СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ. АГРОНОМИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-23

PHYTOPRODUKTIVITY OF PERSIMMON VIRGIN IN THE EXPERIENCE ON LEAF-COLLECTING PLANTINGS

G.A. Surkhaev¹, G.M. Surkhaeva¹, L.P. Rybashlykova²

¹North Caucasian branch of the Federal Research Centre of

Agroecology, Amelioration and Protective Afforestation of Russian Academy of Sciences, Stavropol

² Federal Research Centre of Agroecology, Amelioration and Protective Afforestation of Russian Academy of Sciences, Volgograd

Received 10.03.2020

Submitted 14.08.2020

The work was carried out on the topic of State task No. 0713-2019-0002 " to Develop scientific bases, new methods, models and technologies for effective forest-reclamation development and multi-purpose use of low-productive and degraded lands of the arid zone of the Russian Federation

Summary

The article presents the results of the first scientific experiments in Russia on growing leaf-collecting (phytotea) plantations of virgin persimmon, the culture of which was introduced by the Achikulak Scientific Agroforestry Station in the Eastern Caucasus. The optimal density of persimmon plantings in the seasonal cycles of plant collection is determined. Biometric assessment of persimmon new leaf formations in the cycles of seasonal plant regeneration in the experiment on leaf-collecting plantings.

Abstract

Introduction. The possibility of expanding the service potential of an economically valuable crop by creating its phyto –tea plantations in a heat –supplied region is justified by the high content of bioactive substances not only in fruits, but also in leaves of plants and especially valuable acetylsalicylic acid (vitamin C) - about 3000mg/%, as well as a number of other essential vitamins (A, PP, E, B₁, B₂, B₃), valuable minerals (J, Fe, Co, Mg, K, P, Mn), organic acids (malic, amber, wine), etc. compounds and therefore their biochemical composition is almost as good as the leaves of the famous tea Bush, and for this reason, the healing leaf drink of persimmon in China and Korea has a centuries-old tradition of use in the prevention and treatment of many diseases of human organs –the heart, lungs, trachea, and the food system. **Object.** Experimental plantings of virgin persimmon laid on the introduction site of the Achikulak scientific agroforestry station in 2012. **Materials and methods.** Plantings have three options for two-row planting of seedlings grown in the nursery of propagation of introduced crops: option 1-low density of plantings - (1.0×0.2 m), option 2 – medium (0.5×0.2 m), option 3 –high (0.5×0.1 m). In the experiment, the plantings are formed according to the border type of planting, with a width and height of 1 m. The leaf mass was collected from the 3rd year of planting seedlings. The leaf mass is cut four times during the seasonal period of operation. After each collection, morphological and biometric observations were made on the dynamics of regeneration of cut shoots from the beginning of budding until the next collection. Accounting for the yield of leaf mass was carried out on the green, dry and cleaned mass of leaves. **Results and conclusion.** In the course of years of research experimentally studied in a multivariate experience, the possibility of forming an optimal model planting persimmon curb type (width and height - 1m), according to the natural influence of different degrees of density of plantation planting (small-10pcs/m², medium - 20 pcs/m², large - 30 pcs/m²) on phytoproduktivity and regenerative activity of plants, the seasonal cycles are repeated(4 times) phyto -collection leaf mass.

Key words: phyto-tea, leaf-collecting plantings, phyto-collection, subtropical crops, regeneration, phyto- productivity, leaf section

Citation: Surkhaev G.A., Surkhaeva G.M., Rybashlykova L.P. Phytoproduktivity of persimmon virgin in the experience on leaf-collecting plantings *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. 3(59). 220-227 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-23.

