

УДК 634.13.073:581.45:631.559
DOI 10.34919/IM.2023.25.2.010

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Особенности роста и плодоношения некоторых сортов груши в условиях Крыма

Бабина Р.Д., Коваленко О.В., Чакалова Е.А.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Россия, 298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, спуск Никитский, д. 52

✉k.v.v.osia@mail.ru

Аннотация. В связи с постоянным пополнением сортимента груши новыми популярными сортами, которые используются для закладки современных промышленных интенсивных насаждений, важное практическое значение приобретают исследования по изучению их основных фитометрических параметров. В статье приводятся результаты изучения силы роста дерева, формы кроны, площади листовой поверхности, формирования вегетативных и генеративных образований, урожайности и качества плодов. Исследования были проведены с использованием 18 сортов груши селекции Крымской опытной станции садоводства, Никитского ботанического сада и зарубежного происхождения, отличающихся по срокам созревания плодов. На основе изучения структуры плодовых образований у сортов груши установлено, что все они имеют смешанный тип плодоношения с преобладанием тех или иных генеративных образований в количественных показателях. Проведена группировка сортов по силе роста и габитусу кроны дерева. Выделены сорта со сдержанной силой роста дерева: Изюминка Крыма, Изумрудная, Десертная, Рада, Дива, Очарование Лета, Крымчанка, Таврическая, Мария. Данные корреляционного анализа позволили выявить отрицательный коэффициент корреляции ($r=-0,16$) между высотой дерева и урожайностью, а также положительный коэффициент ($r=0,74$) между площадью листовой поверхности дерева и урожайностью. Отмечена положительная прямая связь ($r=0,50-0,64$) урожайности с общей длиной побегов и количеством генеративных образований. Методом кластерного анализа на основе евклидова расстояния дана оценка основных фитометрических показателей. Выделены сорта с высокими показателями урожайности и качества плодов: Мария, Изюминка Крыма, Таврическая, Якимовская, Глория, Изумрудная, Десертная, Рада, Дива, Надежда, Очарование Лета, Крымская Ароматная, Крымская Медовая. Перечисленные сорта могут быть рекомендованы для использования в селекции и для промышленного выращивания.

Ключевые слова: груша; сорт; дерево; плодовые образования; побеги; листовая поверхность; урожайность; вкусовые качества плодов.

Для цитирования: Бабина Р.Д., Коваленко О.В., Чакалова Е.А. Особенности роста и плодоношения некоторых сортов груши в условиях Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(2):170-176. DOI 10.34919/IM.2023.25.2.010.

ORIGINAL RESEARCH

Features of growth and fruiting of some pear cultivars in the conditions of Crimea

Babina R.D., Kovalenko O.V., Chakalova E.A.

Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of the RAS, 52 Nikitsky Spusk str., Nikita, 298648 Yalta, Republic of Crimea, Russia

✉k.v.v.osia@mail.ru

Abstract. In connection with the constant replenishment of pear assortment with new popular cultivars, used for establishing modern industrial intensive plantations, the studies of their main phytometric parameters are of great practical importance now. This article presents the results of studying the growth vigor of trees, crown shape, leaf surface area, developing of vegetative and generative formations, cropping capacity and quality of fruits. The studies were carried out using 18 pear cultivars bred in the Crimean Experimental Horticulture Station, Nikitsky Botanical Garden and of foreign origin, different in terms of fruit ripening. Based on the structural study of fruit formations in pear cultivars, it was found that all of them have a mixed type of fruiting with predominance of certain generative formations in quantity indicators. Pear cultivars were grouped in accordance with a growth vigor and tree crown mien. Grouping of cultivars was carried out according to the strength of growth and habitus of tree crown. The cultivars with moderate growth vigor were identified: 'Izyuminka Kryma', 'Izumrudnaya', 'Desertnaya', 'Rada', 'Diva', 'Ocharovaniye Leta', 'Krymchanka', 'Tavrisheskaya', 'Mariya'. Correlation analysis data allowed us to reveal a negative correlation coefficient ($r=-0.16$) between the height of trees and cropping capacity, as well as a positive correlation coefficient ($r=0.74$) between leaf surface area and cropping capacity. A positive direct connection ($r=0.50-0.64$) of cropping capacity with a total shoot length, and a number of generative formations was noted. The method of cluster analysis based on the Euclidean distance helped to estimate basic phytometric indicators. The cultivars with high cropping capacity and fruit quality were identified: 'Mariya', 'Izyuminka Kryma', 'Tavrisheskaya', 'Yakimovskaya', 'Gloria', 'Izumrudnaya', 'Dessertnaya', 'Rada', 'Diva', 'Nadezhda', 'Ocharovanye Leta', 'Krymskaya Aromatnaya', 'Krymskaya Medovaya'. The listed cultivars can be recommended for breeding and industrial cultivation.

