

УДК 630*232.13

НОВЫЕ ГИБРИДЫ ОСИНЫ СЕЛЕКЦИИ “ВНИИЛГИСБИОТЕХ” И ИХ ИСПЫТАНИЕ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Вадим Анатольевич Царев, Анатолий Петрович Царев,
Раиса Петровна Царева, Елена Николаевна Милигула

ФГБУ “Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции
и биотехнологии”, 394087, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 105

E-mail: vad.tsareff@yandex.ru, antsa-55@yandex.ru,
tsarais42@mail.ru, miligula.lena@yandex.ru

Представлены результаты испытания новых гибридов осины, полученных на базе ФГБУ “ВНИИЛГИСбиотех”, произрастающих на Латненской коллекции Семилукского района Воронежской области. Показана динамика роста 19-ти гибридных семей до 6-летнего возраста, их сохранность и статистические данные по высотам и диаметрам. Отмечено, что из проведенных 30-ти вариантов скрещиваний различных клонов осины жизнеспособными оказались 19. Для первичного испытания была создана коллекция, в которую было высажено 143 экземпляра сибсового происхождения и 55 шт. – полусибсового. Установлено, что сохранность гибридных семей сибсового происхождения в шесть лет была 83,3%. Средняя высота гибридных семей варьировала по семьям от 6,1 до 7,5 м и в среднем по участку составляла $6,7 \pm 0,11$ м. Средний диаметр изменялся в диапазоне – от 5,1 до 8,0 см и в среднем по участку был равен $6,4 \pm 0,18$ см. В этом возрасте по росту выделено 7 следующих лучших гибридных семей, превышающих контроль: №№ 10-03×07-02, 10-03×08-02, 10-03×32-03, 10-03×45-03, 18-02×07-02, 23-05×08-02, 23-05×32-03), которые достигали в высоту 7,0-7,5 м и в диаметре – 7,2-8,0 см. Показаны данные роста полусибсовых семей, полученных от свободного опыления шести материнских форм. Определены семьи с лучшими показателями роста по линии материнских и отцовских форм.

Ключевые слова: осина; гибридизация; коллекция гибридов; энергия роста; отбор быстрорастущих форм

Введение

Осина (*Populus tremula* L.) является одной из широко распространенных древесных пород. Она считается важнейшей лесообразующей породой и имеет большой ареал распространения. Древесина осины – лучшее сырье для спичечной, целлюлозно-бумажной, химической промышленности, идет на изготовление тары, используется в медицине и топливном хозяйстве. Из нее получают пиломатериалы, шпон, фанеру, древесно-волокнуистые, древесно-стружечные плиты и др. материалы. Осина неприхотлива к почвенным условиям и может использоваться в защитном лесоразведении [2-4, 15-19].

Обладая быстрым ростом, высокой производительностью, неприхотливостью к условиям произрастания, корнеотпрысковой возобновляемостью и гигантской семенной продуктивностью, осина является пионерной породой после рубок и пожаров.

Однако, следует отметить, что осина поражается сердцевинной гнилью, вызываемой грибом *Fellinus tremulae* (Bond) Bond et Boriss (*Fomes igniarius* f. *tremulae* Bond). Бороться с этим грибом сложно. Эту проблему изучали как зарубежные, так и отечественные исследователи: Н. Nilsson-Ehle, Н.С. Нестеров, Б.А. Куницкий, А.С. Яблоков и др. [7, 10, 19, 23]. Можно выделить несколько перспективных путей получения здоровой осины: отбор плюсовых деревьев, гибридизация, полиплоидия, трансгенез и другие методы генной инженерии. В этом направлении работали А.С. Яблоков, М.М. Вересин, С.П. Иванников, В.Т. Бакулин, В.П. Петрухнов, Л.Е. Михайлов, Я.Я. Смилга и др. [1- 9, 11, 12, 19].