Autor's contribution G.A. Surkhaev, G.M. Surkhaeva collected the material, processed and analyzed data, wrote an article. L.P. Rybashlykova systematized and analyzed the data, reviewed literature on the problem under study, corrected the manuscript prior to submission to the editor. All authors are responsible for

avoiding the plagiarism and self- plagiarism.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 631.529: 634.6

ФИТОПРОДУКТИВНОСТЬ ХУРМЫ ВИРГИНСКОЙ В ОПЫТЕ ЛИСТОСБОРНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Г. А. Сурхаев¹, кандидат сельскохозяйственных наук

Г. М. Сурхаева¹, научный сотрудник

Л. П. Рыбашлыкова², кандидат сельскохозяйственных наук

¹Северо-Кавказский филиал Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, Ставропольский край с. Ачикулак

²Федеральный научный центр агроэкологии, мелиорации и защитного лесоразведения РАН, г. Волгоград

Дата поступления в редакцию 10.03.2020

Дата принятия к печати 14.08.2020

Работа выполнена по теме Государственного задания № 0713-2019-0002

«Разработать научные основы, новые методы, модели и технологии эффективного лесомелиоративного освоения и многоцелевого использования низкопродуктивных и деградированных земель засушливой зоны Российской Федерации»

Актуальность. Приведены результаты первых в России научных экспериментов по выращиванию листосборных (фиточайных) насаждений хурмы виргинской (*Diospyros virginiana* L.), культура которой интродуцирована Ачикулакской НИЛОС в Восточное Предкавказье. Возможность расширения сервисного потенциала хозяйственно-ценной культуры созданием ее фиточайных насаждений в теплообеспеченном регионе обоснована значительным содержанием биоактивных веществ не только в плодах, но и листьях растений, где особенно много аскорбиновой кислоты (витамин С) – около 3000 мг/%, а также ряда других незаменимых витаминов (А, РР, Е, В1, В2, В3), ценных минералов (J, Fe, Co, Mg, K, P, Mn), органических кислот (яблочная, янтарная, винная) и других соединений. Листья этой культуры по биохимическому составу не уступают листьям знаменитого чайного куста, и по этой причине целебный листовый напиток хурмы в Китае и Корее имеет многовековую традицию применения в профилактике и лечении заболеваний многих органов человека – сердца, легких, трахей, пищевой системы. **Объект.** Опытные насаждения хурмы виргинской заложены на интродукционном участке Ачикулакской НИЛОС в 2012 г. **Материалы и методы.** Насаждения имеют три варианта двухрядной посадки сеянцев, выращенных в питомнике размножения культур-интродуцентов: вариант 1 – малая густота насаждений (1,0×0,2 м), вариант 2 – средняя (0,5×0,2 м), вариант 3 – высокая (0,5×0,1 м). В опыте насаждения сформированы по бордюрному типу посадки, шириной и высотой – 1 м. Сбор листовой массы производился с 3 года посадки сеянцев. Срез листовой массы четырехкратный в течение сезонного периода эксплуатации. После каждого сбора проводились морфологические и биометрические наблюдения за динамикой регенерации срезанных побегов от начала распускания почек и до наступления очередного сбора. Учет урожайности листовой массы проводился по зеленой, сухой и очищенной массе листьев. **Результаты и выводы.** В ходе многолетних исследований экспериментально изучена в многовариантном опыте возможность формирования оптимальной модели фиточайного насаждения хурмы бордюрного типа (ширина и высота – 1 м), по закономерности влияния разной степени густоты плантационной посадки растений (малая – 10 шт./м², средняя – 20 шт./м², большая – 30 шт./м²) на фитопродуктивность и регенеративную активность растений, по циклам сезонного многократного (4 раза) фитосбора листовой массы. Также проведена биометрическая оценка новообразований хурмы в циклах сезонной регенерации растений в опыте листосборных насаждений.

Ключевые слова: фиточай, листосборные насаждения, фитосборы, субтропические культуры, хурма виргинская, фитопродуктивность хурмы виргинской.

Цитирование: Сурхаев Г. А., Сурхаева Г. М., Рыбашлыкова Л. П. Фитопродуктивность хурмы

виргинской в опыте листосборных насаждений. *Известия НВ АУК*. 2020. 3(59). 220-227. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-23.

Авторский вклад: Сурхаев Г. А., Сурхаева Г. М. собрали материал, обработали и проанализировали данные, написали статью. Рыбашлыкова Л. П. систематизировала и анализировала полученные данные, провела обзор литературных источников, откорректировала рукопись до подачи в редакцию.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Наиболее рациональной формой хозяйствования на песчаных землях является их комплексное использование, включающее земледелие, животноводство, лесное хозяйство и другие отрасли [3]. Однако пока еще не получила достаточного освещения одна важная отрасль природопользования на аренах – производство лекарственного растительного сырья [4].

