

УДК 634.5:631.52

UDC 634.5:631.52

DOI 10.30679/2219-5335-2021-1-67-55-65

DOI 10.30679/2219-5335-2021-1-67-55-65

**ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ  
ФОРМ ОРЕХА ГРЕЦКОГО  
СЕЛЕКЦИИ СКФНЦСВВ  
ПО КАЧЕСТВУ ПЛОДОВ**

**THE ASSESSMENT  
OF WALNUT PROMISING FORMS  
OF NCFSRCHVW BREEDING  
BY FRUIT QUALITY**

Артюхова Лариса Викторовна  
младший научный сотрудник  
лаборатории сортоизучения  
и селекции садовых культур  
e-mail: [larisa.artyuhova@yandex.ru](mailto:larisa.artyuhova@yandex.ru)

Artykhova Larisa Viktorovna  
Junior Research Associate  
of Variety studying  
and Garden Crops Breeding Laboratory  
e-mail: [larisa.artyuhova@yandex.ru](mailto:larisa.artyuhova@yandex.ru)

Якуба Юрий Федорович  
д-р хим. наук, доцент  
зав. центром коллективного пользования  
«Приборно-аналитический»  
e-mail: [uriteodor@yandex.ru](mailto:uriteodor@yandex.ru)

Yakuba Yuriy Fiodorovich  
Dr. Sci. Chem., Docent  
Head of Collective Using Center  
«Instrumental and Analytical»  
e-mail: [uriteodor@yandex.ru](mailto:uriteodor@yandex.ru)

Балапанов Ильнур Маликович  
младший научный сотрудник  
лаборатории сортоизучения  
и селекции садовых культур  
e-mail: [i-balapanov@rambler.ru](mailto:i-balapanov@rambler.ru)

Balapanov Inur Malikovich  
Junior Research Associate  
of Variety studying  
and Garden Crops Breeding Laboratory  
e-mail: [i-balapanov@rambler.ru](mailto:i-balapanov@rambler.ru)

*Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный  
научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия»,  
Краснодар, Россия*

*Federal State Budget  
Scientific Institution  
«North Caucasian Federal  
Scientific Center of Horticulture,  
Viticulture, Wine-making»,  
Krasnodar, Russia*

Грецкий орех отличается высокой калорийностью и богатым питательным составом. Ежедневное употребление плодов ореха в достаточном количестве может внести значительный вклад в рацион. В лабораторных условиях, на базе СКФНЦСВВ, проведено исследование плодов ореха грецкого в стадии полной зрелости. Цель работы: на основе технического и биохимического анализа плодов перспективных форм ореха грецкого в стадии полной зрелости выделить генотипы с высоким качеством плодов для дальнейшей селекции и промышленного производства. Было проанализировано качество плодов и биохимический состав

Persian walnuts are high in calories and rich in nutritional composition. Daily use of nuts in enough quantity can make a significant contribution to the diet. Under the laboratorian conditions, on the basis of NCFSCHVW, the examination of walnut fruits in full maturity was carried out. Purpose of the work: on the basis of technical and biochemical analysis of the fruits of promising walnut forms at the stage of full maturity, to identify the genotypes with high fruits quality for further selection and industrial production. The quality of fruits and biochemical composition of the kernel of 19 promising

ядра 19-ти перспективных форм грецкого ореха 17-3-12, 17-3-41, 17-3-10, 17-2-35, 17-3-16, 17-2-41, 17-3-27, 17-3-34, 17-3-44, 17-3-24, 17-3-9, 17-2-30, 17-3-29, 17-3-19, 17-3-22, 17-2-26, 17-3-48, 17-3-30, 17-2-44, произрастающих в центральной части прикубанской плодовой зоны Краснодарского края, на базе ОПХ «Центральное» г. Краснодара, год посадки деревьев 2014, схема размещения 5x4 м. Результаты проведенного исследования показали, что все исследуемые формы ореха грецкого являются тонкокорыми, толщина скорлупы колеблется пределах от 0,4 до 1,2 мм. Процентное содержание ядра составило от 45,1 до 73,4 %. Содержание жиров в плодах у изученных гибридных форм ореха грецкого находилось в пределах от 51,9 до 72,1 %. Количество общих фенолов колебалось от 0,67 до 6,37 г/кг. Количество углеводов варьировало от 12,55 до 42,87 г/кг. Содержание сухих водорастворимых веществ было в пределах от 17 до 46,9 г/кг. Нерастворимый остаток составлял от 24,5 до 43,7 %.