Key words: pear; cultivar; tree; fruit formations; shoots; leaf surface; cropping capacity; taste quality of fruits.

For citation: Babina R.D., Kovalenko O.V., Chakalova E.A. Features of growth and fruiting of some pear cultivars in the conditions of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2023;25(2):170-176. DOI 10.34919/IM.2023.25.2.010 (in Russian).

Введение

Груша (*Pyrus communis* L.) с давних времен является одной из основных плодовых культур в Крыму [1]. Этому способствуют благоприятные почвенно-климатические условия для выращивания высококачественных десертных сортов отечественной и зарубежной селекции, особенно зимних сроков созревания. Плоды груши пользуются большой популярностью у населения благодаря своим высоким вкусовым и диетическим свойствам. Наличие сортов разных сроков созревания и использование современных методов хранения позволяют потреблять плоды этой ценной плодовой культуры круглый год [2]. Они содержат сахара, органические кислоты, дубильные, пектиновые и азотистые вещества, клетчатку, каротин, витамины А, В, Р, РР, С. В них также имеются такие ценные биологические вещества, как арбутин и хлорогеновая кислота [3].

Кроме потребления в свежем виде, плоды груши широко используются для различных видов переработки: варенья, компоты, повидло, пастила, мармелад, цукаты, грушевый мед, соки и вина. Груша является незаменимым сырьем для получения сухофруктов высокого качества, отвар из которых широко рекомендуют использовать в народной медицине как диетическое, профилактическое и лекарственное средство [4].

Решающую роль в повышении продуктивности плодовых насаждений играет правильный подбор сортимента с учетом конкретных природно-климатических условий зоны выращивания, а также хозяйственно-биологических особенностей сорта [5–7].

В связи с постоянным пополнением сортимента груши новыми популярными сортами, которые используются для закладки промышленных интенсивных садов, важное практическое значение приобретают исследования по изучению у них различных видов генеративных и вегетативных образований и определению типа плодоношения с целью разработки системы формирования и обрезки деревьев [8, 9].

При определении типа плодоношения сорта исходят из того, какие плодовые образования преобладают в кроне. На этом критерии базируется классификация П.С. Гельфандейна [10], по которой у сортов яблони различают 5 типов плодоношения.

Зарубежные исследователи J.M. Lespinasse, K. Rutkowski, J. Szymczak, D. Kruczyńska [11] выделяют 4 типа. В основу деления сортов по типу плодоношения положены внешний вид дерева, габитус и структура кроны, а также место размещения в ней генеративных почек и плодов. Сорта, которые сочетают два типа плодоношения, классифицируются «на грани» двух типов.

Лобанов Г.А. [12] у груши выделяет три типа плодоношения: генеративные почки закладываются на кольчатках и копыцах; преимущественно на прутиках; смешанный тип плодоношения (на кольчатках, копыцах, прутиках и на вегетативных приростах из боковых почек). Известно, что тип плодоношения может изменяться под влиянием возраста дерева, об-

резки и факторов внешней среды [13, 14].

Высокая и стабильная урожайность плодовых деревьев зависит от целого ряда факторов. Одним из них является площадь листовой поверхности [15]. По данным А.А. Ничиповича [16], конструкция интенсивного сада должна обеспечивать быстрый рост площади листьев до 40–50 тыс. м²/га.

Цель исследования – изучение особенностей роста и плодоношения районированных и перспективных сортов груши в условиях Крыма.

Материалы и методы исследования

Исследования по определению основных фитометрических показателей сорта (сила роста, форма кроны дерева, формирование плодовых и ростовых образований, площадь листовой поверхности) и урожайности проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [12] в насаждениях первичного сортоизучения, заложенных в 2001 г. на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ». Схема посадки деревьев, привитых на подвое ВА-29, – 2,8х1,2 м.