Исследования, проведенные Ачикулакской НИЛОС, позволили разработать адаптивные технологии семенного, вегетативного размножения субтропических культур (хурма, гранат и унаби) и создать плантационные плодовые насаждения на песчаных землях Восточного Предкавказья [6]. Субтропические плодовые культуры занимают особое место среди полезных растений, возделываемых человеком из-за повышенного содержания биологически активных веществ [7, 8, 11]. Особый интерес представляет такая культура, как хурма виргинская (*Diospyros virginiana* L.), обладающая значительным содержанием биоактивных веществ не только в плодах, но и в листьях растений, биохимический состав которых по сравнительной аналитической оценке качества лишь немногим уступает показателям чайного куста [1, 2, 5, 9, 10, 12, 13].

Таблица 1 – Сравнительная оценка биохимического состава листьев хурмы с растением чая

Table 1 – Comparative assessment of the biochemical composition of persimmon leaves with the tea plant

Культура / Culture	Структура содержания биоактивных веществ / The structure of the content of bioactive substances					
	витамины / vitamins	макро- и микроэлементы / macro and micro-elements	полифенолы / polyphenols	органические кислоты / organic acids	алкалоиды / alkaloids	другие соединения / other connection
Хурма виргинская / Virginia persimmon	C, PP, B ₁ , B ₂ , B ₃ , E, A	J, Fe, Co, Mg, K, P, Mn	антоцианы, лейкоантоцианы, танин, астроганин	яблочная, винная, лимонная	-	углеводы, белки, пектин, ферменты, пигменты
Чай китайский / Chinese tea	B ₁ , B ₂ , B ₃ , C, PP, K, P	K, Ca, Mg, Fe, Na, Al, Mn, Sr, Ni, Cu, Zn, Ba, Rb, T, Cr, Sn, Ag, V	катехины, теогаллин, антоцианы, лейкоантоцианы, танин	яблочная, янтарная, лимонная, щавелевая, молочная	кофеин, гуанин, аденин, теофелин, теобромин	спирты, пигменты, пектин, ферменты

В связи с этим целью исследований явилась разработка технологических приемов создания и эксплуатации листосборных насаждений хурмы виргинской с учетом почвенно-климатических условий региона.

Объект исследования. Опытные насаждения хурмы виргинской, заложенные на интродукционном участке Ачикулакской НИЛОС в 2012 г.

Материалы и методы. Насаждения имеют три варианта двухрядной посадки сеянцев выращенных в питомнике размножения культур-интродуцентов: вариант 1 – малая густота насаждений – 10 шт./м² (1,0×0,2 м), вариант 2 – средняя 20 шт./м² (0,5×0,2 м), вари-

ант 3 –высокая 30 шт./м² (0,5×0,1 м). В опыте листосборные насаждения сформированы по бордюрному типу посадки, шириной и высотой – 1 м. Фитосбор листовой массы производился с 3 года посадки сеянцев. Срез листовой массы четырехкратный в течение сезонного периода эксплуатации: 1 срез – 1 декада июня, 2 срез – 1 декада июля, 3 срез – 1 декада августа, 4 срез – 2 декада сентября. После каждого фитосбора проводились морфологические и биометрические наблюдения за динамикой регенерации срезанных побегов во всех вариантах опыта, по данным 30 контрольных растений от начала распускания почек на них и до наступления очередного фитосбора. Учет урожайности листовой массы проводился по зеленой, сухой и очищенной от грубых частей массе листьев.

Результаты и обсуждение. К концу 2 года листосборные насаждения достигают необходимой (рабочей) высоты эксплуатации – 110-130 см, и поэтому с 3 года их роста в течение сезонной вегетации осуществляется ежегодно многоразовый фитосбор.

