

Сведения об авторах

Обиця Елена Николаевна – старший научный сотрудник ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», г. Михайловск, Ставропольский край, Российская Федерация; e-mail: sniish_stepi@mail.ru.

Дудченко Людмила Вадимовна – старший научный сотрудник, ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», кандидат биологических наук, г. Михайловск, Ставропольский край, Россия Российская Федерация; e-mail: sniish_stepi@mail.ru.

Лапенко Нина Григорьевна – ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», кандидат биологических наук, г. Михайловск, Ставропольский край, Российская Федерация; e-mail: sniish_stepi@mail.ru, lapenko31@yandex.ru.

Хрипунов Александр Иванович – ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», кандидат сельскохозяйственных наук, г. Михайловск, Ставропольский край, Российская Федерация; e-mail: sniish@mail.ru.

Information about authors

Obshchiya Elena Nikolaevna – senior research associate, FGBNU "The North Caucasian federal scientific agrarian center", Mikhaylovsk, Stavropol Krai, Russian Federation, e-mail: sniish_stepi@mail.ru.

Dudchenko Lyudmila Vadimovna – senior research associate, FGBNU "The North Caucasian federal scientific agrarian center", candidate of Biology, Mikhaylovsk, Stavropol Krai, Russian Federation, e-mail: sniish_stepi@mail.ru.

Lapenko Nina Grigoryevna – leading researcher, FGBNU "The North Caucasian federal scientific agrarian center", candidate of Biology, Mikhaylovsk, Stavropol Krai, Russian Federation, e-mail: sniish_stepi@mail.ru; lapenko31@yandex.ru.

Hripunov Alexander Ivanovich – leading researcher, FGBNU "The North Caucasian federal scientific agrarian center", candidate of agricultural sciences, Mikhaylovsk, Stavropol Krai, Russian Federation, e-mail: sniish@mail.ru.

DOI: 10.12737/article_5b24060d99e265.98691250

УДК 634:232

РОСТ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ОРЕХОВ РОДА JUGLANS В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

кандидат сельскохозяйственных наук **В.А. Славский**¹
доктор сельскохозяйственных наук, профессор **М.П. Чернышов**¹

1 – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация

Орехи рода *Juglans* – уникальные растения, являющиеся по совокупности полезных свойств одними из самых ценных растений планеты. Подтверждением этого факта является постоянное увеличение площадей, занимаемых орехами, во всех странах мира. Учитывая высокую ценность орехов рода *Juglans*, увеличение их производства должно идти не только за счет выявления и разведения лучших сортов и форм, но и путем смещения сложившейся границы культивирования на север, в «новые» регионы, где орехоплодные культуры не имеют пока широкого распространения. Многие авторы (Щепотьев, Бадалов, Яблоков и др.) отмечают устойчивую способность ореха грецкого передавать потомству хорошие сортовые качества плодов не только вегета-

тивным, но и семенным путем. В связи с этим работа по установлению параметров роста и жизнеспособности сеянцев орехов рода *Juglans*, выращенных из лучших семян местных форм, является актуальной. Основной целью работы является изучение и анализ показателей жизнеспособности семян и выращенных из них сеянцев в Воронежской области. Изучались растения ореха грецкого, маньчжурского, серого, черного и сердцевидного, апробация выращивания которых проводилась на авторских исследовательских объектах, созданных в 2010 г. на севере Воронежской области. Наблюдения за растениями проводились на протяжении 6 лет (2011-2017 гг.). При определении всхожести, сохранности, приживаемости и оценке состояния растений использованы общепринятые методики. Наилучшую всхожесть проявили орехи грецкий (54 %) и сердцевидный (52 %), а наихудшая свойственна орехам маньчжурскому (28 %) и серому (32 %), которые не только имеют самый низкий процент всхожести, но отдельные семена вышеупомянутых видов зачастую всходят только на второй год, что свидетельствует о необходимости длительной и интенсивной стратификации. Орех черный проявляет низкую всхожесть (33 %), что, помимо биологических свойств породы, в некоторой мере обусловлено еще и неполным вызреванием плодов, особенно в годы с неблагоприятными климатическими условиями. Изучение роста, жизнеспособности и адаптивных признаков орехов рода *Juglans* проводилось на созданных автором лесных участках (объект № 1, ТЛУ – С₂Д и объект № 2 ТЛУ – Д₂). Для культивирования орехов маньчжурского, черного и серого подходят как условия С₂Д, так и Д₂. Приживаемость в первый год после посадки и сохранность на второй год превышала 90 %. Для орехов грецкого и сердцевидного требуется более тщательный выбор места под посадку, т. к. у ореха грецкого в условиях С₂Д отмечена самая низкая приживаемость и сохранность среди всех видов рода *Juglans*, а у ореха сердцевидного в условиях С₂Д на третий год после пересадки из питомника сохранилось около 75 % растений, а в условиях Д₂ – 91 %. Тем не менее, сохранившиеся растения имели очень хорошее состояние, что в определенной мере позволяет рекомендовать культивирование данного вида в обоих вышеупомянутых типах лесорастительных условий.