Одним из традиционных путей улучшения осины является выведение новых гнилеустойчивых форм методом гибридизации. Скрещивания отобранных форм

проводятся с целью получения эффекта гетерозиса: соматического, репродуктивного и адаптивного. При гибридизации осины наибольший интерес представляют соматический и адаптивный. Учитывая, что осина двудомное растение, в гибридизации участвуют материнские и отцовские формы. Подбор родительских пар осуществляется в зависимости от цели скрещиваний. Установлено, что наибольшее применение и лучшие результаты гибридизации осины получаются в основном при систематически и географически удаленных скрещиваниях.

Скрещиванием осин в Центральном Черноземье (в Воронежской области) стали заниматься в 50-е годы XX века. Значимые результаты по межвидовой и внутривидовой гибридизации осины в регионе были получены проф. ВЛТИ М.М. Вересиным. Им выведен перспективный гибрид (т. белый × осину), впоследствии названный его учениками и последователями “Вересин-1”. В возрасте 60 лет этот гибрид достигал в высоту 40 м, в диаметре – 70 см, объем ствола был равен 6 м³. В 70-е годы работы по скрещиванию осин в регионе выполнялись В. П. Петрухновым и А. П. Царевым (ЦНИИЛГиС) [11, 15]. Затем эта работа была продолжена Р.П. Царевой и В.А. Царевым [15-18, 25].

После длительного перерыва (более 30 лет) работы по гибридизации и сортоизучению новых форм осины были возобновлены в ФГБУ “ВНИИЛГИСбиотех” в 2015-2016 гг. под руководством гл. н. с. А.П. Царева в рамках международного сотрудничества с институтом им. Тюнена (Großhansdorf (Braunschweig/Germany) Johann Heinrich von Thünen Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries) и Министерством сельского хозяйства Германии при реализации проекта (MARussia project, grant 68706 BLE). С германской стороны в работе над проектом участвовали М. Fladung и G. von Wühlisch [22]. Из Москвы (МГУЛ) – группа исследователей под руководством О. В. Чернышенко [20], из Санкт-Петербурга – А.В. Жигунов, Е.К. Потокина, Д.А. Шабунин и др. [24, 29]. В Центральном Черноземье основная практическая и аналитическая работа выполнялась в. н. с. Р. П. Царевой и с.н.с. В. А. Царевым под общим руководством гл. н. с., проф. А.П. Царева [16-18, 25-28].

Целью данных исследований было проведение скрещиваний различных клонов осины и получение новых наиболее быстрорастущих и толерантных генотипов осины, в т.ч. устойчивых к сердцевинной гнили.

Объекты и методы исследования

В гибридизацию осины, анализируемой в данной работе, было включено 6 отцовских и 5 материнских форм. Из них 5 клонов были отобраны в Учебно-опытном лесхозе ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова (г. Воронеж), один клон – в Валуйском лесхозе Белгородской области, один клон интродуцирован из Латвии (ЛатНИИЛХП), 3 новых гибрида получены от скрещиваний тополя белого из Воронежа с осинкой из Румынии, один клон отобран в лесопарковом участке “ВНИИЛГИСбиотех” (Ос.*local*) и один клон триплоидной осины (№ 15-01), отобранный в ботсаду им. Козо-Полянского в ВГУ. Таксационная характеристика родительских форм представлена в таблице 1.

Всего в 2016 г. проведено 30 вариантов факториальных скрещиваний. Скрещивания осуществлялись на срезанных ветвях. При скрещивании на срезанных ветвях опыление можно проводить раньше, чем в природных условиях, а также совмещать сроки цветения разных видов и форм. При этом методе удобней доступ к цветкам, легче вести борьбу с вредителями и можно контролировать результаты. Кроме того, предполагается, что при такой технике скрещиваний ослабляется влияние материнского дерева и усиливается влияние отцовского. Размеры срезанных ветвей с материнских деревьев были длиной 1,5-2,5 м, мужских – 1,0-2,0 м. Ветви

устанавливались в емкости с питательным раствором Кноппа, который периодически (через 3-4 дня) менялся на свежеприготовленный. Сосуды устанавливались в различные изолированные комнаты. Опыление проводилось свежесобранной пыльцой.

