

СЕКЦИЯ 2. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, СОРТОИЗУЧЕНИЕ И СЕЛЕКЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

УДК 634.511

DOI 10.30679/2587-9847-2023-37-21-24

ОЦЕНКА ПРИЗНАКОВ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ ОРЕХА ГРЕЦКОГО*

Аль-Накиб Е.А., Супрун И.И., канд. биол. наук, Лободина Е.В.

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

Реферат. В статье приведены результаты морфометрической оценки плодов 10 гибридных форм ореха грецкого по 13 признакам (масса плода и ядра, размер плода, выход ядра, цвет ядра, выполненность ядра, извлекаемость, структура скорлупы, толщина скорлупы, толщина перегородки, форма). Выделены образцы по комплексу изучаемых признаков, перспективные для дальнейшей селекции.

Ключевые слова: орех грецкий, качество плодов, морфометрическая оценка плодов.

Summary. The article presents the results of a morphometric evaluation of nuts of 10 hybrid walnut forms according on 13 characteristics (weight of the unshelled nuts and kernel, nuts size, kernel yield, kernel color, kernel completion, extractability, shell structure, shell thickness, septa thickness, shape). Set of samples with a complex of breeding valuable traits, was selected according to obtained results.

Key words: walnut, fruit quality, fruit morphometric evaluation.

Введение. Орех грецкий признан одной из самых экономически важных орехоплодных культур и включен в группу приоритетных растений Продовольственной и сельскохозяйственной организацией (ФАО) [1,2]. Практически все части дерева (древесина, скорлупа, околоплодник и пр.) используются, как в производстве в качестве доступных материалов, так и в пищевой промышленности, так как ядра грецкого ореха содержат большое количество ценных питательных веществ [3]. Страны - лидеры (Китай, США, Франция, Турция) по выращиванию грецкого ореха на протяжении многих лет реализуют селекционные программы, направленные на создание сортов с повышенным качеством плодов [4-6]. В первую очередь потребность в селекции грецкого ореха обусловлена повышением качества плодов, которое включает в себя как внешний вид, привлекательный для потребителя, так и показатели биохимического состава (высокое содержание жирных кислот, антиоксидантов, фенолов [7-11]). Современные сорта должны отвечать таким критериям качества как крупноплодность (11-14 г), высокий процент выхода ядра (более 50%), тонкая и гладкая скорлупа (0,8-1,5 мм), легкая извлекаемость ядра – целиком или половинками, светло-соломенный цвет ядра, хорошая выполненность ядра, удобная для транспортировки и машинной колки форма плода (округлая). Перед отечественными исследователями также стоит задача по созданию сортов с высоким качеством плодов [12].

Цель исследований – провести оценку перспективных форм ореха грецкого из генофонда ФГБНУ СКФНЦСВВ по комплексу признаков качества плодов.

Объекты и методы исследований. Работа проводилась в 2022-2023 гг. Объекты исследования – 10 перспективных гибридных форм ореха грецкого селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ (17-1-1, 17-1-2, 17-1-4, 17-1-5, 17-1-14, 17-2-6, 17-2-14, 17-3-15, 17-3-19,

* Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда и Кубанского научного фонда № 22-16-20061, <https://rscf.ru/en/project/22-16-20061/>

17-4-18). В качестве контроля выбран сорт Родина. Оценку качества проводили согласно программам и методикам «Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве»; «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [13, 14]; дескрипторы UPOV [15]. Описываемые физические характеристики изучаемых образцов включают в себя 13 признаков: масса плода и ядра, процент содержания ядра, размер плода в скорлупе (длина, диаметр по ребрам, диаметр по бокам), толщина скорлупы, извлекаемость ядра, цвет ядра, выполненность ядра, толщина перегородки, структура скорлупы, форма плода. Статистический анализ результатов выполнялся с использованием пакета прикладных статистических программ Microsoft Excel 2013.

Обсуждение результатов. Анализ морфометрических характеристик необходимо проводить для понимания насколько перспективный гибрид отвечает современным требованиям, предъявляемым к сортам потребителями и производителями. В таблице представлены данные по оценке хозяйственно ценных признаков плодов гибридных форм ореха грецкого (табл. 1).