Ключевые слова: орехи рода *Juglans*, интродукция, селекция, рост побегов, сохранность, приживаемость, состояние растений.

THE GROWTH AND VITALITY OF NUTS OF THE GENUS JUGLANS IN THE VORONEZH REGION

PhD in Agriculture V.A. Slavskiy¹
DSc (Agriculture), Professor M.P. Chernyshov¹

1 – Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh state forestry engineering University named after G. F. Morozov», Voronezh, Russian Federation

Abstract

The nuts of the genus *Juglans* are unique plants, in the totality of useful properties which are one of the most valuable plants on the planet. This is confirmed by the constant increase in the area occupied by nuts in all countries of the world. Given the high value of nuts of the genus *Juglans*, the increase of production must come not only by identifying and breeding the best varieties and forms, but also by shifting the limits of cultivation to the North, in "new" regions, where nut culture was not widespread. Many the authors (Schepotiev, Badalov, Yablokov, and other) the ability of walnut to transfer good varietal qualities of fruits to its offspring during reproduction from seeds was noted. In this regard, the work to establish the parameters of growth and viability of seedlings of *Juglans* genus, grown from the best seeds of local forms, looks relevant. In this regard, the work to determine the parameters of growth and viability of seedlings grown from seeds of local forms of nuts, looks relevant. The main aim of this work is the study and analysis of indicators of the viability of the seeds and grown them from seedlings in the Voronezh region. 5 types of *Juglans*

genus nuts were studied, testing of which was carried out at the author's research sites created in 2010 in the North of the Voronezh region. Observations of the plants was carried out during 6 years - from 2011 to 2016. In determining germination, preservation, survival rate and condition of the plants used conventional techniques. The best germination showed walnuts (54 %) and heart – shaped (52%), and the worst – manchurian nuts (28%) and gray (32%), which have not only the lowest germination percentage, but also some seeds of the above species, often germinate only in the second year, indicating the need for long and intense stratification. Black nut has a low germination rate (33%), which, in addition to the biological properties of the breed, to some extent also due to incomplete ripening, especially in years with unfavorable climatic conditions. The study of growth, viability and the adaptive characteristics of nuts of the genus *Juglans* were conducted on the created by the author forest areas with different forest conditions (site №1 - C₂D and the phase №2 - D₂). For the cultivation of nuts manchurian, black and gray are suitable both studied species growing conditions - in the first year after planting and preservation for the second year more than 90%. For a nut in the heart-shaped of a heart and more careful selection of location for planting, as the survival and preservation in the conditions C₂D in the third year after transplanting from the nursery was about 75 % of the plants and in D₂ – 91%. Nevertheless, the preserved plants were in very good condition, which to some extent allows to recommend the cultivation of this species in both of the above types of forestry conditions.

Keywords: trees *Juglans* species, introduction, selection, growth of shoots, safety, survival, the condition of the plants.

Для создания плантаций с целью получения плодов орехи рода *Juglans* размножают преимущественно путем прививок [1, 3, 4, 11, 12, 13, 19]. Однако некоторые формы могут размножаться с целью получения плодов не только прививками, но и семенным путем – посевом семян сразу на постоянное место или методом выращивания посадочного материала в питомнике, что значительно снижает трудозатраты [8, 13, 16].

В статье об улучшении сортового состава [13] упоминается о выраженной тенденции ореха грецкого передавать потомству хорошие сортовые качества плодов. Это дает возможность создавать новые насаждения посевом семян, собранных с деревьев наилучших сортов и форм. По мнению акад. А.С. Яблокова [14], ограничение разведения ореха грецкого исключительно вегетативным способом сильно затормозит масштабы промышленного разведения ценной породы.

В связи с этим, работа по изучению роста и жизнеспособности сеянцев орехов в Воронежской области является актуальной.

Объекты и методика исследований.