Таблица 1

Таксационная характеристика родительских форм осины

Пол	Индекс дерева	Происхождение осины и гибридов	Место произрастания	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см
♀	02-01	Осина _{ВЛТИ}	Учебно-опытный лесхоз ВЛТИ	43	25,5	54
	10-03	Осина _{ВЛТИ}	Учебно-опытный лесхоз ВЛТИ	43	33,0	50
	15-01	Осина _{ВГУ}	Ботанический сад ВГУ	43	30,5	33
	18-02	Осина _{Валуйки}	Валуйский лесхоз Белгородской области	43	29,0	40
	23-05	Осина _{ВЛТИ}	Учебно-опытный лесхоз ВЛТИ	43	30,0	44
	45-01	Гибридная семья 78.Б.35*	Семилукская коллекция гибридов тополя и осины	38	20,5	31
♂	07-02	Осина _{ВЛТИ}	Учебно-опытный лесхоз ВЛТИ	43	29,0	49
	08-02	Осина _{ВЛТИ}	Учебно-опытный лесхоз ВЛТИ	43	30,0	43
	32-03	Осина американская	Латвия (ЛатНИИЛХП)	43	32,0	43
	45-03	Гибридная семья 78.Б.35*	Семилукская коллекция гибридов тополя и осины	38	19,5	40
	48-02	Гибридная семья 78.Б.35*	Семилукская коллекция гибридов тополя и осины	38	20,0	31

Примечания: * – гибридные семьи получены при скрещивании местного белого тополя с осиной из Румынии

Возраст отобранных родительских деревьев на момент гибридизации (2016 г.) был 38 и 43 года. Отобранные деревья произрастают в Семилукском тремулете, созданном В.П. Петрухновым в 1974 г. и в Семилукской коллекции гибридов, созданной А.П. Царевым в 1977 г. Средняя высота родительских деревьев варьировала от 19,5 до 33,0 м, средний диаметр – от 31 до 54 см.

Коллекция новых гибридов осины создана 2-х летними сеянцами в с. Латное Семилукского района Воронежской области в 3-х кратной повторности при размещении 4×2 м. Всего было высажено 143 полных sibсовых гибридов от 19-ти гибридных семей. Географические координаты участка 51°42' СШ и 38°56' ВД, общая площадь – 2 160 м². Общий вид данной коллекции в возрасте 6 лет представлен на рис. 1.

Ежегодно на участке осуществлялись замеры высот, а с 5-летнего возраста измерялись и диаметры стволов на высоте 1,3 м. Статистическая обработка результатов наблюдений проводилась по общепринятым методикам [8, 13, 18, 21]. В качестве контроля была принята средняя совокупности показателей роста по высоте и диаметру изучаемых гибридных семей.

Кроме того, на участке изучались полусибсовые потомства от шести материнских форм (№№ 02-01, 10-03, 15-01, 18-02, 23-05 и 45-01), полученные от свободного опыления. Из полусибсовых потомств на участке было высажено 55 сеянцев. Всего на данной коллекции изучается 198 гибридных растений.



Рис. 1 Общий вид коллекции гибридов осины в с. Латное Семилукского района Воронежской области в возрасте 6 лет (фото В. А. Царева 24.04.2024 г.)

Результаты и обсуждение

В результате проведенных 30 вариантов скрещиваний жизнеспособными оказались 19 гибридных семей. Динамика роста гибридных семей осины за шесть лет представлена в таблице 2.