По массе плода изучаемые образцы варьировали от 7,94 г до 14,33 г. По этому признаку можно выделить следующие группы: к группе очень мелких орехов (7,94 г) отнесен образец 17-1-1; к группе мелкие плоды (8,6-9,99 г) – 17-1-4, 17-1-5, 17-2-6, 17-3-15; группа орехов средней величины (10,27 -11,29 г) - 17-2-14, 17-3-19; группа крупные (12,27-13,87 г) – Родина (13,87 г), 17-1-5, 17-1-2; один образец относится к группе очень крупных (14,33 г) – 17-4-18, превосходящий сорт-контроль. Доля крупных и очень крупных орехов составляет 40 % от общего количества изучаемых образцов. Один из самых важных признаков – выход ядра - варьировал от 37,40 % до 60,36 %. По содержанию ядра все образцы также сгруппированы: орехи с очень низким содержанием ядра (37,4 – 42,95%) – 17-1-1, 17-1-2, 17-1-14; с низким содержанием ядра (45,85 %) – 17-4-18; со средним содержанием ядра (49,96-52,8 %) – Родина, 17-1-4, 17-3-19; орехи с высоким содержанием ядра (55,89 %) – 17-1-5; орехи с очень высоким содержанием ядра (57,06-60,36 %) – 17-2-6, 17-2-14, 17-3-15. Толщина скорлупы влияет на легкость раскалывания плода и извлекаемости ядра ореха. По этому признаку выделились образцы со средней толщиной скорлупы (1,27-1,63 мм) – 70 % от общей выборки, остальные формы относятся к группе толстокорых (1,65-2 мм). Орехи со средней толщиной скорлупы могут быть менее подвержены порче при транспортировке и поражению вредителями, в отличие от тонкокорых плодов. Извлекаемость всех изучаемых гибридов была хорошая: целиком либо половинками.

Таблица 1 – Морфологические признаки плодов грецкого ореха

№ образца	Масса плода, г	Масса ядра, г	Выход ядра, %	Толщина скорлупы, мм	Извлекаемость, балл*
Родина	13,87±0,57	7,32±0,4	52,8	1,46±0,09	2
17-1-1	7,94±0,32	2,97±0,13	37,4	1,63±0,04	2
17-1-2	12,27±0,51	5,27±0,14	42,95	1,94±0,1	2
17-1-4	9,23±0,17	4,82±0,08	52,22	1,63±0,07	1
17-1-5	8,75±0,85	4,89±0,23	55,89	1,65±0,09	1
17-1-14	12,65±0,53	5,43±0,25	42,92	2±0,1	1
17-2-6	9,99±1,08	6,03±0,5	60,36	1,33±0,08	1
17-2-14	10,27±0,32	5,86±0,2	57,06	1,27±0,06	1
17-3-15	8,6±0,48	5,11±0,35	59,42	1,28±0,11	1
17-3-19	11,29±0,26	5,64±0,2	49,96	1,43±0,05	1
17-4-18	14,33±0,27	6,57±0,21	45,85	1,9±0,09	2
НСР 0,05	0,95	0,67	1,75	0,33	

* Примечания: извлекается 1 - легко (целиком), 2 - средне (половинками), 3 - трудно, 4 - очень трудно

Дополнительные признаки помогают более полно описать и выявить качественные орехи (табл. 2).

Средние параметры ореха определяли замерами по высоте, диаметру (по бокам; по шву). По средним параметрам изученные гибриды сгруппированы и оценены по 5-балльной шкале: 4 балла – 17-1-2, 17-1-5, 17-4-18, Родина; 3 балла – 17-2-6, 17-2-14; 2 балла – 17-1-1, 17-1-4, 17-3-15. У плодов высокого качества цвет ядра должен быть светло-соломенный (1 балл) – ни один образец по этому признаку не превышает сорт-контроль. Самое светлое ядро (2 балла) – у образцов 17-1-1, 17-4-18. Выполненность ядра варьировала от 2 до 6 баллов. Наиболее выполненное ядро (6 баллов) отмечено у 17-2-14, Родина. Средне - гладкая скорлупа выявлена у одного образца 17-1-14. Остальные формы характеризуются средней по структуре скорлупой, кроме 17-1-5, у которого отмечена грубая структура скорлупы (8 баллов).

Таблица 2 – Дополнительные характеристики плодов образцов ореха грецкого

№ образца	Длина плода, мм	Диаметр ф/ф, мм	Диаметр по ребрам, мм	Цвет ядра, балл	Выполненность ядра, балл	Структура скорлупы, балл	Толщина балл	Форма
Родина	41,17±0,67	33,27±0,53	33,63±0,58	1	6	5	1	8
17-1-1	32,16±0,63	27,69±0,41	25,94±0,46	2	2	5	2	6
17-1-2	38,64±0,33	32,95±0,25	31,47±0,56	4	3	5	1	5/1
17-1-4	30,1±0,41	29,25±0,35	28,05±0,41	3	5	4	1	1
17-1-5	41,96±0,56	29,47±0,74	28,18±0,52	3	5	8	1	8
17-1-14	36,1±0,57	32,96±0,58	31,27±0,52	4	5	3	2	5
17-2-6	35,93±0,53	33,04±0,72	30,93±0,7	3	4	5	1	5
17-2-14	35,31±0,62	29,64±0,26	28,67±0,37	3	6	6	1	5/1
17-3-15	34,5±0,77	29,19±0,61	28,65±0,61	4	5	5	2	5
17-3-19	36,83±1,69	32,83±0,33	30,83±0,56	4	5	6	1	1
17-4-18	41,06±0,81	32,14±0,3	31,58±0,3	2	5	5	2	4/1