В работе проведена апробация выращивания орехов рода *Juglans*, на авторских исследовательских объектах, созданных в 2010 г. на севере Воронежской области (рис. 1). Наблюдения за растениями ореха грецкого, маньчжурского, серого, черного

и сердцевидного проводились на протяжении 6 лет – с 2011 по 2017 гг.

Для создания лесных культур или плантаций следует выращивать саженцы в питомнике, из отобранных семян лучших по зимостойкости и состоянию местных форм [3, 5, 8, 9, 15], что и было сделано при проведении исследований. При посеве семян в питомнике использовались орехи сбора текущего 2008 года, не нуждающиеся в стратификации.

Приживаемость, сохранность и санитарное состояние определялось по стандартным общепринятым методикам [6, 7, 11, 18].

В программах STADIA-6.2 и STATISTICA-6.0 выполнены расчеты статистических показателей. Проведены корреляционный и дисперсионный виды анализа для определения тесноты связи и вычисления степени взаимовлияния действующих факторов [2].

Результаты исследований и выводы

Всхожесть выращиваемых в питомнике сеянцев орехов рода *Juglans* характеризует рис. 2.

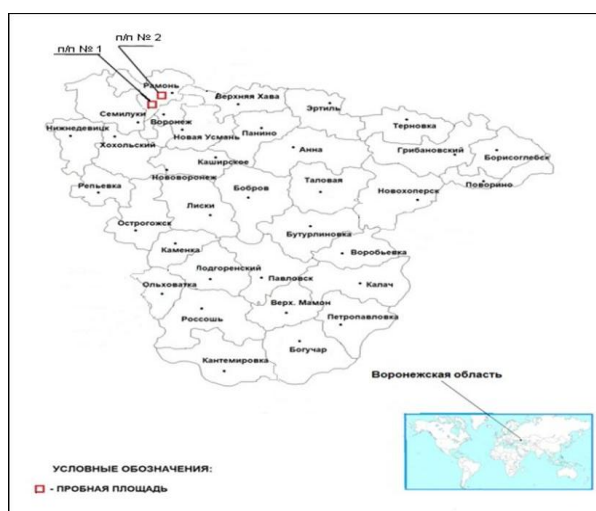


Рис. 1. Схема расположения объектов исследования

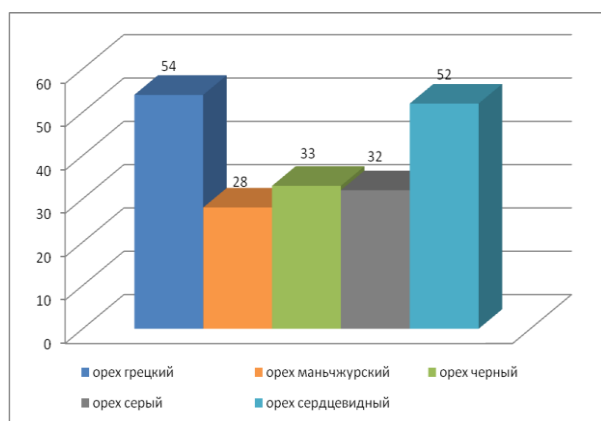


Рис. 2. Процент всхожести семян местных форм орехов рода *Juglans* на первый год после посева

На рис. 2 показано, что наилучшую всхожесть имеют орехи грецкий (54 %) и сердцевидный (52 %). Наихудшая всхожесть свойственна орехам маньчжурскому (28 %) и серому (32 %). При этом следует отметить, что отдельные семена вышеупомянутых видов зачастую прорастают только на второй год, что увеличивает общую всхожесть и свидетельствует о необходимости длительной и интенсивной их стратификации. Орех черный проявил низкую всхожесть (33 %), что помимо биологических свойств породы, в некоторой мере обусловлено еще и неполным вызреванием плодов в годы с неблагоприятными климатическими условиями.

Изучение динамики роста побегов ореха грецкого имеет большое значение, т.к. от этого за-

висит их вызревание, успешное окончание вегетации и подготовка к зимним условиям, что в конечном итоге сказывается на общей устойчивости растения. В благоприятных почвенно-климатических условиях и при своевременном проведении необходимого ухода растения обладают очень сильным ростом – в первый год жизни сеянцы могут достигать 30-40 см высоты и 1 см в диаметре (рис. 3).



