей с черными и черных тополей с бальзамическими.

Основной задачей исследований было изучение роста и продуктивности межсекционных гибридов тополей, и отбор лучших из них для создания плантационных и защитных насаждений в регионе.

Материалы и методы

Объектом исследований является коллекционно-испытательный участок (популетум), созданный в Семилукском лесном питомнике Воронежской области.

Из межсекционных гибридов в популетум для испытания были введены 13 клонов (табл. 1).

Исследуемые гибриды были получены на Башкирской ЛОС ВНИИЛМа (г. Уфа), в Ленинградской ЛТА, во ВНИИЛМе (г. Ивантеевка Московской области), в Воронежском ЛТИ. Три гибрида были интродуцированы из Казахстана, Германии и США через УкрНИИЛХА, Амурскую ЛОС и КазСХИ. Оригинаторами гибридов были А.М. Березин, М.М. Вересин, П.Л. Богданов, А.С. Яблоков, И.А. Казарцев, П.П. Бессчетнов, А.В. Stout & E.I. Schreiner (USA).

Посадка тополей осуществлялась стеблевыми черенками весной 1974 г. на сплошь подготовленной и маркированной площади (после зяблевой вспашки и весенней культивации) при размещении 5×4 м при 4-кратной повторности. Размещение гибридов было рендомизированным. Почва представлена типичным черноземом с залеганием грунтовых вод на глубине 4-5 м. В качестве контроля были использованы среднестатистические показатели всей совокупности испытываемых межсекционных гибридов, что является допустимым в соответствии с директивой Совета Европы по маркетингу лесного репродуктивного материала [15].

Наблюдение за изучаемыми гибридами в первые 20 лет роста было ежегодным, затем – через каждые 3-5 лет. Для более наглядного и компактного представления полученные результаты за 40-летний период исследований в данной работе представлены по 5-летним отрезкам.

Замеры высот тополей осуществлялись с помощью высотомера *Blume-Leiss*. Диаметры расчи-

тывались через окружность ствола, а объемы стволов определялись по формуле

$$V = \frac{\pi \times D^2 \times H \times f}{4 \times 10000} \text{ (м}^3\text{)}, \quad (1)$$

где H – высота, м;

D – диаметр, см;

f – видовое число, которое для тополя по

Г. Готзагерсу (G. Von Houtzagers) составляет 0,39 [16].

Запасы древесины определялись по формуле:

$$W = \frac{V \times N \times S}{100} \text{ (м}^3\text{/га)}, \quad (2)$$

где V – средний объем ствола (м³);

S – сохранность растений (%);

N – густота посадки (шт./га).

Результаты и обсуждение

Динамика сохранности изучаемых гибридов за 40-летний период исследований представлена на рис. 1.

На раннем этапе исследований из насаждений полностью выпал гибрид *‘Кзыл-Тан’* (инв. № 59), интродуцированный из Казахстана. Он не выдержал зимних морозов ЦЧР. Как видно из данных рис. 1, после 30 лет роста выпали из-за низкой засухоустойчивости гибриды *‘Ивантеевский’* (инв. № 46) и *‘Ленинградский’* (инв. № 104), полученные в более влажных северных регионах страны (в Подмосковье и в Ленинградской области). Низкая сохранность наблюдалась у американского гибрида *‘Стратсглас’* (вначале 63 %, затем 38 %, а после засухи 2010 г. она упала до 17 %) и у гибрида Э.с.-53 (в 25 лет – 67 %, в 35 лет – 33 % и в 40 лет – 25 %).

Сохранность остальных гибридов на протяжении 35 лет исследований была достаточно высокой (75-96 %). Но после сухого и очень жаркого лета 2010 г. у некоторых гибридов сохранность резко снизилась, и в 2013 году, т. е. в 40-летнем возрасте, у тополей *‘Невский’*, *‘Гибрид № 10’* и *‘Гибрид № 300’* она упала до 33-63 %. В то же вре-

мя, несмотря на сильную засуху этого периода, у гибридов *‘Берлинского’*, *‘Колонновидного’*, *‘Гибрида 3Б’*, *‘Гибрида № 30’* и *‘Э.с.-38’* сохранность оставалась высокой (67-96 %). То есть именно эти гибриды отличаются высокой засухоустойчивостью и зимостойкостью.

Кроме сохранности на популетуме изучалась динамика роста гибридных тополей по высоте, диаметру, объему ствола и запасу древесины. Динамика роста тополей по высоте представлена на рис. 2. Как видно из данных рис. 2, показатели высот тополей устойчиво увеличивались до 25-летнего возраста. В последующий период энергия роста по высоте снижалась, а после засухи 2010 года к 40 годам у некоторых гибридов прирост и вовсе прекратился.

Более ранние исследования роста межсекционных гибридов тополей позволили установить возраст количественной спелости древесины [12]. Равенство средних и текущих приростов запасов древесины у них наблюдалось в 25-26 лет. Именно этот возраст (25 лет) можно рекомендовать как возраст рубки для насаждений из межсекционных гибридов, выращиваемых с целью получения балансов или пиловочника. И именно этому возрасту насаждений в данной публикации уделено более детальное внимание.

В 25-летнем возрасте лучшие показатели роста по высоте (ранги 1-5) отмечались у гибридов *‘Берлинского’* (инв. № 130), *‘Э.с.-38’* (инв. № 44+94), *‘Гибрида № 10’* (инв. № 106), *‘Гибрида № 300’* (инв. № 49) и *‘Гибрида 3Б’* (инв. № 48+134), высота которых составляла 27,8-29,3 м (табл. 2). Худшие показатели роста по высоте в этом же возрасте (23,5-25,8 м) наблюдались у гибридов *‘Ленинградского’*, *‘Стратсглас’*, *‘Ивантеевского’*, *‘Невского’*, *‘Э.с.-53’* и *‘Колонновидного’* (ранги 7-12).