Таблица 2

Динамика роста по высоте новых гибридных семей осины, произрастающих на Латненской коллекции Семилукского района Воронежской области

№№ п/п	Варианты скрещивания	Динамика роста по высоте (м) в возрасте, лет					
		1	2	3	4	5	6
1	02-01×08-02	1,6	2,3	3,1	4,2	5,6	6,6
2	10-03×07-02	1,0	2,4	3,3	3,7	5,8	7,0
3	10-03×08-02	1,8	2,9	3,8	4,6	6,2	6,8
4	10-03×32-03	1,4	2,9	3,8	4,7	6,3	7,0
5	10-03×45-03	1,6	2,8	3,8	4,7	6,7	7,5
6	10-03×48-02	1,1	2,1	2,9	3,5	5,5	6,1
7	18-02×07-02	1,6	2,6	3,8	5,1	6,2	7,2
8	18-02×08-02	1,2	2,2	3,1	3,8	5,9	6,4
9	18-02×32-03	1,2	2,4	3,1	4,2	5,7	6,8
10	18-02×45-03	1,2	2,2	3,4	4,3	5,8	6,8
11	18-02×48-02	1,2	2,7	3,4	4,4	6,1	6,7
12	18-02×Ос. <i>local</i>	1,4	2,2	2,9	4,1	5,7	6,7
13	23-05×07-02	0,8	2,1	3,4	3,9	6,3	6,8
14	23-05×08-02	1,3	2,2	2,9	3,8	6,6	7,1
15	23-05×32-03	0,8	2,0	2,8	3,8	6,0	7,2
16	23-05×45-03	1,2	2,3	3,4	4,3	6,4	6,4
17	45-01×08-02	1,2	2,1	3,1	4,3	5,5	6,4
18	45-01×45-03	1,2	2,2	3,0	4,1	5,7	6,2
19	45-01×48-02	0,7	2,0	3,0	4,1	5,3	6,5
Итого и среднее:		1,2	2,4	3,3	4,2	6,0	6,7

Из данных таблицы 2 видно, что средняя высота гибридов осины в 1-й год роста варьировала по семьям от 0,7 до 1,8 м; в 2-х летнем возрасте – от 2,0 до 2,9 м; в 3-х летнем – от 2,8 до 3,8 м; в 4 года – от 3,5 до 5,1 м, в 5 лет – от 5,3 до 6,7 м., и в 6 лет – от 6,1 до 7,5 м. В целом средняя высота по 19-ти семьям в возрасте от 1 до 6 лет составляла соответственно 1,2; 2,4; 3,3; 4,2; 6,0 и 6,7 м.

Наибольшие показатели роста гибридных семей осины по высоте в 6 лет (7,0-7,5 м) отмечены в следующих семьях: №№ 10-03×08-02, 10-03×32-03, 10-03×45-03, а также в семьях при скрещивании осины № 23-05 с теми же отцами. Существенно им уступали по высоте (6,1-6,6 м) гибриды семей, полученные при скрещивании осины 02-01 с осинкой 08-02, а также семьи 10-03×48-02, 45-01×48-02.

Следует отметить, что в группу лучших гибридных семей по росту в высоту с первого года и до 6 лет исследований вошли одни и те же 4 семьи: 10-03×07-02, 10-03×32-03, 10-03×45-03 и 18-02×07-02, т.е. семьи, полученные при скрещивании местных клонов осины с осинкой американской, со сложным гибридом № 78, Б.35 (т. белый × осину из Румынии) и осины из Белгородской области с местной осинкой.

Статистические показатели по росту 6-летних гибридных семей осины и их сохранности представлены в таблице 3.

Таблица 3

Статистические показатели роста по высоте и диаметру гибридных семей осины в 6-летнем возрасте, произрастающих на Латненской коллекции