Рис. 3. Однолетний сеянец ореха грецкого

В последующие несколько лет прирост в высоту продолжается с такой же интенсивностью – на второй год высота сеянцев составляет 65-75 см, в третий – до 1,3 (1,5) м. Рост побегов наиболее бурно происходит в мае, спустя 5-8 дней после разворачивания листочков. В это время они достигают своей обычной величины, а в июне происходит затухание роста в длину, но продолжается прирост в толщину. Их длина зависит не только от интенсивности ростовых процессов, но и от возраста и происхождения. У молодых деревьев ежегодный прирост составляет 30-120 см, у старых – 5-30 см. Наиболее бурным ростом обладают побеги порослевого происхождения, которые могут вырастать до 2 м за год (после обрезки сеянцев у корневой шейки).

Плодоносные побеги отличаются от ростовых как по биометрическим показателям, так и отсутствием листьев у своего основания. Это связано с тем, что листья на плодоносных побегах опадают раньше остальных (как правило, до 6-9 августа). Последний ростовой цикл побегов ореха грецкого в Воронежской области заканчивается 12-20 августа.

После прекращения роста побегов в них протекают физиологические процессы, связанные с

вызреванием. Местные формы до окончания вегетации успевают хорошо вызреть, поскольку прирост побегов заканчивается относительно рано. Процесс одревеснения побегов текущего года завершается в конце августа или в начале сентября.

Наибольшая интенсивность роста побегов ореха маньчжурского отмечена в начале мая; окончание бурного роста – в начале июня. Годовой прирост побегов молодых растений в длину обычно составляет 40-60 см, а у особой порослевого происхождения может достигать 1 м. Высота 1-летнего сеянца составляет (20) 25-35 см, а 2-летнего – 45-60 (70) см, но отдельные растения иногда могут достигать 1,1 м (рис 4).



Рис. 4. Двухлетний сеянец ореха маньчжурского

Весной всходы быстро формируют стержневой корень, который в первый год достигает длины 30 см и более, а надземная часть растения, развивается позже.

По ростовым показателям местные формы ореха маньчжурского имеют преимущество, по сравнению с аналогами, выращенными в естественном ареале, что не вызывает вопросов относительно успешной интродукции и подтверждает целесообразность повсеместного разведения культуры для получения ценной древесины.

Орех черный обладает всеми необходимыми качествами, позволяющими обеспечить успешное произрастание в лесах Центральной лесостепи. Прежде всего, это высокая устойчивость и быстрый рост в молодом возрасте – в 3 года отдельные экземпляры достигают высоты 1,3 м (рис. 5), но иногда в первые 5-7 лет орех черный может отставать от других видов и даже угнетаться орехами серым и сердцевидным при совместном произрастании.

Максимальная динамика роста наблюдается в 10-15-летнем возрасте – в этот период отмечена наибольшая интенсивность прироста, как по диаметру, так и по высоте.



Рис. 5. Двухлетние сеянцы ореха черного

При этом побеги у местных форм проходят полный цикл развития, мало чем отличающийся от аналогов, выращенных в естественном ареале, а физиологический процесс, связанный с вызреванием древесины, является полностью завершенным.

В молодом возрасте орех серый растет очень быстро, часто опережая другие виды рода *Juglans*, но в течение 20-30 лет, вне зависимости от наследственной изменчивости, достигает своих максимальных размеров в высоту. В благоприятных условиях, при своевременном уходе, уже к концу второго года жизни, сеянцы вырастают до 70-80 см в высоту и развивают глубокую стержневую корневую систему, которая способствует нормальному развитию и успешной зимовке молодых деревьев. В последующие 2-4 года происходит интенсивное увеличение прироста, как в высоту, так и по диаметру. Но затем прирост замедляется, а при вступлении растения в стадию активного плодоношения и вовсе сводится к минимуму. Орех сердцевидный в благоприятных условиях обладает очень быстрым ростом и зачастую перерастает другие виды рода *Juglans*. В первый год жизни растения достигают высоты до 50 см, а к концу второго года жизни, вырастают до 80 (100) см в высоту и развивают мощную стержневую корневую систему, что надо учитывать при подрезке корней и пересадке орехов из питомника на постоянное место. Среднестатистические показатели роста одно- и двухлетних сеянцев орехов рода *Juglans* приведены в табл. 1.

Из данных таблицы 1 следует, что сеянцы орехов рода *Juglans* в целом отличаются одномерностью (особенно в однолетнем возрасте – Cv не более 17 %) и незначительной межвидовой изменчивостью. Орехи серый и сердцевидный проявляют наибольшую силу роста в одно- и двухлетнем возрасте, но при этом не всегда различия по данному показателю являлись существенными (табл. 2).