Перечень и происхождение межсекционных гибридов тополя, испытываемых
в Семилукском популетуме Воронежской области

Наименование гибрида	Происхождение (родительские пары)	Автор гибрида	Регион получения или отбора	Регион интродукции и реинтродукции
Берлинский (инв. № 130)	спонтанный гибрид <i>P. berolinensis</i> Dipp.	н.д.	Германия, Берлин	Амурская ЛОС
Гибрид 3Б (инв. № 48+134)	Достоверно не установлено	А.М. Березин	БашЛОС, ВНИИЛМ	№ 48 – из УкрНИИЛХА, № 134 – из Амурской ЛОС
Гибрид № 10 (инв. № 106)	<i>P. suaveolens</i> Fisch. × <i>P. canadensis</i> Moench.	П.Л. Богданов	Ленинградская ЛТА	Ленинградская ЛТА
Гибрид № 30 (инв. № 102)	<i>P. canadensis</i> Moench. × <i>P. laurifolia</i> Ledeb.	А.М. Березин	БашЛОС, ВНИИЛМ	Астраханская ЛОС
Гибрид № 300 (инв. № 49)	<i>P. maximowiczii</i> Henry × <i>P. rubrinervis</i> Alb.	И.А. Казарцев	ВНИИЛМ	ВНИИЛМ
Ивантеевский (инв. № 46)	<i>P. suaveolens</i> Fisch. × <i>P. berolinensis</i> Dipp.	А.С. Яблоков	ВНИИЛМ	УкрНИИЛХА
Кзыл-Тан (инв. № 59)	<i>PKL-284</i> Stout&Schrein. × <i>P. deltoides</i> Marsh.	П.П. Бессчетнов	Казахский СХИ	Казахский СХИ
Колонновидный (инв. № 103)	<i>P. laurifolia</i> Ledeb. × <i>P. berolinensis</i> Dipp.	П.Л. Богданов	Ленинградская ЛТА	Ленинградская ЛТА
Ленинградский (инв. № 104)	<i>P. canadensis</i> Moench. × <i>P. suaveolens</i> Fisch.	П.Л. Богданов	Ленинградская ЛТА	Ленинградская ЛТА
Невский (инв. № 105)	<i>P. canadensis</i> Moench. × <i>P. balsamifera</i> L.	П.Л. Богданов	Ленинградская ЛТА	Ленинградская ЛТА
Стратсглас-284 (инв. № 40)	<i>P. nigra</i> L. × <i>P. laurifolia</i> Ledeb.	А.В. Stout & Е.И. Schreiner	США	УкрНИИЛХА
Э.с.-38 (инв. № 44+94)	<i>P. deltoides</i> Marsh. × <i>P. balsamifera</i> L. + (<i>P. alba</i> L. + <i>P. tremula</i> L.)	М.М. Вересин	Воронежский ЛТИ	Воронежский ЛТИ
Э.с.-53 (инв. № 93)	<i>P. balsamifera</i> L. × <i>P. pyramidalis</i> Roz.	М.М. Вересин	Воронежский ЛТИ	Воронежский ЛТИ

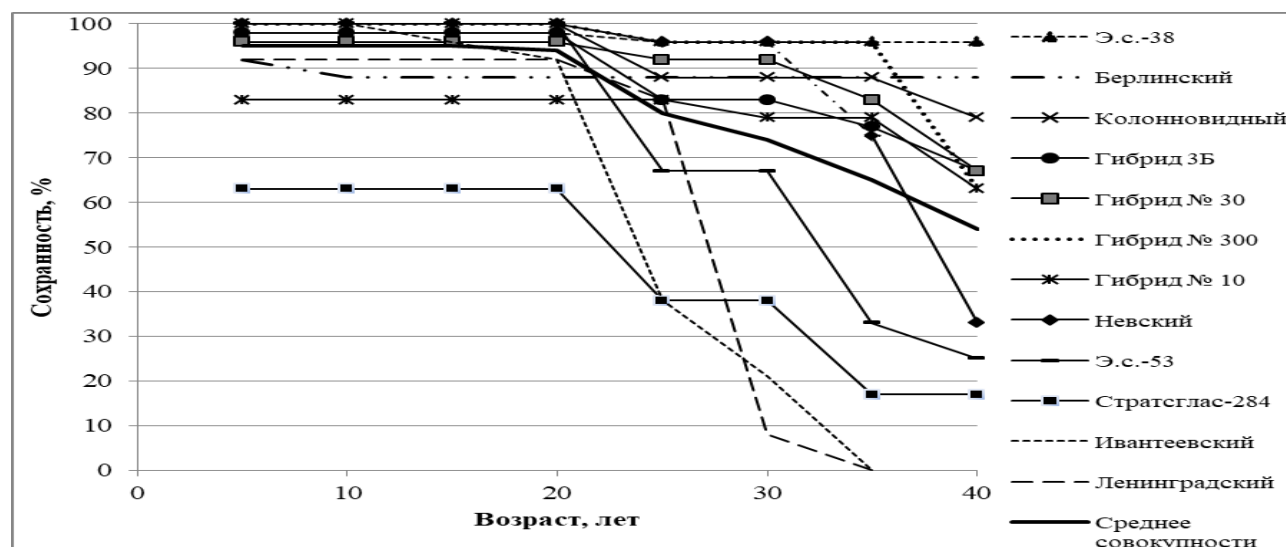


Рис. 1. Динамика сохранности межсекционных гибридов тополя

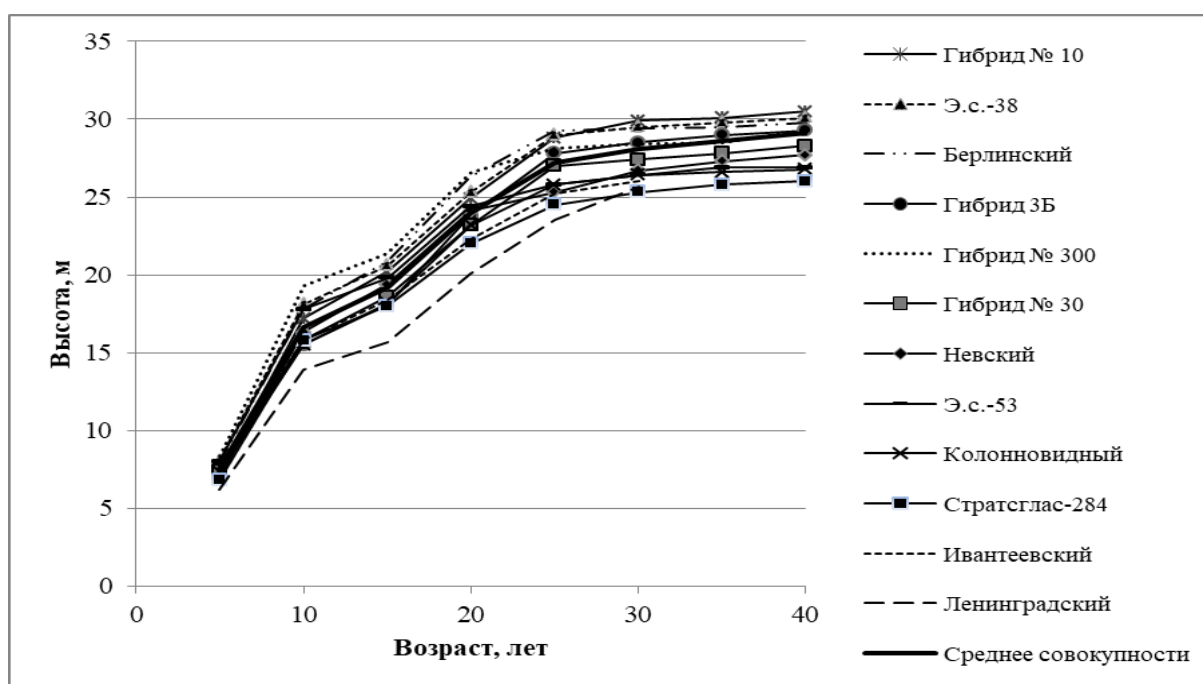


Рис. 2. Динамика роста межсекционных гибридов тополя по высоте

Таблица 2

Средние показатели роста межсекционных гибридов в возрасте количественной спелости (25 лет)