№№ п/п	Варианты скрещиваний	Сохранность, %	Ср. высота ± m, м	Достоверность различий t	Ср. диаметр ± m, см	Достоверность различий t
1	02-01×08-02	88,9	6,6±0,52	-0,29	5,8±0,65	-0,88
2	10-03×07-02	71,4	7,0±0,42	0,65	7,2±0,77	1,00
3	10-03×08-02	88,9	6,8±0,40	0,10	8,0±0,80	2,00*
4	10-03×32-03	88,9	7,0±0,27	0,97	7,2±0,62	1,23
5	10-03×45-03	88,9	7,5±0,28	2,58**	6,8±0,84	0,47
6	10-03×48-02	77,8	6,1±0,46	-1,22	5,7±0,78	-0,89
7	18-02×07-02	100,0	7,2±0,65	0,65	8,0±0,00	8,50***
8	18-02×08-02	88,9	6,4±0,39	-0,79	6,0±0,58	-0,72
9	18-02×32-03	88,9	6,8±0,32	0,13	5,9±0,42	-1,03
10	18-02×45-03	77,8	6,8±0,47	0,14	6,3±0,69	-0,18
11	18-02×48-02	88,9	6,7±0,38	0,01	6,8±0,69	0,56
12	18-02×Ос. local	100,0	6,7±0,38	-0,01	6,8±0,54	0,66
13	23-05×07-02	83,3	6,8±0,50	0,07	5,6±0,82	-0,96
14	23-05×08-02	66,7	7,1±0,61	0,64	7,3±1,22	0,70
15	23-05×32-03	50,0	7,2	—	5,7	—
16	23-05×45-03	88,9	6,4±0,55	-0,50	5,8±0,80	-0,77
17	45-01×08-02	77,8	6,4±0,56	-0,49	5,9±0,67	-0,70
18	45-01×45-03	100,0	6,2±1,04	-0,50	5,6±1,80	-0,43
19	45-01×48-02	66,7	6,5±0,66	-0,35	5,1±1,00	-1,24
Среднее (контроль)		83,3	6,7±0,11	контроль	6,4±0,18	контроль

Примечания: * – различия достоверны при 5 %-ном уровне значимости;

*** – различия достоверны при 1 %-ном уровне значимости;

*** – различия достоверны при 0,01 %-ном уровне значимости.

Из данных таблицы 3 видно, что сохранность новых гибридов осины сибирского происхождения в 6-ти летнем возрасте была высокой и составляла 83,3%. Средняя высота изучаемых гибридных семей варьировала от 6,1 до 7,5 м, средний диаметр – от 5,1 до 8,0 см, а в целом по участку составляли 6,7±0,11 м и 6,4±0,18 см соответственно. Выше контроля на участке были потомства девяти семей, но на достоверном уровне – только одно. По высоте достоверно превышала контроль семья осина из ВЛТИ × гибрид тополя белого с осинкой из Румынии, т.е. 10-03×45-03, коэффициент достоверности которой по высоте составил 2,58 при табличном 1,96.

По диаметру в шестилетнем возрасте выше контроля были показатели у семи потомств, но достоверно превышали контроль две семьи: 1) осина из ВЛТИ × осина ВЛТИ (10-03×08-02) и 2) осина из Валуек × осину из ВЛТИ (18-02×07-02), средний диаметр которых составлял 8,0 см при максимальном 11,5 см.

Низкие показатели роста по высоте (6,1-6,5 м) наблюдались в семьях №№ 23-05×45-03, 10-03×48-02 и у всех потомств от осины № 45-01. У названных семей были низкими и показатели диаметров (5,1-5,9 см).

Сохранность полусибсовых семей в 6 лет была 95%. Средняя высота колебалась от 6,6 до 7,7 м, средние диаметры - от 5,6 до 8,9 см, а в среднем по группе были равны соответственно 7,1 м и 7,1 см (табл. 4). Разность в росте по высоте у сибсовых и полусибсовых семейств в 6-летнем возрасте составляла 0,4 м, а по диаметру – 0,7 см в пользу последних.