Осуществлению четырехкратного сезонного фитосбора в листосборных насаждениях способствует высокая способность хурмы к вегетативному восстановлению срезанных растений, ускоренным образованием зеленых побегов и листьев. Морфогенез новообразований у обломленных после фитосбора растений в листосборных насаждениях наблюдается спустя 3-4 дня, набуханием спящих (на стволиках) и пазушных (на прилистниках) почек. В месячном цикле регенерации фитосборного полога вегетативные побеги динамично развиваются, кульминация прироста (60-70 % от общего) которых приходится на последнюю декаду их восстановления (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика морфогенеза хурмы в циклах регенерации растений
в опыте фиточайных насаждений

Table 2 – Dynamics of morphogenesis persimmon in the cycles of plant regeneration
in the experiment phyto-tea plantings

Варианты густоты посадки растений шт/м ² / Options for planting density pcs/m ²	Циклы регенерации / regeneration cycle	Линейный полудекадный прирост побегов, см / linear growth of shoots, cm					
		1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30
Малая 10 / small	I – июнь	Период почкообразования	2,8	6,3	12,7	27,2	41,1
	II – июль	-//-	2,4	5,7	11,2	25,1	37,2
	III – август	-//-	1,3	2,9	6,4	13,7	21,3
Средняя 20 / medium	I – июнь	-//-	2,1	5,3	10,8	24,9	36,6
	II – июль	-//-	1,7	4,4	7,8	22,1	32,3
	III – август	-//-	1,1	2,2	5,7	11,8	17,1
Большая 30 / large	I – июнь	-//-	1,9	4,7	8,1	22,7	33,4
	II – июль	-//-	1,4	3,9	7,1	21,2	29,5
	III – август	-//-	0,8	1,9	5,1	10,7	15,6

Регенерация секвестрированных в ходе фитосбора растений сопровождается неодновременностью появления на них новообразований (побеги, листья), и поэтому структура фитосборной массы отличается значительной разнолистностью (мелкие, средние, большие), влияющей на качество фитосборного сырья, где преобладание мелкой и средней фракции листьев (до 60-80 %) повышает возможность получения более ценного фиточайного продукта хурмы.

Результаты исследований регенеративного потенциала листообразования в разных вариантах опыта показали, что с увеличением густоты посадок возрастает доля ка-

чественной фракции мелких и средних листьев с 61 до 76 %, но уменьшается фито-сборная листовая масса растений на 21-34 % (таблица 3).

Таблица 3 – Структура новообразований хурмы в сезонных циклах фитосбора по вариантам густоты посадки насаждений

Table 3 – The structure of tumors of the persimmon in the seasonal cycles phyto -collection the options of planting density plantations

Варианты густоты посадки растений, шт/м ² / Options for planting density pcs/m ²	Циклы фитосбора / Fitosbora cycles	Характеристика листообразования у растений после фитосборного среза / Characteristics of leaf formation in plants after cutting						Фитосборная масса / Phytomass	
		мелкие / small		средние / medium		большие / large			
		шт./pcs	г/г	шт./pcs	г/ g	шт./ pcs	г/ g	г/раст g/plant	ц/га c/ha
Малая густота (10) / small density	I – июнь	53,0	0,9	84,0	3,7	91,0	8,2	12,8	8,9
	II – июль	47,0	0,8	61,0	3,2	69,0	7,1	11,1	7,8
	III – август	41,0	0,7	41,0	2,4	46,0	4,7	7,8	5,4
	IV -сентябрь	11,0	0,2	22,0	1,3	16,0	1,6	3,1	2,2
Средняя густота (20) / medium density	I – июнь	76,0	1,4	78,0	3,4	85,0	7,7	12,5	17,5
	II – июль	71,0	1,3	57,0	2,5	62,0	5,6	9,4	13,2
	III – август	86,0	1,2	38,0	1,7	41,0	3,7	6,6	9,2
	IV -сентябрь	22,0	0,4	19,0	1,4	13,0	1,8	3,6	5,1
Большая густота (30) / large density	I – июнь	88,0	1,6	51,0	2,0	46,0	4,1	7,7	16,1
	II – июль	92,0	1,7	34,0	1,4	41,0	3,7	6,8	14,3
	III – август	87,0	1,6	25,0	1,0	35,0	3,6	6,2	13,1
	IV- сентябрь	33,0	0,8	12,0	0,5	11,0	1,1	2,2	4,6