Примечание: **цвет ядра: 1 – очень светлое; 2- светлое; 3- среднее; 4- темное; 5- очень темное; ***выполненность ядра: 1-3- ядро не полное, плохо выполненное; 4-5 - средняя полнота ядра; 6-7 - полное, выполненное ядро; **** структура скорлупы: 1 -очень гладкая; 3-гладкая; 5- средняя; 7- грубая; 9-очень грубая; ***** толщина перегородки: 1- очень тонкая; 2- средняя; 3- толстая;***** форма: 1 - округлая; 4 - овальная; 5- трапециевидная; 8 -эллиптическая; 10- обратное сердцевидная; 1/2 - округлая сердцевидная

Толщина перегородки, также как толщина скорлупы, может влиять на степень извлекаемости ядра, поэтому её оценка имеет немаловажное значение в анализе качества плодов. Чем тоньше перегородка (1 балл) и скорлупа, тем проще извлекаемость. Среди образцов этого исследования 7 имеют тонкую перепонку. Форма ореха исследованных

гибридов определялась по главному коэффициенту формы ореха [13] и глазомерно с помощью дескрипторов UPOV. Согласно полученным данным два образца 17-1-4, 17-3-19 имеют округлую форму плода, остальные овальную, эллиптическую.

Выводы. Была проведена оценка 10 образцов ореха грецкого по морфологическим признакам плода. Выделены группы гибридов по крупноплодности, выходу ядра, средним параметрам ореха. По комплексу ценных признаков можно отметить гибрид 17-2-14 с очень высоким содержанием ядра (57,06 %), средней толщиной скорлупы (1,27 мм), извлекаемый целиком, а также имеющий высокий уровень выполненности ядра и тонкую перегородку. Также можно отметить образцы, которые характеризовались хозяйственно-ценными признаками, а именно высоким процентом выхода ядра - гибрид 17-2-6 и крупноплодностью - гибрид 17-4-18, которые могут быть использованы в селекционных программах.

Литература

1. Raja V., Ahmad S.I., Irshad M., Wani W.A. et al. Anticandidal activity of ethanolic root extract of *Juglans regia* (L.): Effect on growth, cell morphology, and key virulence factors // J. Mycol. Med. 2017. Vol. 27. P. 476-486. DOI: 10.1016/j.mycmed.2017.07.002
2. Cosmulescu S., Stefanescu D., Gulbitti S., Cevik V. et al. Morphological variation among Persian walnut (*Juglans regia* L.) genotypes within the population and depending on climatic year // Sci. Hortic. 2018. Vol. 242. P. 20-24.
3. Jahanban-Esfahlan A., Amarowicz R. Walnut (*Juglans regia* L.) shell pyrolytic acid: chemical constituents and functional applications // Rsc Adv. 2018. Vol. 8. P.22376-22391.
4. Akça Y. The new walnut variety breeding program in Turkey // VII International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2016 Jahorina, Bosnia and Herzegovina. 2016. P. 461-466.
5. Solar A. et al. Genetic resources of walnut (*J. regia* L.) improvement in Slovenia: Evaluation of the largest collection of local genotypes // Genet. Resour. Crop. Evol. 2002. Vol. 49 (5). P. 491-501.
6. Arzani K. Morphological variation among Persian walnut (*Juglans regia* L.) genotypes from central Iran // New Zealand J. Crop Horticultural Sci. 2008. Vol. 36. P. 159-168.
7. Hassankhah A., Vahdati D., Rahemi M., Hassani D., Khorami S.S. Persian walnut phenology: Effect of chilling and heat requirements on bud break and flowering date // Int. J. Hortic. Sci. 2017. Vol. 4. P. 259-271.
8. Di Pierro E.A., Franceschi P., Endrizzi I., Farneti B. et al. Valorization of traditional Italian walnut (*Juglans regia* L.) Production: Genetic, Nutritional and Sensory Characterization of Locally Grown Varieties in the Trentino Region // Plants. 2022. Vol.11. 1986.
9. McGranahan G., Leslie C. Walnuts (*Juglans*) // Acta Hortic. 1991. Vol. 290. P. 907-974. DOI: 10.17660/ActaHortic.1991.290.20
10. Gama T., Wallace H. M., Trueman S. J., Hosseini-Bai S. Quality and shelf life of tree nuts: A review // Scientia Horticulturae. 2018. Vol. 42. P. 116-126. DOI: 10.1016/j.scienta.2018.07.036
11. Wei F., Li Y., Sun D., Chen Q. et al. (2022). Odor, tastes, nutritional compounds and antioxidant activity of fresh-eating walnut during ripening // Scientia Horticulturae. 2022. Vol. 293. P.110744. DOI: 10.1016/j.scienta.2021.110744.
12. Супрун И.И., Лободина Е.В., Аль-Накиб Е.А., Авакимян А.О Поиск и оценка перспективных форм ореха грецкого в местных семенных популяциях краснодарского края // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2023. № 79 (1). С. 45-59.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орёл: ВНИИСПК, 1999. С. 267-300.
14. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. Краснодар, 2012. 569 с.
15. Union Internationale Pour La Protection Des Obtentions Végétales. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Walnut (*Juglans regia* L.). UPOV-TG/125/3. Geneva. 1989. P.31.