Таблица 4

Статистические показатели роста по высоте и диаметру полусибсовых потомств осины в 6-летнем возрасте, произрастающих на Латненской коллекции

№№ п/п	Материнская форма	Сохранность, %	Ср. высота ± m, м	Достоверность различий t	Ср. диаметр ± m, см	Достоверность различий t
1	02-01	78	6,6±0,47	-0,92	6,5±0,83	-0,79
2	10-03	100	7,5±0,38	0,99	8,9±0,78	2,11*
3	15-01	100	7,0±0,25	-0,31	7,3±0,37	0,39
4	18-02	100	6,9±0,36	-0,57	6,4±0,37	-1,56
5	23-05	100	7,7±0,40	1,35	7,8±0,41	1,33
6	45-01	89	6,7±0,33	-1,18	5,6±0,54	-2,61**
Среднее (контроль)		95	7,1±0,15	контроль	7,1±0,26	контроль

Примечания: * – различия достоверны при 5 %-ном уровне значимости;

** – различия достоверны при 1 %-ном уровне значимости.

Лучшие показатели роста по высоте у полусибсовых семей отмечены у местных форм осины №№ 10-03 и 25-03. Средняя высота их потомств в 6 лет была 7,5 и 7,7 м, а средний диаметр – 7,8 и 8,9 см.

При изучении влияния родительских форм на рост гибридных потомств выявлены семьи с лучшими показателями роста, как по материнской, так и по отцовской линии. По материнской линии лучшими были потомства от осины № 10-03 и местного происхождения. Средняя высота у потомств от этих матерей в 6 лет была равна 6,9 м, а средний диаметр – 7,0 см. По отцовской линии лучшие потомства были получены в вариантах при опылении местной осинкой № 07-02. Гибридные потомства с этими опылителями в 6 лет имели высоту 7,0 м, средний диаметр – 6,9 см.

Аналогичные работы по изучению роста гибридных осин проводились и в более северном регионе – в Институте биологии Республики Коми [14], где испытывается 42 клон гибридной и 10 клонов местной осины. Всего испытывается 215 растений. По данным А.Л. Федоркова сохранность растений среди гибридов в 10 лет была 75%, у обычной осины – 67% от числа высаженных. В 10-летнем возрасте в условиях таежной зоны средняя высота гибридных осин была равна 4,6±0,24 м, диаметр – 5,1±0,22 см. У обычных осин высота в этом же возрасте составила 4,3±0,22 м, диаметр – 3,1±0,24 см. Т.е. гибридная осина в 10-летнем возрасте статистически значимо превосходила обычную осину по высоте на 65%, по диаметру – на 49%. В результате проведенных исследований автором сделан вывод о перспективности проведенных и дальнейших исследований по отбору лучших гибридов внутри семей для плантационного лесоразведения. В Центральном Черноземье, вероятно благодаря более благоприятным условиям произрастания, биометрические показатели роста гибридных осин уже в 6-летнем возрасте значительно превышали результаты, полученные в республике Коми в 10-летнем возрасте.

Заключение

Таким образом, по результатам исследований можно сделать следующие выводы:

1. Из проведенных на базе ВНИИЛГИСбиотех 30-ти вариантов скрещиваний различных форм осины результативными были 19.

2. Средняя высота потомств гибридных семей в возрасте от 1 до 6 лет составляла соответственно 1,2; 2,4; 3,3; 4,2, 6,0 и 6,7 м.

3. Лучшее контроля по показателям роста в высоту и диаметру в 6-летнем возрасте были потомства следующих пяти семей: №№ 10-03×07-02, 10-03×32-03, 10-03×45-03, 18-02×07-02, 23-05×08-02. Средняя высота у них в 6 лет составляла 7,0-7,5 м, средний диаметр – 7,2-8,0 см.

4. По материнской линии лучшими гибридными семьями были потомства, полученные от осин №№ 10-03 и 23-05, по отцовской линии – при опылении пыльцой от отцовских форм №№ 07-02 и 32-03.

Проведенные исследования показали, что осиновые гибриды в ЦЧР могут достигать значительных размеров уже в ювенильном возрасте. Дальнейшие наблюдения позволят выявлять последующие изменения и различия в скорости роста, как между гибридными семьями, так и внутри гибридных семей, что позволит рекомендовать их для различных целей использования.