Наименование гибрида	Сохранность, %	Высота, м			Диаметр, см			Объем ствола, м ³		
		H_{cp}	$\pm m$	ранг	D_{cp}	$\pm m$	ранг	V_{cp}	$\pm m$	ранг
Берлинский №130	87,5	29,3	0,23	1	38,0	0,87	2	1,296	0,071	2
Гибрид 3Б	83,3	27,8	0,26	5	36,1	0,91	4	1,110	0,068	4
Гибрид № 10	83,3	28,8	0,84	3	37,0	2,68	3	1,208	0,184	3
Гибрид № 30	91,7	27,0	0,27	6	30,0	0,90	6	0,744	0,061	6
Гибрид № 300	95,8	28,1	0,30	4	33,8	1,03	5	0,983	0,073	5
Ивантеевский	37,5	25,2	0,42	10	25,4	1,01	10	0,498	0,045	10
Кзыл-Тан		Выпал								
Колонновидный	87,5	25,8	0,18	8	27,6	0,55	7	0,602	0,032	7
Ленинградский	83,3	23,5	0,60	12	21,5	1,20	12	0,333	0,043	12
Невский	95,8	25,3	0,38	9	26,7	0,94	9	0,552	0,044	9
Стратсглас-284	37,5	24,5	0,34	11	24,1	0,87	11	0,436	0,042	11
Э.с.-38	95,8	29,0	0,22	2	38,8	0,89	1	1,337	0,081	1
Э.с.-53	66,7	25,8	0,27	7	27,0	0,76	8	0,576	0,042	8
Среднее совокупности	80,4	27,2	0,18	5,5	32,2	0,55	5,5	0,911	0,035	5,5

В 40-летнем возрасте ранги по высоте почти у всех изучаемых гибридов сохранились такими же, как и в 25 лет, с небольшими вариациями в пределах выделенных групп. Средняя высота лучшей пятерки в 40-летнем возрасте варьировала от 29,3 до 30,5 м (табл. 3).

Диаметры стволов изучаемых тополей в 25-летнем возрасте варьировали от 21,5 до 38,8 см, в 40-летнем – от 27,2 до 43,2 см, т.е. амплитуда варьирования по диаметру была гораздо больше,

чем по высоте. И если приросты по высоте после 25 лет слабо увеличивались, то прирост по диаметру у них был более существенным. Лучшие показатели роста гибридов по диаметру как в 25-летнем, так и в 40-летнем возрасте отмечались у тех же гибридов, которые были лучшими и по высоте (см. табл. 2, 3).

Средний прирост в высоту за последние 15 лет наблюдений (с 25 до 40 лет) в зависимости от генотипа варьировал от 0,5 до 2,4 м, а по диаметру – от 2

до 6,2 см. Ранжирование гибридов по объему ствола показало, что ранги гибридов сохраняют практически те же значения, что были по высоте и диаметру. Объемы стволов у лучших гибридов (ранги 1-5) в возрасте 25 лет варьировали от 0,983 до 1,337 м³, в 40 лет – от 1,335 до 1,594 м³. Самые низкие показатели объемов стволов в возрасте 25 лет варьировали от 0,333 до 0,576 м³, а в возрасте 40 лет – от 0,596 до 0,797 м³ (ранги 8-12 и 8-10 соответственно).

Наиболее репрезентативными данными при изучении продуктивности являются показатели запасов древесины, которые учитывают как показатели роста (высота, диаметр и объем ствола), так и показатели устойчивости (сохранность). Из данных табл. 4 и рис. 3 видно, что запасы древесины межсекционных гибридов тополей в возрасте количественной спелости древесины (в 25 лет) варьировались от 82 м³/га ('Стратсглас') до 641 м³/га ('Э.с.-38'). Наиболее продуктивными по запасу древесины в этом возрасте (462-641 м³/га, ранги 1-5) были гибриды 'Э.с.-38' (инв. № 44+94), 'Берлинский' (инв. № 130), 'Гибрид № 10' (инв. № 106), 'Гибрид № 300' (инв. № 49) и 'Гибрид 3Б' (инв. № 48+134).

Самая низкая продуктивность (82-265 м³/га, ранги 8-12) отмечена у гибридов 'Стратсглас',

'Ивантеевского', 'Ленинградского', 'Колонновидного', 'Э.с.-53' и 'Невского', т.е., в основном, интродуцированных из более северных регионов. Остальные гибриды по запасам древесины занимали промежуточное положение.

Ранговое распределение по запасам древесины первой пятерки лучших гибридов сохранилось и в 40 лет, но темпы накопления запасов древесины к этому возрасту снизились. Особенно значительно на накопление стволовой древесины, как уже отмечалось выше, повлияла сильная засуха 2010 года, после которой у некоторых гибридов началось усыхание деревьев, и общие запасы живой древесины существенно уменьшились из-за низкой сохранности.

Так, например, если запас древесины у 'Гибрида 3Б' (инв. № 48+134) в возрасте 25 лет составлял 462 м³/га, то в 40 лет из-за выпадения деревьев и снижения сохранности после засухи 2010 г. он снизился до 445 м³/га. Более существенное снижение запасов древесины наблюдалось и у 'Гибрида № 300' (с 471 до 417 м³/га), 'Невского' (с 265 до 148 м³/га), 'Э.с.-53' (с 192 до 100 м³/га) и 'Стратсгласа' (с 82 до 50 м³/га), запасы древесины у них к 40-летнему возрасту снизились на 11-48 %. Это хорошо видно на рис. 4.