В таблице 2 отмечено, что в однолетнем возрасте, несмотря на общую одномерность растений, различия между видовыми средними значениями по высоте сеянцев ореха грецкого и других видов рода *Juglans* носят существенный характер (за исключением ореха черного).

В двухлетнем возрасте существенная достоверность различий наблюдается между средними показателями роста в высоту для ореха черного и серого, а также для ореха грецкого и ореха серого при уровне значимости 0,95. Различия между остальными средними показателями не превышают стандартный критерий Стьюдента ($t_{0,05}$).

По достижению 2-х летнего возраста, сеянцы пересаживали в открытый грунт. Апробация жизнеспособности и адаптивных признаков орехов рода *Juglans* проводилась на созданных автором лесных участках (объекты № 1, ТЛУ – C_2D и объект № 2 ТЛУ – D_2). Приживаемость, сохранность и современное состояние растений приведены в табл. 3.

Посадка орехов проводилась в весенние сроки, до наступления момента интенсивной вегетации, что вызывало трудностей, связанных с на-

чальным этапом приживаемости растений. Следует отметить, что для культивирования орехов маньчжурского, черного и серого подходят как условия C_2D , так и D_2 – приживаемость и сохранность 1 первых год посадки превышала 90 %. Для орехов грецкого и сердцевидного требуется более тщательный выбор места под посадку, т.к. у ореха грецкого в условиях C_2D отмечена самая низкая приживаемость и сохранность среди всех видов рода *Juglans*, а у ореха сердцевидного в условиях C_2D на третий год после пересадки из питомника сохранилось около 75 % растений, а в условиях D_2 – 91%.

Тем не менее, сохранившиеся растения имели очень хорошее состояние, что в определенной мере позволяет рекомендовать выращивание данного вида в обоих вышеупомянутых типах лесорастительных условий.

По данным Ю.И. Сухоруких [10], проведение соответствующего агротехнического ухода позволяет в 2-10 раз увеличить урожай. Большое значение на заниженный процент сохранности орехов на объекте №1 помимо менее плодородной почвы оказала частота проводимых уходов за растениями – на обоих участках их количество составляло 2-3 в год. Поскольку орехи всех видов очень требовательны к уходу, особенно в молодом возрасте, то созданный на свежей вырубке участок (объект №1) нуждался в проведении дополнительных агротехнических мероприятий, по сравнению с участком, созданным на открытом месте (объект №2).

Таблица 1

Среднестатистические показатели роста сеянцев в высоту орехов рода *Juglans*

Виды орехов	Средние статистические показатели сеянцев							
	однолетние				двухлетние			
	$(M \pm m)$, мм	Cv , %	P, %	t	$(M \pm m)$, мм	Cv , %	P, %	t
Грецкий	31,8±0,98	16,9	3,1	32,4	67,4±2,13	18,2	3,3	29,8
Маньчжурский	34,7±0,70	11,1	2,0	49,5	69,7±2,40	18,9	3,4	29,0
Черный	31,2±0,78	13,7	2,5	39,9	67,7±2,06	16,6	3,0	32,9
Серый	34,4±0,59	9,5	1,7	57,9	74,9±2,43	17,7	3,2	30,8
Сердцевидный	38,5±1,14	16,1	2,9	33,8	74,2±3,02	23,4	4,1	24,5

Таблица 2

Оценка достоверности различий между средними значениями ростовых показателей семян орехов рода *Juglans*

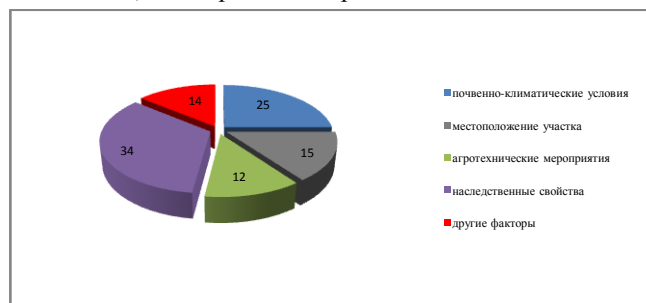
Виды орехов	Разности между средними значениями									
	однолетние				двухлетние				t _{0,05}	
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄		
Грецкий (M ₁)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,98
Маньчжурский (M ₂)	2,58	–	–	–	0,73	–	–	–	–	1,98
Черный (M ₃)	0,48	3,33	–	–	0,11	0,63	–	–	–	1,98
Серый (M ₄)	2,28	0,33	3,27	–	2,34	1,53	2,27	–	–	1,98
Сердцевидный (M ₅)	4,47	2,84	5,28	3,20	1,85	1,25	1,81	0,17	–	1,98