Объектами изучения служили 18 наиболее распространенных и перспективных сортов груши, различающихся по своим хозяйственно-биологическим особенностям: летние – Очарование Лета, Глория; осенние – Таврическая, Якимовская, Десертная, Бере Боск, Рада, Лучистая, Даниэла, Крымская Ароматная, Старокрымская; зимние – Мария, Изюминка Крыма, Изумрудная, Дива, Надежда, Крымчанка, Крымская Медовая. Все изучаемые сорта груши, за исключением Бере Боск, созданы в Никитском ботаническом саду и на Крымской опытной станции садоводства.

Результаты и их обсуждение

Исследования по изучению типа плодоношения являются важным показателем качества сорта. Нами была проведена оценка формирования структуры плодовых образований у 18 изучаемых сортов груши (рис. 1).

Анализ полученных данных показал, что в 12-летнем возрасте деревья сортов груши Таврическая, Изюминка Крыма, Мария, Десертная, Якимовская, Очарование Лета, Даниэла, Глория, Изумрудная, Дива, Крымчанка и Крымская Медовая формируют 43,1–77,1 % преимущественно молодые двух-четырёхлетние кольчатки (короткие розеточные побеги, растущие в длину слабо, на 0,5–1 см в год). У остальной группы сортов этот показатель составляет от 17,3 до 48,1 %. В общем количестве плодовых образований 36,6–54,7 % копыец (однолетние плодовые образования от 3 до 10 см) сосредоточено у сортов Старокрымская, Лучистая, Крымская Медовая, Рада, Крымская Ароматная, Крымчанка, Надежда. Формирование от 23,6 до 35,0 % плодовых прутиков (однолетние ветви длиной более 12–15 см) характерно для сортов Изумрудная, Бере Боск, Якимовская, Рада, Дива, Надежда, Очарование Лета, Старокрымская.

Ряд исследователей [17–19] считают, что сорта, которые способны закладывать плодовые почки на

однолетних приростах, отличаются стабильным плодоношением. Среди изученных нами сортообразцов склонность к формированию генеративных органов на однолетних побегах отмечена у сортов Мария, Изюминка Крыма, Таврическая, Якимовская, Десертная, Дива, Крымская Ароматная, Лучистая и Надежда.

На основании полученных данных можно констатировать, что практически все изучаемые сорта имеют смешанный тип плодоношения с преобладанием тех или иных генеративных образований в количественных показателях.

Изучение особенностей роста и развития сортов имеет большое практическое и научное значение. Показателями, характеризующими ростовые процессы плодовых растений, являются рост дерева, количество и длина побегов, а также формирование листовой поверхности [20, 21]. Параметры данных признаков представлены в табл. 1.

В последнее время для интенсивного промышленного садоводства наибольший интерес представляют сорта, отличающиеся сдержанным и умеренным ростом деревьев. В ходе исследований установлено, что к 12-летнему возрасту деревья изучаемых сортов, привитых на подвое ВА-29, достигли в высоту от 2,9 до 3,9 м.

К наиболее высокорослым (3,7–3,9 м) отнесены сорта Глория, Крымская Медовая, Крымская Ароматная, Надежда, Якимовская, Бере Боск. Сдержанный рост деревьев (2,9–3,5 м) отмечен у сортов: Изюминка Крыма, Изумрудная, Десертная, Рада, Дива, Очарование Лета, Крымчанка, Таврическая, Мария, Даниэла. Сорта Старокрымская и Лучистая по силе роста дерева заняли промежуточное положение.

Площадь поперечного сечения штамба у изучаемых сортов варьирует от 35,1 до 127,3 см². Максимальные величины этого показателя наблюдались у сортов Надежда (127,3 см²), Глория (103,2 см²), Мария (97,5 см²); наименьшие – у Лучистой (35,1 см²), Очарование Лета (35,1 см²), Даниэлы (58,0 см²), Десертной (62,4 см²).