Таблица 3

Средние показатели роста межсекционных гибридов в 40-летнем возрасте

Наименование гибрида	Сохранность%	Высота, м			Диаметр, см			Объем ствола, м ³		
		H _{ср}	±m	ранг	D _{ср}	±m	ранг	V _{ср}	±m	ранг
Берлинский №130	87,5	29,8	0,22	3	40,0	0,86	3	1,480	0,073	3
Гибрид 3Б	66,7	29,3	0,20	4	38,1	0,80	4	1,336	0,070	4
Гибрид № 10	62,5	30,5	0,38	1	43,2	1,52	1	1,791	0,134	1
Гибрид № 30	66,7	28,3	0,33	6	34,6	1,15	6	1,070	0,084	6
Гибрид № 300	62,5	29,3	0,32	5	38,1	1,23	5	1,335	0,101	5
Ивантеевский		Выпал								
Кзыл-Тан		Выпал								
Колонновидный	79,2	26,8	0,30	9	29,9	0,89	9	0,754	0,054	9
Ленинградский		Выпал								
Невский	33,3	27,7	0,22	7	32,3	0,71	7	0,888	0,048	7
Стратсглас-284	16,7	26,0	0,47	10	27,2	1,26	10	0,596	0,064	10
Э.с.-38	95,8	30,1	0,14	2	41,2	0,61	2	1,594	0,059	2
Э.с.-53	25,0	26,9	0,72	8	30,2	2,46	8	0,797	0,176	8
Среднее совокупности	54,2	29,1	0,12	5,5	37,6	0,43	5,5	1,317	0,035	5,5

Сравнительные данные по продуктивности межсекционных гибридов в возрасте
количественной спелости (25 лет) и в 40 лет

Наименование гибрида	25 лет				40 лет			
	Сохран- ность%	Запас, м ³ /га			Сохран- ность%	Запас, м ³ /га		
		W _{ср}	±m	Ранг		W _{ср}	±m	Ранг
Берлинский №130	87,5	567	30,9	2	87,5	647	32,0	2
Гибрид ЗБ	83,3	462	28,4	5	66,7	445	23,2	4
Гибрид № 10	83,3	503	76,5	3	62,5	560	41,8	3
Гибрид № 30	91,7	341	27,9	6	66,7	357	27,9	6
Гибрид № 300	95,8	471	35,0	4	62,5	417	31,7	5
Ивантеевский	37,5	93	8,5	11	Выпал			
Кзыл-Тан	Выпал							
Колонновидный	87,5	263	13,8	8	79,2	298	21,2	7
Ленинградский	83,3	139	17,9	10	Выпал			
Невский	95,8	265	21,0	7	33,3	148	7,9	8
Стратсглас-284	37,5	82	7,8	12	16,7	50	5,4	10
Э.с.-38	95,8	641	38,6	1	95,8	764	28,3	1
Э.с.-53	66,7	192	14,1	9	25,0	100	22,0	9
Среднее совокупности	80,4	397	18,2	5,5	54,2	500	18,6	3,5

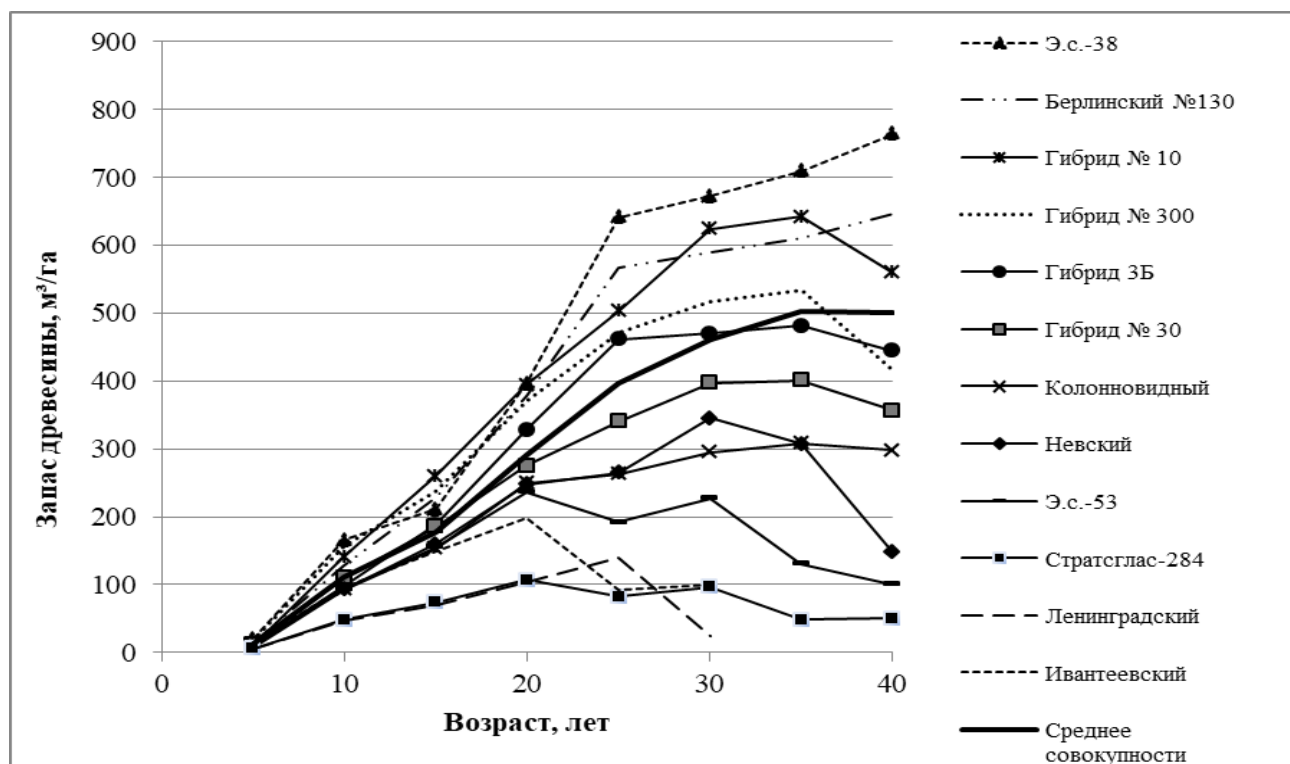


Рис. 3. Динамика продуктивности межсекционных гибридов тополя по запасу древесины