Таблица 3

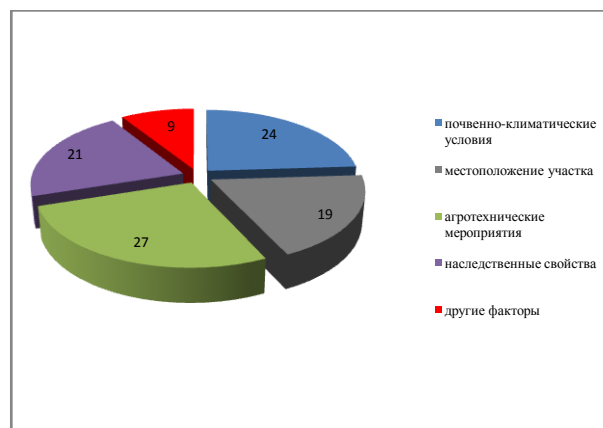
Показатели жизнеспособности семян орехов рода *Juglans* в зависимости от ТЛУ

Виды орехов	Посажено растений, шт.		Приживаемость, %		Сохранность на 1-й год, %		Сохранность на 3-й год, %		Состояние, балл	
	C ₂ D	D ₂	C ₂ D	D ₂	C ₂ D	D ₂	C ₂ D	D ₂	C ₂ D	D ₂
Грецкий	65	98	89,2	96,9	84,6	95,9	75,4	91,8	2,06	1,89
Маньчжурский	65	–	93,8	–	92,3	–	84,6	–	2,17	–
Черный	74	86	93,2	96,5	90,5	94,5	85,1	91,8	2,14	1,87
Серый	50	–	100	–	96,0	–	94,0	–	1,91	–
Сердцевидный	50	70	88,0	97,1	88,0	94,3	75,0	91,4	1,58	1,93

Для установления степени влияния различных факторов на сохранность и приживаемость растений, проведен многофакторный дисперсионный анализ, что отражено на рис. 6.



а)



б)

Рис. 6. Влияние основных факторов на приживаемость (а) и сохранность (б) растений орехов рода *Juglans*, (%)

Из рис. 6 видно, что наибольшее влияние на приживаемость семян, пересаженных из питом-

ника, оказывают почвенно-климатические условия (26 %) и наследственные свойства растений (34 %).

На сохранность растений примерно в равной мере влияют все перечисленные факторы.

Библиографический список

1. Бадалов, П.П. Биологические основы культуры орехов рода *Juglans* в степной части Украины [Текст]: автореф. диссертации на соискание ученой степени доктора с.-х. наук: 06.03.01 / Бадалов П.П. – Киев, 1987. – 45 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Зарубин, А.Ф. Испытание орехоплодных в Теллермановской дубраве [Текст] / А.Ф. Зарубин // Взаимоотношение в листовенничных молодняках: сб.науч. тр. / М.: – Изд. Наука, 1970. – С. 67-73.
4. Картелев, В.Г. Формовое разнообразие ореха грецкого и пути его рационального использования [Текст]: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра с.-х. наук: 06.03.01 / Картелев В.Г. – Л., 1981. – 40 с.
5. Команич И.Г. Биология, культура, селекция грецкого ореха [Текст] / И.Г. Команич. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 144 с.
6. Правила санитарной безопасности в лесах [Текст] / Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2017 года № 607.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Текст] / Под ред. Е.Н.Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999.
8. Славский, В.А. Интродукция, селекция и культивирование орехов рода *Juglans* в Центральном Черноземье: монография [Текст] / В.А. Славский, Е.А. Николаев, В.Н. Калаев. – Воронеж, изд-во «Роза ветров», 2013. – 262 с.
9. Славский, В.А. Сравнительная характеристика орехов рода *Juglans* в Центральном Черноземье и перспективы их внедрения в культуру [Текст]: / В.А. Славский, Е.А. Николаев // В.А. Славский, Е.А. Николаев // Архангельск, АГТУ: Лесной журнал. – №6, 2009. – С. 56-62.
10. Сухоруких Ю.И. О выращивании грецкого ореха в республике Адыгея [Текст]: / Ю. И. Сухоруких, С. Г. Биганова // Вестник Майкопского государственного технологического университета, 2010. – С. 91-99.
11. Сухоруких Ю.И. Программа и методика селекции ореха грецкого [Текст]: / Ю.И.Сухоруких, А.П. Луговской, С.Г. Биганова. – Майкоп: Качество, 2007. – 54 с.
12. Сухоруких Ю.И. Избранные труды: в 3 кн./ Ю.И. Сухоруких. – Кн. 2: Орехоплодные // Майкоп: ООО «Качество», 2008. – 396 с.
13. Щепотьев Ф.Л. Орехоплодные лесные и садовые культуры [Текст] / Щепотьев Ф.Л. [и др.]. – М.: Лесная промышленность, 1985. – 366 с.
14. Яблоков, А.С. О семеноводстве ореха и использовании каповых форм для промышленной культуры [Текст] / А.С. Яблоков // Материалы совещания по развитию ореховодства 23-28 сентября 1968 г.: сб. науч. тр. / Фрунзе, 1970. – С. 92-98.
15. Charrier, G. Frost acclimation in different organs of walnut trees *Juglans regia* L.: how to link physiology and modelling [Text] / G. Charrier, M. Poirier, M. Bonhomme, A. Lacoite, T. Améglio // Tree Physiol., 2013. – № 33. – pp. 1229- 1241.
16. Gusta, L. V. Understanding plant cold hardiness: an opinion [Text] / L. V. Gusta, M. Wisniewski // Physiologia Plantarum., 2013. – vol. 147. – pp. 4-14.
17. Linden, L. Measuring cold hardiness in woody plants [Text] / L. Linden // PhD thesis, Univ Helsinki, Dept Applied Biology. – 2002. – 58 p.
18. Sakai, A. Frost survival of plants [Text] / A. Sakai, W. Larcher // SpringerVerlag, Series Ecological Studies, 1987. – 321 p.
19. Thomas, A. Walnut orchard management [Text] / A. Thomas. – Oakland: California, 1985 – 178 p.