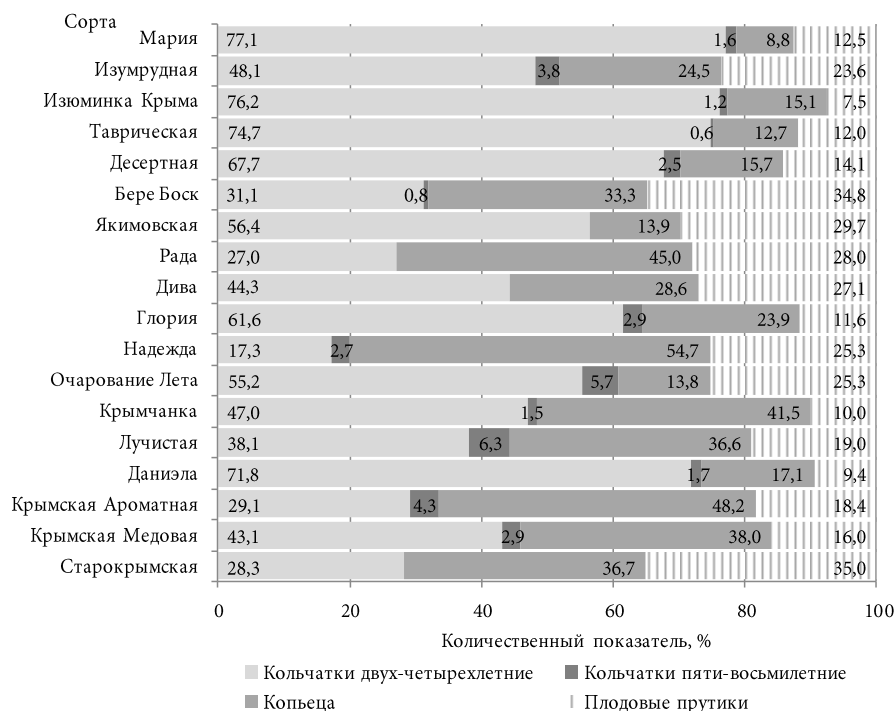


Рис. 1. Удельный вес (%) плодовых образований 12-летних деревьев груши в зависимости от сорта (подвой ВА-29, схема посадки – 2,8x1,2 м)

Fig. 1. Specific weight (%) of fruit formations of 12-year-old pear trees, depending on the cultivar (rootstock ВА-29, planting pattern – 2.8x1.2 m)

Таблица 1. Фитометрические показатели 12-летних деревьев груши в зависимости от сорта (подвой ВА-29, схема посадки – 2,8x1,2 м)

Table 1. Phytometric indicators of 12-year-old pear trees depending on the cultivar (rootstock ВА-29, planting pattern – 2.8x1.2 m)

Сорт	Высота дерева, м	Площадь поперечного сечения штамба, см ²	Количество побегов, шт.	Средняя длина побега, см	Общая длина побегов, м
Мария	3,5	97,5	72,0	60,0	43,2
Изумрудная	3,0	76,5	86,0	53,0	45,6
Изюминка Крыма	2,9	86,6	84,0	30,0	25,2
Таврическая	3,5	71,6	65,0	49,0	31,8
Десертная	3,0	62,4	44,0	47,0	20,7
Бере Боск	3,8	92,0	62,0	43,0	26,7
Якимовская	3,7	92,0	67,0	51,0	34,2
Рада	3,3	92,0	48,0	39,0	18,7
Дива	3,3	76,5	21,0	30,0	6,3
Глория	3,9	103,2	56,0	46,0	25,8
Надежда	3,8	127,3	47,0	41,0	19,3
Очарование Лета	3,1	35,1	39,0	48,0	18,7
Крымчанка	3,4	76,5	78,0	37,0	28,9
Лучистая	3,6	35,1	31,0	32,0	9,9
Даниэла	3,5	58,0	45,0	42,0	18,9
Крымская Ароматная	3,7	81,6	72,0	39,0	28,1
Крымская Медовая	3,8	71,6	59,0	50,0	29,5
Старокрымская	3,6	71,6	56,0	51,0	28,6
НСР ₀₅	0,2	11,1	30,5	22,7	13,9

Стабильность плодоношения во многом зависит от числа и суммарной длины однолетних вегетативных приростов. Максимальное количество таких побегов на одном дереве, средней и общей их длины отмечены у сортов Мария (72,0; 60,0; 43,2), Изумрудная (86,0; 53,0; 45,6) и Старокрымская (56,0; 51,0; 28,6). Наименьшие значения этих показателей зафиксированы у Лучистой (3,01; 32,0; 9,9) и Дива (2,01; 30,0; 6,3).