*Ключевые слова:* ГРЕЦКИЙ ОРЕХ, ГИБРИДНЫЕ ФОРМЫ, СЕЛЕКЦИЯ, КАЧЕСТВО ПЛОДОВ, БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

walnut forms of 17-3-12, 17-3-41, 17-3-10, 17-2-35, 17-3-16, 17-2-41, 17-3-27, 17-3-34, 17-3-44, 17-3-24, 17-3-9, 17-2-30, 17-3-29, 17-3-19, 17-3-22, 17-2-26, 17-3-48, 17-3-30, 17-2-44 was studied, they were growing in the central part of the Kuban fruit zone of the Krasnodar territory, on the basis of the EPH "Tsentralnoye" of Krasnodar, planting year 2014, placement scheme 5x4 m. The results of the study carried out showed that all the studied forms of walnut are thin-crust, the thickness of the shell ranges is from 0.4 to 1.2 mm. The percentage of the kernel ranged is from 45.1 to 73.4%. The fat content in the studied hybrid forms of walnuts is in the range from 51.9 to 72.1%. The amount of total phenols ranged from 0.67 to 6.37 g / kg. The amount of carbohydrates varied from 12.55 to 42.87 g / kg. Dry water-soluble substances content is from 17 to 46.9 g / kg. The insoluble residue is from 24.5 to 43.7%.

*Key words.* PERSIAN WALNUT, HYBRID FORMS, BREEDING, FRUIT QUALITY, BIOCHEMICAL COMPOSITION

**Введение.** Грецкий орех (*Juglans regia* L.) является распространённой орехоплодной культурой по всему миру, в зоне умеренного климата. [1]. По статистике FAO (FAO2016), годовой объём производства ореха грецкого в мире составляет приблизительно 3,74 миллиона тонн. На сегодняшний день Китай, США и Иран являются крупнейшими производителями грецкого ореха, на их долю приходится более 74,7 % мирового производства. США также является крупнейшим экспортером ореха грецкого, экспортируя более 50 % своей продукции, из которых половина – очищенные ядра, что составляет около 53,8% от общего мирового экспорта грецкого ореха [2-5].

Плоды ореха грецкого отличаются высокой калорийностью и богатым питательным составом, содержат макроэлементы (жир, белок, углеводы),

микроэлементы (минералы и витамины) и являются высококачественным пищевым продуктом, содержат ряд биологически активных веществ, используются для употребления как в свежем виде, так и в переработанном. Употребление плодов ореха грецкого в достаточном количестве, может существенно разнообразить ежедневный рацион [6-12].

Цель работы: на основе технического и биохимического анализа плодов перспективных форм ореха грецкого в стадии полной зрелости выделить генотипы с высоким качеством плодов для дальнейшей селекции и промышленного производства.

**Объекты и методы исследований.** Объекты исследования – перспективные гибридные формы ореха грецкого селекции СКФНЦСВВ, произрастающие в центральной части прикубанской плодовой зоны Краснодарского края, на базе ОПХ «Центральное» г. Краснодара (табл. 1).