Список литературы

1. Бакулин В.Т. Триплоидный клон осины в лесах Новосибирской области // Генетика, 1966. – № 11. – С. 58-69.

2. Богданов П.Л. Тополя и их культура. – М.: Лесная промышленность, 1965. – 104 с.

3. Бойцов А.К., Жигунов А.В. Десятилетние селекционные испытания по выращиванию клонов гибридной осины и других гибридных тополей в условиях северо-запада России // Труды СПбНИИЛХ, 2023. – № 3. – С. 38-52.

4. Вересин М.М. Новый гибридный тополь для лесных культур и озеленения // Лесохозяйственная информация, 1974. – № 6. – С. 14-15.

5. Иванников С.П. Селекция осины в условиях Центральной лесостепи на быстроту роста и устойчивость против гнили // Быстрорастущие и хозяйственно-ценные породы. – М.: Изд-во МСХ СССР, 1958. – С. 94-99.

6. Иванников С.П. Создание и выращивание высокопродуктивных насаждений осины // Селекция и семеноводство древесных пород. – М.: ВНИИЛМ, 1965. – С. 5-24.

7. Куницкий Б.А. О разновидностях осины // Лесной журнал, 1888. – Вып. 3. – С. 328-334.

8. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

9. Михайлов Л.Е. Осина. – М.: Агропромиздат, 1985. – 72 с.

10. Нестеров Н.С. Значение осины в русском лесоводстве. – М.: Типография М.Г. Волчанинова, 1994. – 77 с.

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

12. Смилга Я.Я. Осина. – Рига: Зинатне, 1986. – 239 с.

13. Снедекор Дж. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. – М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1961. – 503 с.

14. Федорков А.Л., Объем и качество ствола гибридной и обычной осины в клоновом архиве // Изв. вузов. Лесн. журн., 2021. – № 1. – С. 92-98.

15. Царев А.П., Погиба С.П., Лаур Н.В. Селекция лесных и декоративных древесных растений: Учебник для вузов / под ред. А.П. Царева. – М.: МГЛУЛ, 2014. – 552 с.
16. Царев А.П., Царева Р.П., Царев В.А., Евлаков П.М. Гибридизация тополей: монография / под общ. ред. А.П. Царева. – Воронеж: ВГЛТУ, 2021. – 289 с.
17. Царев А.П., Царева Р.П., Царев В.А. Использование, селекция и воспроизводство осины // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: Материалы третьей международной научно-технической конференции 23-24 мая 2018. – Т. II. – СПбГЛТУ, 2018. – С. 49-53.
18. Царев В.А. Лесной полевой опыт с основами статистического анализа: монография. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр “Научная книга”, 2024. – 142 с.
19. Яблоков А.С. Воспитание и разведение здоровой осины. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1963. – 442 с.
20. Chernyshenko O., Rummyantsev D. and Sirotova A. Aspen clonal sustainability assessment in natural populations tree-ring based information // Proc. German Russian Conf. on Forest Genetics 21-23 November 2017 [Degen Bernd, Krutovsky Konstantin V., Liesebach Mirko (eds)]. – Ahrensburg (Braunschweig/Germany): Thünen Report 62 October 2018. – P. 17-22.
21. Cochran W.G., Cox G.M. Experimental designs. Second edition. – New York: John Wiley and sons, 1957. – 611 p.
22. Fladung M., Wuehlisch G. von. Improving the productivity, resistance, and adaptability in poplar – development of genetic markers for aspen (“MARussia”) // Proceedings from the German Russian Conference on Forest Genetics (2018) [Degen B., Krutovsky K. V., Liesebach M. (eds)]. – Ahrensburg, 2017 November 21-23, Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 148 p. – Thünen Rep. 62. – P. 9-15.
23. Nilsson-Ehle H. Über eine in der Natur gefundene Gigasform vom *Populus tremula* (About a giant form of *Populus tremula* found in nature) // Hereditas, 1936. – Vol. 21. – No 5. – P. 379-382.
24. Shabunin D.A. Testing of mutagenic substances in aspen *in vitro* culture // Proc. from the German Russian Conf. on Forest Genetics 21-23 November 2017 [Degen Bernd, Krutovsky Konstantin V., Liesebach Mirko (eds)]. – Ahrensburg (Braunschweig/Germany): Thünen Report No 62 October 2018. – P. 23-28.
25. Tsarev A.P., Tsarev V.A., Tsareva R.P. Aspen – a forest weed or source of valuable raw material // Conservation of forest genetic resources in Siberia : Proceedings from 3rd International Conference (August 23-28, 2011, Krasnoyarsk, Russia). – Krasnoyarsk: V.N. Sukachev Institute of Forest, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, 2011. – P. 162-163.
26. Tsarev A., Tsareva R., Tsarev V., Fladung M., Wühlisch G. von. Aspen hybridization: Parents’ compatibility and seedlings’ growth. – *Silvae Genetica*. – 2018. – v. 67. – Published Online: 2018-03-15. – P. 12-19.
27. Tsareva Raisa P., Tsarev Anatoly P., Tsarev Vadim A., Komarova Olga V. Survival and Growth Analysis of Aspen Hybrid Families in the Central Chernozem Area of Russia // ‘Poplars and Other Fast-Growing Trees – Renewable Resources for Future Green Economies’ : Abstr. of Subm. Papers and Posters. – International Poplar Commission. 25th Session. 13-16 September 2016. Berlin, Germany. – FAO, Rome, Italy: Forestry Policy and Resources Division, Forestry Department: Working Paper IPC/14, 2016. – P. 67.
28. Tsareva R.P., Tsarev V.A. Aspen breeding in the Central Black Earth region of Russia // 26th Session of International Poplar Commission: “The role of *Salicaceae* and other