Для полной характеристики генотипа важное значение имеет габитус кроны дерева. Изученные нами сорта груши по форме кроны распределены следующим образом: широкопирамидальная (33,3%) – Изумрудная, Десертная, Бере Боск, Якимовская, Глория, Старокрымская; пирамидальная (16,6%) – Мария, Таврическая, Крымская Ароматная; округлая (16,7%) – Рада, Дива, Лучистая; узкопирамидальная (11,1%) – Изюминка Крыма, Надежда; прямостоячая (11,1%) – Очарование Лета, Даниэла; распростертая (5,6%) – Крымчанка; обратнопирамидальная (5,6%) – Крымская Медовая (рис. 2).

Большинство изученных сортов (88,9%) характеризуются средней загущенностью кроны. Редкая крона деревьев присуща только сортам Рада и Десертная.

Известно, что продуктивность плодовых растений находится в тесной зависимости от площади листовой поверхности. Во многом она зависит от сорта, возраста дерева, схемы размещения деревьев и условий произрастания.

Результаты наших исследований показали, что величины общей площади листовой поверхности 9-летних деревьев груши при схеме посадки 2,8x1,2 м варьировали от 6,5 до 10,5 м²/дер. (табл. 2). Наибольшие показатели имели сорта Мария (10,5 м²/дер.), Глория (9,7 м²/дер.), Изумрудная (9,6 м²/дер.), Якимовская (9,5 м²/дер.). В перерасчете на гектар площадь листьев у этих сортов составила 31,2, 28,8, 28,6 и 28,2 тыс. м² соответственно.

На 12-й год вегетации растений динамика нарастания площади листьев была незначительной – от 3,3 до 6,8 м², что можно объяснить ежегодной обрезкой, регулирующей параметры кроны деревьев. Наиболее активное нарастание листьев наблюдалось у сортов Надежда, Якимовская, Изюминка Крыма и Глория. В перерасчете на 1 га по этому показателю выделились сорта Якимовская (47,9 тыс. м²), Глория (47,6 тыс. м²), Мария (45,5 тыс. м²), Надежда (44,3 тыс. м²),

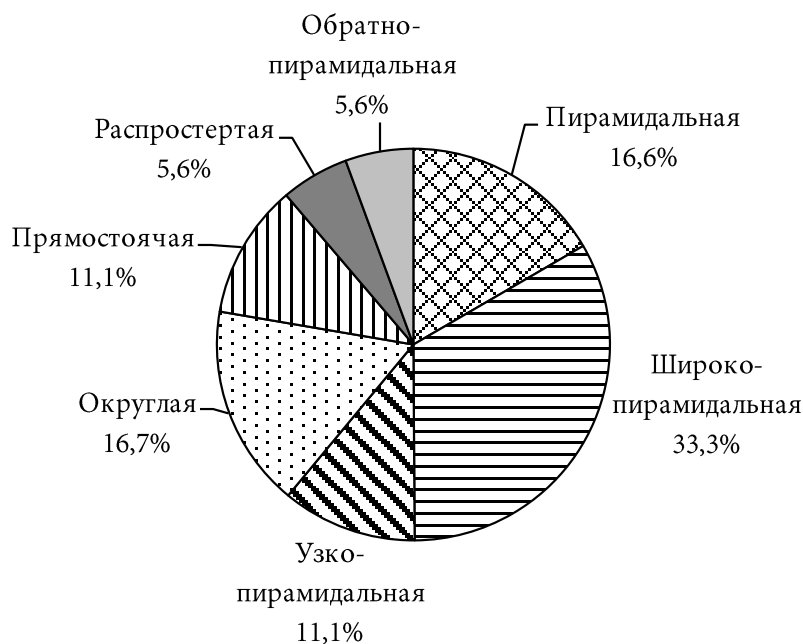


Рис. 2. Группировка сортов груши по форме кроны, %
Fig. 2. Grouping of pear cultivars by crown shape, %

Таблица 2. Параметры листьев и урожайность сортов груши
Table 2. Leaf parameters and cropping capacity of pear cultivars