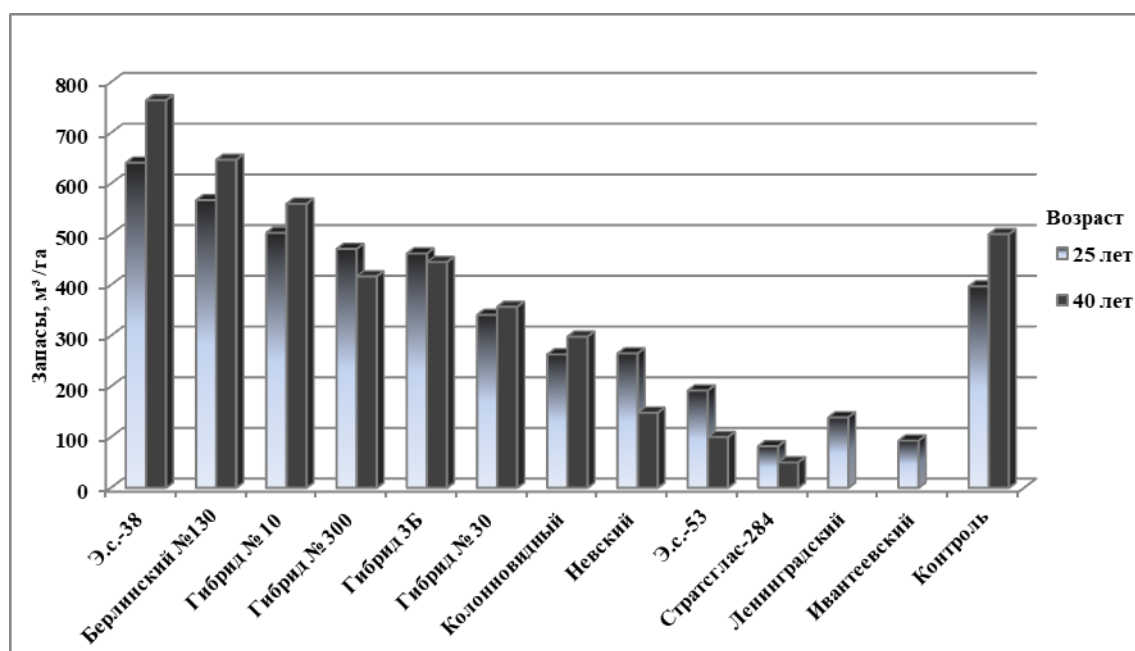


Рис. 4. Продуктивность межсекционных гибридов тополя по запасу древесины в 25 и 40 лет

Достоверно лучшими в сравнении с контролем по запасу древесины в возрасте количественной спелости (25 лет) были гибриды ‘Э.с.-38’ (инв. № 44+94), ‘Берлинский’ (инв. № 130), ‘Гибрид № 10’ (инв. № 106), ‘Гибрид № 300’ (инв. № 49), и ‘Гибрид 3Б’ (инв. № 48+134). Эти же клоны были достоверно лучшими по продуктивности и в 40-летнем возрасте.

Следует отметить, что гибрид ‘Э.с.-38’ является мужским клоном. По данным М.М. Вересина и А.И. Сиволапова, он характеризуется высокой толерантностью к засухе и морозам, устойчив к слабому засолению почв и обладает повышенной энергией роста не только в ЦЧР, но и в более южных регионах (в пойме р. Волги) и за рубежом (Украина) [17, 18].

Характерной фенологической особенностью является раннее листораспускание и поздний конец вегетации (октябрь). При этом повреждений заморозками не отмечено. На Украине отмечена его высокая устойчивость к затоплению в условиях поймы – до 60 дней. Благодаря своим биоэкологическим особенностям ‘Э.с.-38’ хорошо черенкуется и показывает высокую приживаемость и устойчивость в культурах.

Цитологический анализ гибрида показал, что Э.с.-38 является аллотриплоидом с тройным набором хромосом ($2n=57$), точнее миксплоидом с

преобладанием клеток, имеющих триплоидный набор хромосом – 78,4 %. Диплоидные и анеуплоидные клетки составляют 19,6 %, тетраплоидные – 1,9 % [17].

Насаждения из тополя ‘Э.с.-38’ на всех исследованных опытных участках отличаются сильным ростом и высокой продуктивностью. В Учебно-опытном лесхозе ВЛТИ на темно-сером суглинке высокого плато, при густоте около 500 шт. на 1 гектар (4×5 м), запас древесины в 10 лет составил 126 м^3 [17].

В условиях Семилукского популетума на типичном черноземе при таком же размещении (4×5 м) в течение всех 40 лет роста ‘Э.с.-38’ показывал самые высокие запасы древесины, устойчиво занимая высший ранг по продуктивности. В 10-летнем возрасте его запас составил $166 \text{ м}^3/\text{га}$, или в 1,5 раза выше контроля ($111 \text{ м}^3/\text{га}$), в возрасте количественной спелости (25 лет) – $641 \text{ м}^3/\text{га}$, что в 1,6 раза превышает средний запас контроля ($397 \text{ м}^3/\text{га}$), а в 40-летнем возрасте его запас достиг $764 \text{ м}^3/\text{га}$, что также в 1,5 раза превышает контроль ($500 \text{ м}^3/\text{га}$).

Гибриды П.Л. Богданова, полученные от скрещивания т. канадского (♀) с бальзамическим (♂) и душистым (♂), [‘Невский’ (‘*P. newesis*’ Vogd.) и ‘Ленинградский’ (‘*P. leningradensis*’ Vogd.)], по мнению А.К. Бойцова, А.В. Жигунова и А.А. Гри-

горьева до сих пор служат эталонами продуктивности на Северо-Западе России [19]. В 7 лет они имели высоту 10-11 м, диаметр – 13 см и были вполне морозостойчивы. В условиях ленинградского климата их рекомендуют как для массивных (на древесину), так и для озеленительных насаждений (оба клона – мужские) [20].

В условиях ЦЧР в возрасте количественной спелости (25 лет) они достигали в высоту 23 и 25 м, в диаметре – 21 и 27 см, сохранность – 83 и 96 % соответственно. Запас древесины – 139 и 265 м³/га, что в 3 и 1,5 раза ниже контроля (397 м³/га). После 30-летнего возраста т. ‘Ленинградский’ в лесостепной зоне выпал полностью, а сохранность т. ‘Невского’ снизилась до 33 %. Т.е. оба эти гибрида в более южных условиях не выдерживают недостатка влаги и не могут быть рекомендованы для искусственного лесоразведения в ЦЧР.

Такая же тенденция наблюдалась и с тополем ‘Ивантеевский’, который отличался быстрым ростом, хорошей зимостойкостью и декоративностью в Подмосковье [21], а в условиях ЦЧР он оказался также незасухоустойчивым. С 10-летнего возраста у него отмечались одни из самых худших показателей по росту, сохранности и продуктивности. В возрасте количественной спелости (25 лет) запас его древесины составил 93 м³/га, что более чем в 4 раза меньше контроля (397 м³/га), и к 35 годам он полностью выпал из насаждения.

Выводы

Таким образом, многолетние испытания межсекционных гибридов в условиях Центрально-Черноземной лесостепи позволили сделать следующие выводы:

1. В сортоиспытание в Семилукский популетум было включено 13 межсекционных гибридов, полученных в различных регионах ареала естественного произрастания тополей (Ленинградская область, Подмосковье, Башкирия, ЦЧР, Германия, США и Казахстан). На первом этапе испытаний в 7-летнем возрасте из насаждения выпал незимо-

стойкий южный гибрид ‘Кзыл-Тан’, интродуцированный из Казахстана. К 35 годам из насаждения полностью выпали северные гибриды с низкой засухоустойчивостью – ‘Ивантеевский’ и ‘Ленинградский’, а сохранность гибрида ‘Стратсглас’ упала до 17 %.

2. Возраст технической спелости древесины у межсекционных гибридов, определенный по динамике средних и текущих приростов запасов древесины, составил 25-26 лет. И в данных условиях при густоте посадки 4×5 м возраст 25 лет можно принять за возраст рубки главного пользования межсекционных гибридов тополей.