Таблица 1 – Объекты исследований  
(год посадки 2014, схема размещения 5x4 м)

Сорт, гибрид	Происхождение
17-2-26	Свободное опыление, сорт Идеал (Г-3-9)
17-2-30	Свободное опыление, сорт Идеал (Г-3-9)
17-2-35	Свободное опыление, сорт Идеал (Г-3-9)
17-2-41	Свободное опыление, сорт Идеал (Г-3-9)
17-2-44	Свободное опыление, сеянец Я-Ю-40
17-3-9	Свободное опыление, сеянец Я-Б-84
17-3-10	Свободное опыление, сеянец Я-Б-84
17-3-12	Свободное опыление, сеянец Я-Б-84
17-3-16	Свободное опыление, сеянец Я-Б-84
17-3-19	Свободное опыление, сеянец Я-Б-84
17-3-22	Свободное опыление, сеянец Я-Б-84
17-3-48	Свободное опыления, сорт Дачный
17-3-24	Свободное опыление, сорт Дачный
17-3-27	Свободное опыление, сорт Дачный
17-3-29	Свободное опыление, сорт Дачный
17-3-30	Свободное опыление, сорт Дачный
17-3-34	Свободное опыление, сеянец Я-Ю-50,
17-3-41	Свободное опыление, сеянец Я-Ю-50
17-3-44	Свободное опыление, сеянец Я-Ю-50

Исследования проведены в полевых и лабораторных условиях на базе СКФНЦСВВ. Анализ качества плодов перспективных форм ореха грецкого проводили в лаборатории сортоизучения и селекции садовых культур согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1995), «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999). Дегустационную оценку осуществляли по 5-ти балльной шкале [13-14].

Биохимические исследования плодов ореха проводили в ЦКП «Приборно-аналитический» по общепринятым методикам согласно «Методическим указаниям по химико-технологическому сортоизучению овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности» с использованием титрометрических, спектрофотометрических и пикнометрических методов анализа, ГОСТ ISO 2173-2013 [<https://docinfo.ru/gost-iso/gost-iso-2173-2013/>].

**Обсуждение результатов.** Нами была проведена оценка перспективных форм ореха грецкого по качественным показателям плодов. Результаты исследований во многом зависят от сорта и экологических факторов, таких как климат, географическое происхождение, год сбора урожая и методы культивирования [15-21]. Для полной характеристики качества плодов ореха грецкого определили их пищевые достоинства (табл. 2).

Среди исследуемых гибридных форм ореха грецкого по массе плода выделено 4 группы. К крупноплодным орехам с массой от 12,1 до 14,0 г отнесена форма 17-3-12 (13,7 г). К орехам средней величины от 10,1 до 12,0 г относятся сеянцы 17-3-41 (11,1 г), 17-3-10 (10,9 г), 17-2-35 (10,6 г), 17-3-16 (10,2 г). Группа гибридных форм мелкоплодных и очень мелкоплодных с массой плода (4,9-10,0 г) составила 45 % от общей выборки (см. табл. 2).

Показатели выхода ядра исследуемых форм ореха грецкого также разделились на 4 группы. С очень высоким процентным содержанием ядра, от 56,1 % и выше, выделены сеянцы 17-3-12, 17-3-27, 17-3-34, 17-3-9, 17-3-19,

17-3-48, 17-3-30, 17-2-44. Высокое содержание ядра от 53,1 до 56,0 % имеют формы 17-2-35, 17-2-41, 17-3-44, 17-2-30, 17-2-26. Со средним содержанием ядра, от 49,1 до 53,0 % – гибридные формы 17-3-16, 17-3-24, 17-3-22. Сеянцы с низким содержанием ядра, от 45,1 до 49,0 %, составили 15 % от общей выборки.

Таблица 2 – Показатели качества плодов перспективных форм ореха грецкого в стадии полной зрелости, урожай 2019 г., P = 0,95