Сорт	Площадь листьев				Средняя урожайность, т/га	
	средняя площадь листовой пластинки, см ²	9-летние деревья на одно дерево, м ²	на 1 га, тыс. м ²	12-летние деревья на одно дерево, м ²		на 1 га, тыс. м ²
Мария	18,3	10,5	31,2	15,3	45,5	39,4
Изумрудная	16,7	9,6	28,6	13,9	41,3	29,8
Изюминка Крыма	15,1	7,3	21,7	13,6	40,4	31,2
Таврическая	15,9	8,9	26,5	14,3	42,5	34,1
Десертная	18,2	8,2	24,4	12,8	38,0	25,4
Бере Боск	17,0	7,3	21,7	12,4	36,9	18,2
Якимовская	19,2	9,5	28,2	16,1	47,9	34,3
Рада	16,4	7,4	22,0	12,7	37,7	22,3
Дива	16,7	8,3	24,7	14,5	43,1	25,1
Глория	24,8	9,7	28,8	16,0	47,6	31,6
Надежда	17,2	8,1	24,1	14,9	44,3	20,8
Очарование Лета	18,7	6,5	19,3	12,6	37,4	21,5
Крымчанка	18,6	8,0	23,8	11,6	34,5	16,9
Лучистая	17,9	6,8	20,2	10,4	30,9	18,1
Даниэла	18,5	7,5	22,3	10,8	32,1	17,3
Крымская Ароматная	18,0	7,4	22,0	12,1	36,0	22,4
Крымская Медовая	17,3	8,8	26,1	13,6	40,4	20,7
Старокрымская	19,6	7,6	22,6	12,8	38,0	13,0
НСР ₀₅	1,0	0,5	1,6	0,8	2,4	3,6

Дива (43,1 тыс. м²), Таврическая (42,5 тыс. м²).

В среднем за годы исследования наибольший размер листовой пластинки отмечен у сорта Глория (24,8 см), наименьший – у Изюминки Крыма (15,1 см), остальные сорта занимают промежуточное положение.

На основе кластерного анализа изучаемые сорта груши по схожести проявления фитометрических признаков и их величине объединены в 6 кластеров (рис. 3):

1 – Бере Боск, Глория (высота дерева и общая длина побегов);

2 – Крымская Ароматная, Крымчанка, Крымская Медовая (высота дерева, общая длина побегов и площадь листьев);

3 – Даниэла, Изумрудная, Рада, Якимовская (высота дерева и площадь листьев);

4 – Дива, Старокрымская (высота дерева, площадь поперечного сечения штамба и количество генеративных образований);

5 – Лучистая, Очарование Лета (площадь поперечного сечения штамба и площадь листьев);

6 – Изюминка Крыма, Мария (площадь поперечного сечения штамба и общая длина побегов).

Вне кластерных групп находились сорта Надежда, Десертная и Таврическая. Биометрические показатели сортов Надежда и Десертная превосходят показатели других исследуемых образцов по высоте дерева и площади поперечного сечения штамба, а сорт Таврическая по количеству генеративных образований.

Полученные группы различались составом включенных в них образцов. Размер кластеров варьировал от 2 до 4 сортов. Самыми крупными были кластеры № 2 и 3, а наименьшими – № 1, 4, 5 и 6.

Урожайность как основной компонент продуктивности растения определяет целесообразность и эффективность промышленного выращивания сорта. Показатели урожайности зависят от многих факторов, в том числе от фитометрических показателей. Среди изученных сортов высокая урожайность (31–39 т/га) отмечена у сортов Мария, Изюминка Крыма, Таврическая, Якимовская, Глория. От 20 до 29 т/га плодов сформировали деревья сортов Изумрудная, Десертная, Рада, Дива, Надежда, Очарование Лета, Крымская Ароматная, Крымская Медовая. Минимальная урожайность зафиксирована у сортов Старокрымская (13,0 т/га) и Крымчанка (16,9 т/га).

Данные корреляционного анализа позволили выявить максимальное число положительных и очень сильных связей между площадью листовой поверхности и урожайностью ($r=0,74$). Связь между исследуемыми признаками прямая, теснота (сила) связи по шкале Чеддока высокая.