3. Наибольшая сохранность, высокая энергия роста и максимальное накопление стволовой древесины в 25-летнем возрасте отмечены у гибрида ‘Э.с.-38’, ‘Берлинского № 130’, ‘Гибрида № 10’, ‘Гибрида № 300’ и ‘Гибрида 3Б’. В этом возрасте их сохранность составила 83-96 %, средняя высота варьировала от 27,8 до 29,3 м, средний диаметр – от 33,8 до 38,8 см, средний объем ствола – от 0,983 до 1,337 м³, а запас древесины – от 462 до 641 м³/га. К 40 годам запас древесины наиболее продуктивных межсекционных гибридов составил 417-764 м³/га. В то время как запас древесины местного тополя осокорь (*P. nigra* L.), широко распространенного в регионе исследований, в возрасте 25 лет составлял 401 м³/га, а к 40 годам из-за резкого снижения сохранности его запас снизился до 261 м³/га.

4. Энергия роста и накопление древесины у межсекционных гибридов после 25 лет заметно снижается, и держать их в плантационных насаждениях свыше этого возраста экономически нецелесообразно.

5. В ассортименты для создания тополивых насаждений в ЦЧР можно рекомендовать следующие межсекционные гибриды: ‘Э.с.-38’ (инв. № 44+94), ‘Берлинский’ (инв. № 130), ‘Гибрид № 10’ (инв. № 106), ‘Гибрид № 300’ (инв. № 49) и ‘Гибрид 3Б’ (инв. № 48+134).

Библиографический список

1. Яблоков, А. С. Селекция древесных пород / А. С. Яблоков. – М. : Изд-во сельскохозяйств. литературы, журналов и плакатов, 1962. – 488 с.

2. Carle, J. Trends & Perspectives in Poplar & Willow Cultivation – A Global Synthesis of National Progress. Plenary report on the 25th Session of the International Poplar Commission in Berlin, Germany, 13-16 September 2016, jointly hosted by FAO and the German Federal Ministry of Ministry of Food and Agriculture [Electronic resource] / J. Carle // Abstr. of submitted papers of the International Poplar Commission: Poplars And Other Fast-Growing Trees – Renewable Resources For Future Green Economies. – Working Paper IPC/14. Forestry Policy and Resources Division, FAO, Rome, 2016. – p. 1. – URL: <http://www.fao.org/forestry/ipc/69946/en>.

3. Fladung, M. Plant Remodelling in Trees – Breeding Perspectives in Poplar [Electronic resource] / M. Fladung // Abstr. of submitted papers on the 25th Session of the International Poplar Commission in Berlin, Germany, 13-16 September 2016, jointly hosted by FAO and the German Federal Ministry of Ministry of Food and Agriculture: Poplars And Other Fast-Growing Trees – Renewable Resources For Future Green Economies. – Working Paper IPC/14. Forestry Policy and Resources Division, FAO, Rome, 2016. – pp 7, 33. – URL: <http://www.fao.org/forestry/ipc/69946/en>.

4. Demidova, N. Fast-Growing Poplars in the North of European Russia [Electronic resource] / N. Demidova // Abstr. of submitted papers on the 25th Session of the International Poplar Commission in Berlin, Germany, 13-16 September 2016, jointly hosted by FAO and the German Federal Ministry of Ministry of Food and Agriculture: Poplars And Other Fast-Growing Trees – Renewable Resources For Future Green Economies. – Working Paper IPC/14. Forestry Policy and Resources Division, FAO, Rome, 2016. – p. 29. – URL: <http://www.fao.org/forestry/ipc/69946/en>.

5. Hofmann, M. Genetic Improvement of Poplar and Prospects for Poplar Cultivation in Germany [Electronic resources] / M. Hofmann, A. Janßen // Abstr. of submitted papers on the 25th Session of the International Poplar Commission in Berlin, Germany, 13-16 September 2016, jointly hosted by FAO and the German Federal Ministry of Ministry of Food and Agriculture: Poplars And Other Fast-Growing Trees – Renewable Resources For Future Green Economies. – Working Paper IPC/14. Forestry Policy and Resources Division, FAO, Rome, 2016. – p. 39. – URL: <http://www.fao.org/forestry/ipc/69946/en>.

6. Miller, R. O. Sources of Variation in Hybrid Poplar Biomass Production throughout Michigan, USA [Electronic resource] / R. O. Miller, A. B. Bradford // Abstr. of submitted papers on the 25th Session of the International Poplar Commission in Berlin, Germany, 13-16 September 2016, jointly hosted by FAO and the German Federal Ministry of Ministry of Food and Agriculture: Poplars And Other Fast-Growing Trees – Renewable Resources For Future Green Economies. – Working Paper IPC/14. Forestry Policy and Resources Division, FAO, Rome, 2016. – p. 54. – URL: <http://www.fao.org/forestry/ipc/69946/en>.

7. Tsarev, A. Hybridization of Poplars in the Central Chernozem Region of Russia [Electronic resource] / A. Tsarev., G. von Wühlisch, R. Tsareva // J. Silvae Genetica 2016. V 65. Issue 2. Ed. by the Thünen Institute of Forest Genetics Germany. – De Gruyter Open. – Großhansdorf (Germany), 2016. – P. 1-9. – URL: <http://doi.org/10.1515/sg-2016-0011>.

8. Aspen Hybridization: Parents' Compatibility and Seedlings' Growth [Electronic resource] / A. Tsarev, R. Tsareva, V. Tsarev, M. Fladung, G. von Wühlisch // J. Silvae Genetica 2018. V 67. Issue 1. Ed. by the Thünen Institute of Forest Genetics Germany. – De Gruyter Open. – Großhansdorf (Germany), 2018. P. – 12-19. – URL: <https://doi.org/10.2478/sg-2018-0002>.

9. Царев, А. П. Сортоведение тополя : моногр. / А. П. Царев. – Воронеж, 1985. – 152 с.

10. Петрухнов, В. П. Рекомендации по выращиванию белых тополей в ЦЧО / В. П. Петрухнов. – Воронеж : Изд-во ЦНИИЛГиС, 1991. – 33 с.

11. Царев, А. П. Новые сорта тополей Всероссийского НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии / А. П. Царев, Р. П. Царева, В. А. Царев // Биотехнология, генетика, селекция в лесном и сельском хозяйстве, мониторинг экосистем : Матер. междунар. науч.-техн. конференции 21-22 июня 2017 г. [под ред. проф. С. С. Морковиной, д-ра с.-х. наук В. И. Михина]. – Воронеж : ООО “Издательство РИТМ”, 2017. – С. 229-234.

12. Царев, А. П. Динамика сохранности и продуктивности настоящих тополей при испытании в условиях умеренного климата / А. П. Царев, Р. П. Царева, В. А. Царев // Информационный вестник ВОГиС :

Рецензируемый научный журнал (К 200-летию со дня рождения Чарльза Дарвина и 150-летию выхода его труда “Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятных рас в борьбе за жизнь”). – Т. 14. – № 2. – 2010. – Новосибирск, 2010. – С. 255-264.