Сорт, форма	Качество плодов			
	средняя масса плода, г	выход ядра, %	толщина скорлупы, мм	вкус плода, балл
Родина (контроль)	13,1	53,4	1,1	4,7
17-3-12	13,7	56,2	1,1	4,2
17-3-41	11,1	41,8	1,2	4,0
17-3-10	10,9	47,7	1,2	3,9
17-2-35	10,6	55,6	1,0	3,8
17-3-16	10,2	52,9	0,8	4,0
17-2-41	9,5	55,7	0,8	4,0
17-3-27	9,2	65,2	0,9	4,4
17-3-34	9,2	56,5	0,9	4,0
17-3-44	9,2	54,8	0,8	4,1
17-3-24	9,0	52,2	0,7	4,4
17-3-9	8,8	57,9	0,6	3,5
17-2-30	8,6	53,3	0,9	3
17-3-29	7,8	48,7	0,9	3,8
17-3-19	7,8	57,7	0,8	4,1
17-3-22	7,1	49,3	1,1	3,9
17-2-26	6,8	54,4	1,0	3,7
17-3-48	6,8	57,3	0,9	4,1
17-3-30	6,7	56,7	0,8	3,6
17-2-44	4,9	73,4	0,4	4,2

Все исследуемые формы ореха грецкого тонкокорые, толщина скорлупы в пределах от 0,4 до 1,2 мм (см. табл. 2). Наилучшими показателями по вкусовым качествам обладают гибридные формы ореха грецкого: 17-3-12, 17-3-27, 17-3-24, 17-2-44.

В результате проведенных исследований выделен сеянец 17-3-12, превосходящий контрольный сорт Родина по массе плода. С высоким содержанием ядра выделены гибридные формы 17-3-12, 17-3-27, 17-3-34, 17-3-9, 17-3-19, 17-3-48, 17-3-30, 17-2-44.

Проведено биохимическое исследование плодов ореха грецкого в стадии полной зрелости с учетом сортовых особенностей. Средние показатели результатов исследований представлены в табл. 3. Общее содержание жиров у изученных гибридных форм варьирует от 51,9 до 72,1 %. По содержанию жира в ядрах (масличности) формы ореха грецкого были условно разделены на 4 группы [14].

Таблица 3 – Биохимические показатели качества плодов перспективных форм ореха грецкого в полной стадии зрелости урожаем 2019 гг., Р = 0,95

Сорт, форма	Жиры, %	Фенольные вещества, г/кг	Углеводы, г/кг	Сухие водорастворимые вещества, г/кг	Нерастворимый остаток, %
Родина (контроль)	67,5	3,29	19,47	24,6	29,9
17-3-16	72,1	1,48	28,52	33	24,5
17-2-41	69,5	1,23	39,58	42	26,2
17-2-35	68,5	0,82	17,34	19,6	29,4
17-3-19	68,2	0,96	21,12	23	29,4
17-3-34	67,7	0,67	19,71	21	30,1
17-2-26	66,6	1,36	21,17	24	30,9
17-2-30	66,4	1,34	21,83	25	31,0
17-3-44	66,3	0,88	22,83	25	31,1
17-3-22	65,3	0,92	14,71	17	32,9
17-3-9	64,9	1,46	32,84	35	31,5
17-3-30	64,4	3,14	19,65	25	31,0
17-3-10	64,1	3,97	31,91	40	31,8
17-3-29	64,0	6,37	25,34	33	32,6
17-3-48	63,5	2,78	39,41	44	32,0
17-3-12	63,4	3,67	27,06	35	33,0
17-3-27	61,8	3,81	33,20	40	34,1
17-3-24	60,2	3,67	24,15	34	36,3
17-2-44	51,9	3,2	36,58	43	43,7
17-3-41	59,6	2,46	40,18	45	35,8
НСР05	0,80	0,60	1,26	1,41	0,93

К очень высокомасличным формам, содержание жиров которых от 70 % и выше, отнесён сеянец 17-3-16 (72,1 %). К высокомасличным формам (от 68 до 70 %) жиров отнесены: 17-2-35 (68,5 %), 17-2-41 (69,5 %), 17-3-19 (68,2 %). В группу среднемасличных (от 60 до 68 % жиров) выделены гибриды: 17-2-26 (66,6 %), 17-2-30 (66,4 %), 17-3-22 (65,3 %), 17-3-34 (67,7 %), 17-3-44 (66,3%), 17-3-9 (64,9 %), 17-3-10 (64,1 %), 17-3-12 (63,4 %), 17-3-24 (60,2 %), 17-3-27(61,8 %), 17-3-29 (64,0 %), 17-3-30 (64,4 %), 17-3-48 (63,5 %).