Технология эксплуатации листосборных насаждений основывается на возможности многократного (3-4 раза) сезонного фитосбора сырья посредством ручного обрыва листьев или механического среза их вместе с побегами. Этому благоприятствует способность древесных лиственных растений к регенерации (восстановлению) отсеченных вегетативных органов (побеги с листьями) в относительно короткий промежуток времени (20-30 дней), что дает возможность осуществления многократного фитосборного среза растений в период активной их вегетации и на протяжении многих лет эксплуатации фиточайных плантаций. По данным исследований в вариантах опыта, с увеличением плотности (густоты) формирования листосборных насаждений наблюдается обратная корреляция показателей регенеративной активности и фитопродуктивности хурмы, в результате сокращения прироста побегов, количества и массы новообразований (таблица 4).

Таблица 4 – Биометрическая оценка новообразований хурмы в циклах сезонной регенерации растений в опыте листосборных насаждений

Table 4 – Biometric assessment of persimmon new leaf formations in the cycles of seasonal plant regeneration in the experiment leaf-collecting plantings

Варианты густоты посадки растений, шт/м ² / Options for planting density pcs/m ²	Циклы роста / cycles of growth	Количество новообразований, шт. / Number pcs.		Прирост побегов, см / growth of shoots, cm		Масса прироста, г / weight gain, g	
		побеги / shoot	листья / leaves	общий / total	Средний / average	листья / leaves	побеги / shoot
Малая / small (10 шт./м ² pcs./m ²)	I – июнь	19,0	269,0	519,0	27,3	55,5	11,1
	II – июль	17,0	237,0	412,0	24,2	39,1	7,8
	III – август	6,0	84,0	97,0	16,1	15,5	3,1
Средняя / medium (20 шт./м ² pcs./m ²)	I – июнь	17,0	246,0	418,0	24,7	47,2	9,4
	II – июль	14,0	203,0	328,0	23,4	33,2	6,6
	III – август	5,0	72,0	85,0	17,1	18,3	3,6

Большая / large (30 шт./м ² pcs./m ²)	I – июнь	14,0	159,0	297,0	21,2	34,1	6,8
	II – июль	9,0	102,0	189,0	18,7	31,2	6,2
	III – август	4,0	45,0	56,0	14,1	11,3	2,2

Выводы. Результаты, полученные в ходе проведения многолетних интродукционных исследований хурмы виргинской, свидетельствуют о высокой степени ее натурализации в новых почвенно-климатических условиях, позволяющих пополнить ассортимент биоразнообразия культурной флоры Восточного Предкавказья.

Результаты опыта по выращиванию хурмы виргинской в вариантах с разной густотой посадки растений на единице площади (м²) листосборных (фиточайных) насаждений показали, что кульминация их фитопродуктивной и регенеративной активности наблюдается в варианте со средней плотностью (20 штук раст./м²) бордюрного формирования плантаций, а увеличение густоты до 30 штук раст./м² сопровождается ухудшением архитектоники растений, снижением индекса листовой поверхности (ИЛП) и вследствие этого и уменьшением фитосборной массы в сезонных циклах заготовки листового сырья.

Обобщив результаты экспериментальных исследований, отмечаем, что, обладая декоративными, ценными лечебными и профилактическими свойствами, хурма виргинская является перспективной культурой для плантационного выращивания на легких почвах Восточного Предкавказья.