13. Царев, А. П. Испытание клонов и гибридов тополей подрода *Leuce Dode* / А. П. Царев, Р. П. Царева, В. А. Царев // Вестник Московского государственного университета леса. – Лесной Вестник. – 2012. – Т. 84. – Вып. 1. – С. 91-98.

14. Царев, А. П. Результаты сортоиспытания бальзамических тополей в Центральном Черноземье / А. П. Царев, Р. П. Царева, В. А. Царев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (67). – С. 289-296.

15. Council directive 1999/105/EC of 22 December 1999 on marketing of forest reproductive material // Official Journal of the European Communities / Legislation. Vol. 43. L. 11. – 15 January 2000. – P. 17-40.

16. Houtzagers, G. Die Gattung *Populus* und ihre forstliche Bedeutung / G. Houtzagers. – Hannover: Verlag M.&H. Schaper, 1941. – 196 pp. (in German).

17. Вересин, М. М. Новый гибридный тополь аллоплоид для лесокультур и озеленения / М. М. Вересин // Состояние и перспективы развития лесной генетики, селекции, семеноводства и интродукции. Методы селекции древесных пород : Сб. тез. докл. совещания 13-15 августа 1974 г. – Рига: Латвийский научно-исследовательский институт лесохозяйственных проблем, 1974. – С. 188-191.

18. Сиволапов, А. И. Тополя селекции ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова для защитного лесоразведения / А. И. Сиволапов // Леса России: политика, промышленность, наука, образование : Матер. междунар. науч.-техн. конференции. Т. 1 [под ред. В. М. Гедьо]. – СПб., 2018. – С. 259-262.

19. Оценка перспективности использования клонов гибридных тополей и осины для плантационного лесовыращивания в условиях Северо-Запада России / А. К. Бойцов, А. В. Жигунов, А. А. Григорьев, А. С. Бондаренко // Леса России: политика, промышленность, наука, образование : Матер. междунар. науч.-техн. конференции. Т. 1 [под ред. В. М. Гедьо]. – СПб., 2018. – С. 40-43.

20. Богданов, П. Л. Тополя и их культура / П. Л. Богданов. – М. : Лесн. пром-сть, 1965. – 104 с.

21. Яблоков, А. С. Воспитание и разведение здоровой осины / А. С. Яблоков. – М. : Голесбумиздат, 1963. – 443 с.

References

1. Yablokov A. S. *Selekcija drevesnykh porod* [Forest Tree Breeding]. *Izdatel'stvo sel'skhoz. literatury, zhurnalov i plakatov* [Publishing house of Agricultural Literature, Magazines and Posters]. Moscow, 1962. – 488 p. (in Russian).

2. Carle J. Trends & Perspectives in Poplar & Willow Cultivation – A Global Synthesis of National Progress. Plenary report on the 25th Session of the International Poplar Commission in Berlin, Germany, 13-16 September 2016, jointly hosted by FAO and the German Federal Ministry of Ministry of Food and Agriculture. Abstr. of submitted papers of the International Poplar Commission (Working Paper IPC/14 Forestry Policy and Resources Division, FAO, Rome) p. 1. Available at: <http://www.fao.org/forestry/ipc/69946/en> (Accessed 10 October 2018).

3. Fladung M. Plant Remodelling in Trees – Breeding Perspectives in Poplar. Abstr. of Submitted papers on the 25th Session of the International Poplar Commission in Berlin, Germany, 13-16 September 2016, jointly hosted by FAO and the German Federal Ministry of Ministry of Food and Agriculture (Working Paper IPC/14 Forestry Policy and Resources Division, FAO, Rome) pp. 7, 33. Available at: <http://www.fao.org/forestry/ipc/69946/en> (Accessed 12 October 2018).

4. Demidova N. Fast-Growing Poplars in the North of European Russia. Abstr. of submitted papers on the 25th Session of the International Poplar Commission in Berlin, Germany, 13-16 September 2016, jointly hosted by FAO and the German Federal Ministry of Ministry of Food and Agriculture (Working Paper IPC/14 Forestry Policy and

Resources Division, FAO, Rome) p. 29. Available at: <http://www.fao.org/forestry/ipc/69946/en> (Accessed 15 October 2018).

5. Hofmann M., Janßen A. Genetic Improvement of Poplar and Prospects for Poplar Cultivation in Germany. Abstr. of submitted papers on the 25th Session of the International Poplar Commission in Berlin, Germany, 13-16 September 2016, jointly hosted by FAO and the German Federal Ministry of Ministry of Food and Agriculture (Working Paper IPC/14 Forestry Policy and Resources Division, FAO, Rome) p. 39. Available at: <http://www.fao.org/forestry/ipc/69946/en> (Accessed 17 October 2018).

6. Miller R. O., Bradford A. B. Sources of Variation in Hybrid Poplar Biomass Production throughout Michigan, USA. Abstr. of submitted papers on the 25th Session of the International Poplar Commission in Berlin, Germany, 13-16 September 2016, jointly hosted by FAO and The German Federal Ministry of Ministry of Food and Agriculture (Working Paper IPC/14 Forestry Policy and Resources Division, FAO, Rome) p. 54. Available at: <http://www.fao.org/forestry/ipc/69946/en> (Accessed 20 October 2018).

7. Tsarev A., Wühlisch G. von, Tsareva R. Hybridization of Poplars in the Central Chernozem Region of Russia. *J. Silvae Genetica* 2016. V 65. Issue 2. Ed. by the Thünen Institute of Forest Genetics Germany. – De Gruyter Open. – Großhansdorf (Germany), 2016. – pp. 1-9. Available at: 2017-06-28 | DOI: <http://doi.org/10.1515/sg-2016-0011> (Accessed 22 October 2018).

8. Tsarev A., Tsareva R., Tsarev V., Fladung M., Wühlisch G. von. Aspen Hybridization: Parents' Compatibility and Seedlings' Growth. *J. Silvae Genetica*. 2018 V. 67. Issue 1. Ed. by the Thünen Institute of Forest Genetics Germany. – De Gruyter Open. – Großhansdorf (Germany), 2018. – pp. 12-19. Available at: 2018-03-15 | DOI: <https://doi.org/10.2478/sg-2018-0002> (Accessed 25 October 2018).

9. Tsarev A. P. *Sortovedenie topolya* [Cultivarology of poplar] *Izdatel'stvo VGU* [Voronezh State University Publishing house]. Voronezh, 1985. – 152 p. (in Russian).

10. Petrukhnov V. P. *Rekomendatsii po vyrashchivaniyu belyh topolej v TSCHO* [Recommendations for the culturing of white poplars in the Central Black Earth region] *Izdatel'stvo CNILGiS* [Publishing house of the Central Research Institute of Forest Genetics and Breeding]. Voronezh, 1991. – 33 p. (in Russian).