К слабomasличным гибридным формам, содержание жира в ядрах которых до 60 %, отнесены 17-2-44 (51,9 %), 17-3-41 (59,6 %). Выделены формы с умеренным содержанием жиров от 61 до 63 %: 17-3-12 (63,4 %), 17-3-27 (61,8 %), 17-3-48 (63,5 %).

Фенольные соединения являются важнейшей составляющей частью растительных объектов. Синтез полифенолов в клетках животных и человека невозможен, поэтому они поступают в организм преимущественно с растительной пищей, оказывая при этом на него в целом благотворное влияние [3, 22, 23]. Для определения суммы фенольных веществ на основе растительного сырья наиболее широко применяются спектрофотометрические методики, основанные на их окислении в щелочной среде реактивом Фолина -Чокальтеу (ФЧ) [3, 24].

По данным анализа, общие фенольные вещества варьировали в пределах от 0,67 до 6,37 г/кг (табл. 3). Наибольшее их содержание, превышающее показатели контрольного сорта Родина, отмечено у форм 7-3-10 и 17-3-29. Наименьшее содержание фенольных веществ у сеянцев: 17-3-16, 17-2-41, 17-2-35, 17-3-19, 17-3-34, 17-2-26, 17-2-30, 17-3-44, 17-3-22, 17-3-9, 17-3-41. В пределах контрольного сорта Родина показатели фенольных веществ были у форм: 17-3-30, 17-3-48, 17-3-12, 17-3-27, 17-3-24, 17-2-44.

Количество углеводов у изученных гибридных форм ореха грецкого варьирует от 14,71 до 40,18 г/кг (см. табл. 3). Наибольшее содержание углеводов, превышающее показатели контрольного сорта Родина, отмечено у сеянцев: 17-3-16, 17-2-41, 17-3-19, 17-2-26, 17-2-30, 17-3-44, 17-3-9, 17-3-10,

17-3-29, 17-3-48, 17-3-12, 17-3-27, 17-3-24, 17-2-44, 17-3-41. Меньше всего углеводов содержат гибриды: 17-2-35 и 17-3-22. У форм 17-3-34, 17-3-30 содержание углеводов было на уровне контрольного сорта Родина.

Проведенный анализ сухих водорастворимых веществ показал что, разница в их химическом составе между гибридными формами была существенной и составила от 17 до 46,9 г/кг (см. табл. 3). Наибольшее содержание сухих водорастворимых веществ в сравнении с контролем Родина, было отмечено у сеянцев: 17-3-16, 17-2-41, 17-3-9, 17-3-10, 17-3-29, 17-3-48, 17-3-12, 17-3-27, 17-3-24, 17-2-44, 17-3-41. Наименьшее содержание сухих водорастворимых веществ наблюдалось у гибридных форм: 17-2-35, 17-3-19, 17-3-34, 17-3-22. На уровне контроля данный показатель был у форм 17-2-26, 17-2-30, 17-3-44, 17-3-30.

Нерастворимый остаток составлял от 24,5 до 43,7 % (см. табл. 3). В сравнении с контролем, наименьший нерастворимый остаток наблюдался у гибридных форм 17-3-16 и 17-2-41. Наибольшее процентное содержание нерастворимого остатка определено у сеянцев 17-3-22, 17-3-9, 17-3-29, 17-3-12, 17-3-27, 17-3-24, 17-2-44, 17-3-41, 17-3-48. Остальные формы (17-2-35, 17-3-19, 17-3-34, 17-2-26, 17-2-30, 17-3-44, 17-3-30, 17-3-10) имели показатели в пределах контрольного сорта .

**Выводы.** Изучены особенности качества плодов и биохимический состав перспективных форм грецкого ореха. Анализируемые параметры позволили выделить источник 17-3-12, обладающий комплексом ценных признаков, таких как масса плода, выход ядра, вкусовые качества. Формы 17-3-16, 17-2-41, 17-2-35, 17-3-19 являются источником высокого содержания жиров. Гибридная форма 17-2-41 характеризуется большим содержанием углеводов и может быть рекомендована, как источник по данному признаку.