References

1. Badalov P. P. *Biologicheskie osnovi kulturi orekhov roda Juglans v stepnoi chaste Ukraini* [Biological basis of nut culture of Juglans genus in the steppe part of Ukraine]. *Aftoreferat diss. dokt. sel.-hoz. nauk: 06.03.01*. [dis. doctor. agricul. sciences] Kiev, 1987. 45 p. (in Russian).
2. Dosepov B. V. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)* [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russian).
3. Zarubin A. F. *Ispitanie orekhoplodnih v Tellermanovskoi dubrave* [Испытание орехоплодных в Теллермановской дубраве]. *Vzaimootnoshenie v listvennichnih molodnyakah* [Relationships of larch at a young age: a collection of scientific the works']. Moscow: Nauka, 1970. p. 67-73. (in Russian).
4. Kartelev V. G. *Formovoe raznoobrazie orekha gretskogo i puti ego racionalnogo ispolzovaniya* [Variety of forms of walnut and ways of its rational use]: *Aftoreferat diss. dokt. sel.-hoz. nauk: 06.03.01*. [dis. doctor. agricul. sciences]. Leningrad, 1981. 40 p. (in Russian).
5. Komanich I. G. *Biologia, kultura, selekcia gretskogo orekha* [Biology, culture and breeding of walnuts]. Kishinev, Shtiintsa, 1980. 144 p.
6. *Pravila sanitarnoy bezopasnosti v leash* [Rules of sanitary safety in forests]. Utverzhdeni postanovleniem Pravitelstva RF ot 20 maya 2017 g. [Approved by the RF Government decree of may 20, 2017] № 607.
7. *Programma i metodika sortoizuchenya plodovih, yagodnih i orehoplodnih kultur* [Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops]. Orel: izd-vo VNNIISPK, 1999. (in Russian).
8. Slavskiy, V. A., Nikolaev E. A., Kalaev V. N. *Introdukcyia, selekcyia and kultivirovanie orekhov roda Juglans v Centralnom Chernozemie* [Introduction, selection and cultivation of nuts of the genus Juglans in the Central Chernozem region] Voronezh, Wind Rose, 2013. 262 p. (in Russian).
9. Slavskiy V. A., Nikolaev E. A. *Sravnitel'naya harakteristika orekhov roda Juglans v Centralnom Chernozemie i perspektivi ih vnedrenia v kulturu* [Comparative characteristics of Juglans genus nuts in the Central Chernozem region and prospects of their introduction into culture]: *Lesnoy zhurnal* [Forest magazine]. Arkhangel'sk, AGTU: № 6, 2009. P. 56-62.
10. Sukhorukih Y. I., Biganova S. G. *O viracshivanii gretskogo orekha v respublike Adygeya* [About walnut cultivation in the Republic of Adygea]. *Vestnik MGTU* [Vestnik MGTU]. Maikop, № 3, 2010. P. 91-99.
11. Sukhorukih Y.I., Lugovskoy A.P., Biganova S.G. *Programma i metodika selekcii gretskogo orekha* [Program and methods of breeding of walnut]. – Maikop, Quality, 2007. – 54 p.
12. Sukhorukih Y. I. *Izbrannie trudi: v 3 kn.* [Elected works in 3 books]. Kniga 2 – orehoplodnie [Book 2 –Nuts]. Maikop, Quality, 2008. 396 p.
13. Schepotiev F. L. [et al.]. *Orekhoplodnie lesnye i sadovie kultury* [Nut forest and garden culture]. Moscow, 1985. 366 p. (in Russian).
14. Yablokov A. S. *O semenovodstve orekha i ispolzovanii kapovih form dlya promishlennoy kulturi* [About nut seed production and the use of the Kapova form for industrial culture]. *Materiali sovecshania po razvitiyu orekhovodstva 23-28 sentyabrya 1968 g.* [Proceedings of the meeting on the development of walnut 23-28 September 1968.]. Frunze, 1970. P. 92-98.
15. Charrier, G. [et al.] Frost acclimation in different organs of walnut trees *Juglans regia* L.: how to link physiology and modeling. *Tree Physiol.*, 2013. № 33. P. 1229-1241.
16. Gusta, L. V., Wisniewski M. Understanding plant cold hardiness: an opinion / *Physiologia Plantarum.*, 2013. vol. 147. P. 4-14.
17. Linden, L. Measuring cold hardiness in woody plants. PhD thesis, Univ Helsinki, Dept Applied Biology. 2002. 58 p.
18. Sakai, A., Larcher W. Frost survival of plants. SpringerVerlag, Series Ecological Studies, 1987. 321 p.
19. Thomas, A. Walnut orchard management. Oakland: California, 1985. 178 p.