11. Tsarev A. P., Tsareva R. P., Tsarev V. A. *Novye sorta topolej Vserossyjskogo NII Lesnoj Genetiki, Seleksii i Biotekhnologii* [New poplar varieties of All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology]. *Materialy mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii 21-22 iyunya 2017 g.: Biotekhnologiya, genetika, selekciya v lesnom i sel'skom hozyajstve, monitoring ehkosistem. Pod red. prof. S. S. Morkovinoj, d-ra s.-h. nauk V. I. Mihina*. [Proc. Int. Conf. on Biotechnology, Genetics, Breeding in Forestry and Agriculture, Ecosystem Monitoring (21-22 June 2017), ed. Prof. S. S. Morkovina and Dr. V. I. Mikhin]. *OOO "Izdatel'stvo RITM"* [LLC "Publishing house of RHYTHM"]. Voronezh, 2017. – pp. 229-234. (in Russian).

12. Tsarev A. P., Tsareva R. P., Tsarev V. A. *Dinamika sokhrannosti i produktivnosti nastoyaschikh topolej pri ispytanii v uslovyakh umerennogo klimata* [Dynamics of the survival and productivity of genuine poplars tested in a temperate climate] *Informatsionnyj vestnik VOGiS: Retsenziruemyj nauchnyj zhurnal (K 200-letiyu so dnya rozhdeniya CHarl'za Darvina i 150-letiyu vykhoda ego truda "Proiskhozhdenie vidov putem estestvennogo otbora ili sokhranenie blagopriyatnykh ras v bor'be za zhizn")* [Proc. Inf. Bull. of All-Russian Society of Geneticists and Breeders: Ref. J.] (To the 200th anniversary of the birth of Charles Darwin and the 150th anniversary of the publishing of his work "The Origin of Species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life") vol. 14. № 2. *Izdatel'stvo "Institut Tsitologii i Genetiki Sibirskogo otdeleniya RAN (ITSiG SO RAN)"* [Publishing house "Institute of Cytology and Genetics of Siberian division of Russian Academy of Science"]. Novosibirsk, 2010. – pp. 255-264. (in Russian).

13. Tsarev A. P., Tsareva R. P., Tsarev V. A. *Ispytanie klonov i gibridov topolej podroda Leuce Dode* [Testing of poplars clones and hybrids belonging to the subgenus *Leuce Dode*] *Vestnik Moskovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Lesa: Lesnoj Vestnik* [Proc. Bull. of the Moscow Forest State University: Forest Herald J.] vol. 84. Issue 1. Moscow, 2012. – pp. 91-98. (in Russian).

14. Tsarev A. P., Tsareva R. P., Tsarev V. A. *Rezul'taty sortoispytaniya bal'zamicheskikh topolej v Tsentral'nom Chernozem'e* [Results of balsam poplars variety testing in the Central Chernozem region]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proc. of the Kuban State Agrarian University]. № 4 (67). *Izdatel'stvo KubGAU* [Publishing house of the Kuban State Agrarian University]. Krasnodar, 2017. – pp. 289-296. (in Russian).

15. Council directive 1999/105 / EC of 22 December 1999 on Marketing of forest productive material. Official J. of the European Communities. 15 January 2000. vol. 43 L. 11. – pp. 17-40.

16. Houtzagers G. *Die Gattung Populus und ihre forstliche Bedeutung*. Hannover: Verlag M. & H. Schaper, 1941. – 196 p. (in German).

17. Veresin M. M. *Novyi gibridnyj topol' alloplloid dlya lesokul'tur i ozeleneniya* [New poplar hybrid alloplloid for plantations and landscaping gardening]. *Sbornik tezisov dokladov soveshchaniya 13-15 avgusta 1974 g: Sostoyanie i perspektivy razvitiya lesnoj genetiki, seleksii, semenovodstva i introduksii. Metody seleksii drevesnykh porod.* [Abstr. Meet. on 13-15 August 1974 on Status and prospects of forest genetics, breeding, seed growing and introduction. Breeding methods of forest tree species]. *Latvijskij nauchno-issledovatel'skij institut lesokhozyajstvennykh problem* [Latvian Forest Research Institute of Forestry Problems]. Riga, 1974. – pp. 188-191. (in Russian).

18. Sivolapov, A. I. *Topolya seleksii VGLTU im. G.F. Morozova dlya zashchitnogo lesorazvedeniya* [Tekst] / A. I. Sivolapov //: Tom 1 [Pod red. V.M.]. – Spb.: SPbGLTU, 2018. – S. 259-262.

18. Sivolapov A. I. *Topolya seleksii VGLTU im. G. F. Morozova dlya zaschitnogo lesorazvedeniya* [Poplars bred in Voronezh State Forest Technical University named after G. F. Morozov for protective afforestation] *Materialy mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferentsii: Lesa Rossii: politika, promyshlennost', nauka, obrazovanie.* [Proc. Int. Conf. on Forests of Russia: politics, industry, science, education]. Vol. 1. Ed. V. M. Ged'o. *Izdatel'stvo SPbGLTU* [Publishing house of St. Petersburg State Forest Technical University]. St. Petersburg, 2018. – pp. 259-262. (in Russian).

19. Bojtsov A. K., ZHigunov A. V., Grigor'ev A. A., Bondarenko A. S. *Otsenka perspektivnosti ispol'zovaniya klonov gibridnykh topolej i osiny dlya plantatsionnogo lesovyrashchivaniya v usloviyakh Severo-Zapada Rossii* [Evaluation of prospects of poplar hybrid clones and aspen using for forest plantation in the North-West of Russia]. *Materialy mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferentsii: Lesa Rossii: politika, promyshlennost', nauka, obrazovanie.* [Proc. Int. Conf. on Forests of Russia: politics, industry, science, education]. Vol. 1. Ed. V. M. Ged'o. *Izdatel'stvo SPbGLTU* [Publishing house of St. Petersburg State Forest Technical University]. St. Petersburg, 2018. – pp. 40-43. (in Russian).

20. Bogdanov P. L. *Topolya i ikh kul'tura* [Poplars and their culture] *Lesnaya promyshlennost'* [Forest industry]. Moscow, 1965. – 104 p. (in Russian).

21. Yablokov A. S. *Vospitanie i razvedenie zdorovoj osiny* [Breeding and reproduction of healthy aspen] *Goslesbumizdat* [State Forest&Paper Publishing house]. Moscow, 1963. – 443 p. (in Russian).

Сведения об авторе

Царев Вадим Анатольевич – старший научный сотрудник лаборатории селекции ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии», кандидат сельскохозяйственных наук, магистр экономики, доцент, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: vad.tsareff@yandex.ru.

Information about authors

Tsarev Vadim Anatolyevich – Senior researcher of Breeding laboratory, Federal State Budgetary Institution “All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology”, PhD (Agriculture), Master in Economics, Associate professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: vad.tsareff@yandex.ru.