На основании полученных результатов исследования можно заключить, что такое разнообразие выявленных признаков является положительным моментом, так как коллекции генресурсов должны включать образцы с возможно большим разнообразием признаков и их сочетаний. Проведенный технический анализ плодов ореха грецкого позволит повысить эффективность селекционного процесса за счет включения в него новых генотипов с высоким качеством плодов.

Данные результаты изучения гибридных форм ореха грецкого представляют значительный интерес в селекционной работе. Кроме того, они составляют прочную основу для дальнейших исследований по созданию новых конкурентоспособных сортов для возделывания в садоводстве.

#### Литература

1. Pérez-Jiménez J., Neveu, V. Vos F. Identification of the 100 richest dietary sources of polyphenols: an application of the Phenol-Explorer database // *European journal of clinical nutrition*. 2010. Vol. 64. № 3. P. 112-120.
2. Alasalvar C., Shahidi F. *Tree nuts: composition, phytochemicals and health effects* // CRC press. 2008. P. 321.
3. Денисенко Т.А., Вишникин А.Б., Цыганок Л.П. Спектрофотометрическое определение суммы фенольных соединений в растительных объектах с использованием хлорида алюминия, 18-молибдодифосфата и реактива Фолина-Чокальтеу // *Аналитика и контроль*. 2015. Т. 19. № 4. С. 373-380.
4. Alasalvar C., Bolling B. W. Review of nut phytochemicals, fat-soluble bioactives, antioxidant components and health effects // *British Journal of Nutrition*. 2015. Vol. 113. № 2. P. 68-78.
5. ФАО (2016) Статистический ежегодник ФАО. Сельскохозяйственное производство [Электронный ресурс] // Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. <http://www.fao.org/statistics/ru/> (дата обращения 17.08.2020).
6. Ebrahimi, S., Jamei, R., Nojoomi, F. Persian walnut composition and its importance in human health // *Int. J. Enteric Pathog*. 2018. Vol. 6. P. 3-9.
7. Gharibzahedi, S. M. T., Mousavi, S. M., Hamed, M. Determination and characterization of kernel biochemical composition and functional compounds of Persian walnut oil // *Journal of food science and technology*. 2014. Vol. 51. № 1. P. 34-42.
8. Çağlarırnak N. Biochemical and physical properties of some walnut genotypes (*Juglans regia*, L.) // *Food/Nahrung*. 2003. Vol. 47. № 1. P. 28-32.
9. Камзолова О.И., Липская С.Л., Борисевич В.А. Химический состав ядра грецкого ореха в Беларуси // *Садоводство и виноградарство*. 2006. № 3. С. 22-22.
10. Venkatachalam M., Sathe S.K. Chemical composition of selected edible nutseeds // *Journal of agricultural and food chemistry*. 2006. Vol. 54. № 13. P. 4705-4714.
11. Jazmín C. Stevens-Barrón., Laura A. de la Rosa., Abraham Wall-Medrano. Chemical Composition and In Vitro Bioaccessibility of Antioxidant Phytochemicals from Selected Edible Nuts // *Nutrients*. 2019. Vol. 11. № 10. P.2303.