fast growing trees in economic recovery, sustainable wood supply, and climate change mitigation” (Rome, Italy 05-08 October 2021). – Rome (Italy), 2021. – P. 6.

29. Zhigunov A.V., Ul'anich P.S., Lebedeva M.V. and Potokina E.K. Development of research resources for marker-assisted selection of aspen (*Populus tremula* L.) in Russia // Proc. from the German Russian Conf. on Forest Genetics 21-23 November 2017 [Degen Bernd, Krutovsky Konstantin V., Liesebach Mirko (eds)]. – Ahrensburg (Braunschweig/Germany): Thünen Report 62 October 2018. – P. 35-39.

Статья поступила в редакцию 06.08.2024

Tsarev V.A., Tsarev A.P., Tsareva R.P., Miligula E.N. New aspen hybrids bred in the ‘All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology’ and their testing in the Voronezh region // Bull. of State Nikita Botan. Gard. – 2025. – № 154. – P. 46-54

The results of the new aspen hybrids testing obtained on the basis of the Federal State Budgetary Institution “All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology” growing at the Latnoye village collection of the Semiluky district of the Voronezh region are presented. Survival at the age of 6 years (83 %), average and maximum heights and diameters at a height of 1.3 m are shown. It is noted that 19 of the 30 variants of crosses of various aspen clones were viable. It was found that the average height of the new hybrid families at the age of 6 years varied from 6.1 to 7.5 m (aggregate average – 6.7 ± 0.11 m), average diameters – from 5.1 to 8.0 cm (aggregate average – 6.4 ± 0.18 cm). By the age of 6, the best aspen hybrids belonging to 7 hybrid families (10-03×07-02, 10-03×08-02, 10-03×32-03, 10-03×45-03, 18-02×07-02, 23-05×08-02 and 23-05 × 32-03) reached a height of 7.0-7.5 m and a diameter of 7.2-8.0 cm. The data on the growth of semi-sib families obtained from free pollination of six female forms are shown. Families with the best growth rates among the female and male forms have been identified.

Key words: *aspen; hybridization; collection of hybrids; growth energy; selection of fast-growing forms*