Сведения об авторах

Славский Василий Александрович – доцент кафедры лесоводства, лесной таксации и лесоустройства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат сельскохозяйственных наук, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: slavskiyva@yandex.ru.

Чернышов Михаил Павлович – профессор кафедры лесоводства, лесной таксации и лесоустройства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: lestaks53@mail.ru.

Information about authors

Slavskiy Vasily Aleksandrovich – associate Professor of forestry, forest taxation and forest management, «Voronezh state forestry engineering University named after G. F. Morozov», PhD in Agriculture, Voronezh, Russian Federation; e-mail: slavskiyva@yandex.ru.

Chernyshov Mikhail Pavlovich – DSc (agriculture), Senior Researcher, forest taxation and forest management, «Voronezh state forestry engineering University named after G. F. Morozov», Voronezh, Russian Federation; e-mail: lestaks53@mail.ru

DOI: 10.12737/article_5b24060e034156.02757256

УДК 630*232; 582.475.4 (470.51/.54)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЧИСТЫХ И СМЕШАННЫХ КУЛЬТУР КЕДРА СИБИРСКОГО С СОСНОЙ ОБЫКНОВЕННОЙ И ЕЛЬЮ СИБИРСКОЙ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник **Г.Г. Терехов**¹
кандидат биологических наук, научный сотрудник **С.К. Стеценко**¹
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник **Е.М. Андреева**¹
доктор технических наук, профессор **В.И. Крюк**²
кандидат сельскохозяйственных наук, профессор **В.Н. Луганский**²

1 – ФГБУН Ботанический сад УрО РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация

2 – ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург, Российская Федерация

Кедровые леса, благодаря своей долговечности, и большой экономической значимости занимают особое место в природных ресурсах Урала, Сибири и Дальнего Востока. В Свердловской области, где их площадь – 716,9 тыс. га, они сохранились в основном в центральной и северной части области. Самовозобновление кедра сибирского на юге области затруднено. Основной способ восстановления – искусственный, общая площадь культур с его участием по области – 7 тыс. га. Цель работы – изучение особенностей формирования культур кедра сибирского с сосной обыкновенной и елью сибирской первого класса возраста в подзоне южнотаёжных лесов Свердловской области. Объектами являлись производственные участки чистых и смешанных культур кедра сибирского второго десятилетия. Установлено, что чистые культуры кедра и смешанные с сосной обыкновенной имеют низкую сохранность из-за повреждения деревьев лосями. Высокая густота посадки кедра в чистых культурах способствует ранней сомкнутости крон и вытянутости стволиков, тем самым у молодых де-