Библиографический список

1. Деревянко Н. В., Деревянко В. Н., Горбенко Н. Е. Интродукция хурмы виргинской (*Diospyros virginiana* L.) в Украине // Науковий вісник НЛТУ України. 2016. Вип. 26.5. С. 48-59.
2. Корзун Б. В., Лагошина А. Г. Особенности роста и развития в условиях предгорий Адыгеи // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: естественно-математические и технические науки. 2018. № 4 (231). С. 188-191.
3. Манаенков А. С. Лесомелиорация арен засушливой зоны. 2-е издание переработанное и дополненное. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2018. 428 с.
4. Маховикова Т. Ф., Сивцева С. Н., Рыбашлыкова Л. П. Интродукция и перспективы выращивания стевии в Западном Прикаспии // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 3 (51). С. 191-196.
5. Омаров М. Д., Причко Т. Г. Биохимический состав плодов хурмы восточной разного происхождения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2015. № 4. С. 12-17.
6. Сурхаев Г. А., Сурхаева Г. М. Продукционный потенциал хурмы виргинской в листосборных насаждениях // Научное обозрение. Биологические науки. 2018. № 2. С. 21-26.
7. Шишкина Е. А., Литвинова Т. В. Редкие субтропические плодовые растения - источники биологически активных веществ // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2016. № 12. С. 83-86.
8. Briand C. H. Common persimmon (*Diospyros virginiana* L.): history of an underutilized fruit tree (16 th-19 th centuries) // Xanthia. 2005. Vol. 12. No. 1. P. 71-89.
9. Chemistry and Functionality of Bioactive Compounds Present in Persimmon / Shazia Yaqub [and other] // Journal of Chemistry. Vol. 2016. Article ID 3424025, 13 pages. 2016. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/3424025>.
10. Kobayashi H., Antonious G., Pomper K. Phenolic Content and Antioxidant Capacity of American Persimmon (*Diospyros virginiana* L.) Teas // Journal of the American pomological society. 2017. Vol. 17. No. 2. P. 91-96.
11. Lyrene P. M. The jujube tree (*Zizyphus jujube* L.) // Fruit varieties journal. 1999. No 33. P. 123-148.
12. Morphological characteristics and determination of volatile organic compounds of *Diospyros virginiana* L. genotypes fruits / O. Grygorieva, S. Klymenko, O. Vergun, O. Palamarchuk, N. Hudz, N. Nikolaieva, Z. Schubertová, J. Brindza // Potravinárstvo. 2017. V. 11. № 1. P. 612-622.

13. Seed dispersal of *Diospyros virginiana* in the past and the present: evidence for a generalist evolutionary strategy / M. Rebein, C. N. Davis, H. Abad, T. Stone, J. del Sol, N. Skinner, M. D. Moran // *Ecology and evolution*. 2017. V. 7. № 11. P. 4035-4043.

Conclusions. The results obtained in the course of long-term introduction studies of the Virginian persimmon indicate a high degree of its naturalization in new soil and climatic conditions, which allows to replenish the range of biodiversity of the cultural flora of the Eastern Caucasus.

The results of the experiment on growing virgin persimmon in variants with different plant density per unit area (m^2) of leaf-collecting (phytotea) plantations showed that the culmination of their phytoproductive and regenerative activity is observed in the variant with an average density (20 plants/ m^2) formation of plantations. An increase in the density of up to 30 plants/ m^2 is accompanied by a deterioration in plant architectonics, a decrease in the leaf surface index (ILP) and, consequently, a decrease in plant mass in seasonal cycles of leaf preparation.

Summarizing the results of experimental studies, it is important to note that having decorative, valuable medicinal and preventive properties, persimmon virginiana is a promising crop for plantation cultivation on light soils of the Eastern Caucasus.