12. Bárbara R. Cardoso, Graziela B. Silva Duarte, Bruna Z. Reis. Brazil nuts: Nutritional composition, health benefits and safety aspects // *Food Research International*. 2017. Vol. 100. № 2. P. 9-18.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
14. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл: ВНИИСПК, 1995. 504 с.
15. Keun Hee Chung, Kyung Ok Shin, Hyo Jeong Hwang. Chemical composition of nuts and seeds sold in Korea // *Nutrition Research and Practice*. 2013. Vol. 7. № 2. P. 82.
16. Cemile Yerlikaya, Sevil Yucel, Ümran Erturk. Proximate composition, minerals and fatty acid composition of *Juglans Regia L.* genotypes and cultivars grown in Turkey // *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2012. Vol. 55. № 5. P. 677-683.
17. Venkatachalam M, Sathe SK. Chemical composition of selected edible nut seeds [Электронный ресурс] // *J Agric Food Chem*. 2006. Vol 54. № 13. P. 4705-4714. <https://doi.org/10.1021/jf0606959> (дата обращения 17.08.2020).
18. Луговской А.П., Артюхова Л.В., Балапанов И.М. Оценка индекса урожайности перспективных форм ореха грецкого с выраженным латеральным плодоношением в условиях Северного Кавказа // *Селекция и сорторазведение садовых культур*. 2019. Т. 6. № 1. С 67-69.
19. Луговской А.П. и др. Методические подходы к оценке адаптивных признаков сортов ореха грецкого // *Научные труды СКФНЦСВВ*. Т. 25. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2019. С. 97-103.
20. Современные сорта и технологии возделывания грецкого ореха в условиях юга России / Луговской А.П. [и др.] // *Методические рекомендации*. Краснодар, 2018. С. 69.
21. Луговской А.П., Артюхова Л.В., Балапанов И.М. Исходный материал ореха грецкого для создания новых сортов // *Научные труды СКФНЦСВВ*. 2020. Т. 28. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2020. С. 55-56.
22. W. Elfalleh, H. Hannachi, N. Tlili, et al. Total phenolic contents and antioxidant activities of pomegranate peel, seed, leaf and flower // *Journal of Medicinal Plants Research*. 2012. Vol. 6. № 32. P. 4724–4730.
23. Djeridane A. et al. Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds // *Food chemistry*. 2006. Vol. 97. № 4. P. 654-660.
24. Jawameer Rasool Hama, Rebaz Anwar Omer, Rebwar Saeed M. Rashid. The Diversity of Phenolic Compounds along Defatted Kernel, Green Husk and Leaves of Walnut (*Juglansregia L.*) // *Analytical Chemistry Letters*. 2016, Vol. 6. № 1. P. 35-46.

### References

1. Pérez-Jiménez J., Neveu, V. Vos F. Identification of the 100 richest dietary sources of polyphenols: an application of the Phenol-Explorer database // *European journal of clinical nutrition*. 2010. Vol. 64. № 3. P. 112-120.
2. Alasalvar C., Shahidi F. Tree nuts: composition, phytochemicals and health effects // CRC press. 2008. R. 321.
3. Denisenko T.A., Vishnikin A.B., Cyganok L.P. Spektrofotometricheskoe opredelenie summy fenol'nyh soedinenij v rastitel'nyh ob'ektah s ispol'zovaniem hlorigida alyuminiya, 18-molibdodifosfata i reaktiva Folina-Chokal'teu // *Analitika i kontrol'*. 2015. Т. 19. № 4. S. 373-380.
4. Alasalvar C., Bolling B. W. Review of nut phytochemicals, fat-soluble bioactives, antioxidant components and health effects // *British Journal of Nutrition*. 2015. Vol. 113. № 2. R. 68-78.
5. FAO (2016) *Statisticheskij ezhegodnik FAO. Sel'skohozyajstvennoe proizvodstvo*

[Elektronnyj resurs] // Prodoval'stvennaya i sel'skohozyajstvennaya organi-zaciya Ob"edinen-nyh Nacij. <http://www.fao.org/statistics/ru/> (data obrashcheniya 17.08.2020).