Reference

1. Derevianko N. V., Derevianko V. N., Gorbenco N. E. Introduction of American persimmon (*Diospyros virginiana* L.) in Ukraine // *Science bulletin NLTU Ukraine*. 2016. Vol. 26.5. P. 48-59.
2. Korzun B. V., Lagoshina A. G. Features of growth and development in the foothills of Adygea // *Bulletin of the Adygeya state University. Series 4: natural-mathematical and technical Sciences*. 2018. №4 (231). P.188-191.
3. Manaekov A. S. Forest reclamation of arid zone arenas. 2nd edition revised and expanded. Volgograd: VNIALMI, 2018. 428 p.
4. Machovikova T. F., Sivceva S. N., Rybashlykova L. P. Introduction and prospects of growing stevia in the Western Caspian region // *Proceedings of the lower Volga agrouniversity complex: science and higher professional education*. 2018. № 3 (51). P. 191-196.
5. Omarov M. D., Prichko T. G. Biochemical composition of Eastern persimmon fruits of different origin // *Bulletin of Michurinsky state agrarian University*. 2015. № 4. P. 12-17.
6. Surkhaev G. A., Surkhaeva G. M. Production potential of Virginia persimmon in leaf catchment areas // *Scientific review. Biological science*. 2018. № 2. P. 21-26.
7. Shishkina E. A., Litvinova T. N. Rare subtropical fruit plants-sources of biologically active substances // *New and non-traditional plants and prospects for it use*. 2016. № 12. P. 83-86.
8. Briand C. H. Common persimmon (*Diospyros virginiana* L.): history of an underutilized fruit tree (16 th-19 th centuries) // *Xanthia*. 2005. Vol. 12. No. 1. P. 71-89.
9. Chemistry and Functionality of Bioactive Compounds Present in Persimmon / Shazia Yaqub [and other] // *Journal of Chemistry*. Vol. 2016. Article ID 3424025, 13 pages. 2016. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/3424025>
10. Kobayashi H., Antonious G., Pomper K. Phenolic Content and Antioxidant Capacity of American Persimmon (*Diospyros virginiana* L.) Teas // *Journal of the American pomological society*. 2017. Vol. 17. No. 2. P. 91-96.
11. Lyrene P. M. The jujube tree (*Zizyphus jujube* L.) // *Fruit varieties journal*. 1999. No 33. P. 123-148.
12. Morphological characteristics and determination of volatile organic compounds of *Diospyros virginiana* L. genotypes fruits / O. Grygorieva, S. Klymenko, O. Vergun, O. Palamarchuk, N. Hudz, N. Nikolaieva, Z. Schubertová, J. Brindza // *Potravinarstvo*. 2017. V. 11. № 1. P. 612-622.
13. Seed dispersal of *Diospyros virginiana* in the past and the present: evidence for a generalist evolutionary strategy / M. Rebein, C. N. Davis, H. Abad, T. Stone, J. del Sol, N. Skinner, M. D. Moran // *Ecology and evolution*. 2017. V. 7. № 11. P. 4035-4043.

Autors information

Surkhaev Gasan Abdylkadirovich, leading researcher North Caucasian branch of the Federal Research

Centre of agroecology, amelioration and protective afforestation of Russian Academy of Sciences (Russia, 356890, Stavropol Krai, Neftekumsky city district, Achikulak, Proletarskaya street, 12) candidate of agricultural sciences, e-mail: achikylak356890@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6579-0918>

Surkhaeva Gulnara Magomedovna, researcher North Caucasian branch of the Federal Research Centre of agroecology, amelioration and protective afforestation of Russian Academy of Sciences (Russia, 356890, Stavropol Krai, Neftekumsky city district, Achikulak, Proletarskaya street, 12) candidate of agricultural sciences, e-mail: achikylak356890@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4440-6371>

Rybashlykova Ludmila Petrovna, leading researcher of the laboratory of protective afforestation and phytomelioration of low-yielding lands of Federal Research Centre of agroecology, amelioration and protective afforestation of Russian Academy of Sciences (Russia, 400062, Volgograd, Universitetsky av., 97), candidate of agricultural sciences tel. 8 (8442) 46-25-68, e-mail: ludda4ka@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3675-6243>

Информация об авторах

Сурхаев Гасан Абдулкадирович, ведущий научный сотрудник Северо-Кавказского филиала Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук (РФ, 356890, Ставропольский край, Невтекумский городской округ, село Ачикулак, Пролетарская улица, 12), кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: achikylak356890@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6579-0918>

Сурхаева Гульнара Магомедовна, научный сотрудник Северо-Кавказского филиала Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук (РФ, 356890, Ставропольский край, Невтекумский городской округ, село Ачикулак, Пролетарская улица, 12), e-mail: achikylak356890@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4440-6371>

Рыбашлыкова Людмила Петровна, ведущий научный сотрудник лаборатории защитного лесоразведения и фитомелиорации низкопродуктивных земель ФНЦ агроэкологии РАН (РФ, 400062, Волгоград, проспект Университетский, 97), кандидат сельскохозяйственных наук, тел. 8 (8442) 46-25-68, e-mail: ludda4ka@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3675-6243>