6. Ebrahimi, S., Jamei, R., Nojoomi, F. Persian walnut composition and its importance in human health // *Int. J. Enteric Pathog.* 2018. Vol. 6. R. 3-9.
7. Gharibzahedi, S. M. T., Mousavi, S. M., Hamed, M. Determination and characterization of kernel biochemical composition and functional compounds of Persian walnut oil // *Journal of food science and technology.* 2014. Vol. 51. № 1. R. 34-42.
8. Çağlarırnak N. Biochemical and physical properties of some walnut genotypes (*Juglans regia*, L.) // *Food/Nahrung.* 2003. Vol. 47. № 1. P. 28-32.
9. Kamzolova O.I., Lipskaya S.L., Borisevich V.A. Himicheskij sostav yadra greckogo orekha v Belarusi // *Sadovodstvo i vinogradarstvo.* 2006. № 3. S. 22-22.
10. Venkatachalam M., Sathe S.K. Chemical composition of selected edible nutseeds // *Journal of agricultural and food chemistry.* 2006. Vol. 54. № 13. P. 4705-4714.
11. Jazmín C. Stevens-Barrón., Laura A. de la Rosa., Abraham Wall-Medrano. Chemical Composition and In Vitro Bioaccessibility of Antioxidant Phytochemicals from Selected Edible Nuts // *Nutrients.* 2019. Vol. 11. № 10. R.2303.
12. Bárbara R. Cardoso, Graziela B. Silva Duarte, Bruna Z. Reis. Brazil nuts: Nutritional composition, health benefits and safety aspects // *Food Research International.* 2017. Vol. 100. № 2. P. 9-18.
13. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur. Oryol: VNIISPK, 1999. 608 s.
14. Programma i metodika selekcii plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur. Oryol: VNIISPK, 1995. 504 s.
15. Keun Hee Chung, Kyung Ok Shin, Hyo Jeong Hwang. Chemical composition of nuts and seeds sold in Korea // *Nutrition Research and Practice.* 2013. Vol. 7. № 2. P. 82.
16. Cemile Yerlikaya, Sevil Yucel, Ümran Erturk. Proximate composition, minerals and fatty acid composition of *Juglans Regia* L. genotypes and cultivars grown in Turkey // *Brazilian Archives of Biology and Technology.* 2012. Vol. 55. № 5. P. 677-683.
17. Venkatachalam M, Sathe SK. Chemical composition of selected edible nut seeds [Elektronnyj resurs] // *J Agric Food Chem.* 2006. Vol 54. № 13. P. 4705-4714. <https://doi.org/10.1021/jf0606959> (data obrashcheniya 17.08.2020).
18. Lugovskoj A.P., Artyuhova L.V., Balapanov I.M. Ocenka indeksa urozhajnosti perspektivnyh form orekha greckogo s vyrazhennym lateral'nym plodonosheniem v usloviyah Severnogo Kavkaza // *Selekcija i sortorazvedenie sadovyh kul'tur.* 2019. T. 6. № 1. S 67-69.
19. Lugovskoj A.P. i dr. Metodicheskie podhody k ocenke adaptivnyh priznakov sortov orekha greckogo // *Nauchnye trudy SKFNCSVV.* T. 25. Krasnodar: SKFNCSVV, 2019. S. 97-103.
20. Sovremennye sorta i tekhnologii vzdelyvaniya greckogo orekha v usloviyah yuga rossii / Lugovskoj A.P. [i dr.] // *Metodicheskie rekomendacii.* Krasnodar, 2018. S. 69.
21. Lugovskoj A.P., Artyuhova L.V., Balapanov I.M. Iskhodnyj material orekha greckogo dlya sozdaniya novyh sortov // *Nauchnye trudy SKFNCSVV.* 2020. T. 28. Krasnodar: SKFNCSVV, 2020. S. 55-56.
22. W. Elfalleh, H. Hannachi, N. Tlili, et al. Total phenolic contents and antioxidant activities of pomegranate peel, seed, leaf and flower // *Journal of Medicinal Plants Research.* 2012. Vol. 6. № 32. R. 4724-4730.
23. Djeridane A. et al. Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds // *Food chemistry.* 2006. Vol. 97. № 4. R. 654-660.
24. Jawameer Rasool Hama, Rebaz Anwar Omer, Rebwar Saeed M. Rashid. The Diversity of Phenolic Compounds along Defatted Kernel, Green Husk and Leaves of Walnut (*Juglansregia* L.) // *Analytical Chemistry Letters.* 2016, Vol. 6. № 1. P. 35-46.