Отмечена положительная прямая связь ($r=0,50$ –

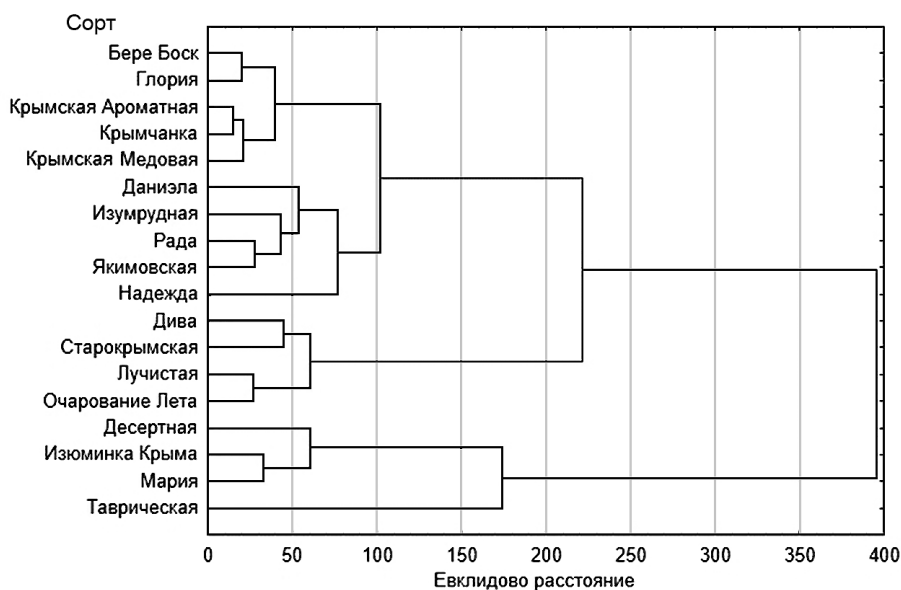


Рис. 3. Распределение сортов груши по фитометрическим показателям
Fig. 3. Distribution of pear cultivars by phytometric indicators

0,64) показателей урожайности с общей длиной побегов и количеством генеративных образований. Слабая связь влияния на урожайность обнаружена для величины площади поперечного сечения штамба и количества побегов ($r=0,33$ – $0,38$).

Для характеристики сорта важное значение имеет качество плодов. Параметры средней массы плодов в разрезе сортов варьировали от 190 до 290 г. Наиболее крупные плоды (250–290 г) сформировали сорта Изумрудная, Старокрымская, Крымская Ароматная.

Высокими вкусовыми качествами (4,7–5,0 балла) выделались сорта Мария, Десертная, Таврическая, Якимовская, Изюминка Крыма, Изумрудная, Дива, Рада, Бере Боск, Крымская Ароматная, Глория, Крымская Медовая, Очарование Лета, Надежда.

Выводы

На основании полученных данных по изучению основных фитометрических показателей 18 сортов груши выявлено, что более половины из них имеют сдержанный рост дерева и широкопирамидальную крону средней густоты. Выявлены сорта с максимальным образованием однолетних побегов и их общей длиной. Установлено, что большинство генотипов имеют смешанный тип плодоношения с преобладанием плодовых образований в виде молодых кольчаток. Указанные показатели могут быть использованы при формировании и обрезке деревьев.

Выделены сорта с максимальными показателями площади листовой поверхности груши: Мария, Глория, Изумрудная, Якимовская, Изюминка Крыма, Таврическая, Дива, Надежда, Крымская Медовая. Отмечено, что динамика нарастания площади листьев была незначительной, что можно объяснить ежегодной обрезкой, регулирующей параметры кроны деревьев.

Выделены сорта с высокой урожайностью от 31 до 39 т/га и высокими вкусовыми качествами плодов (4,7–4,9 балла): Мария, Изюминка Крыма, Тавриче-

ская, Якимовская, Глория; от 20 до 29 т/га – Изумрудная, Десертная, Рада, Дива, Надежда, Очарование Лета, Крымская Ароматная, Крымская Медовая. Перечисленные сорта могут быть рекомендованы для использования в селекции и для промышленного выращивания.

Корреляционный анализ выявил положительную тесную связь ($r=0,74$) между площадью листовой поверхности дерева и урожайностью. Отмечена также положительная прямая связь ($r=0,50-0,64$) урожайности с общей длиной побегов и количеством генеративных образований.

Источник финансирования

Исследования выполнены в рамках государственного задания № FNNS-2022-0008.

Financing source

The research was conducted under public assignment No. FNNS-2022-0008.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

- Плугатарь Ю.В., Сотник А.И., Бабина Р.Д. Культура груши в Крыму: состояние и перспективы развития // Сборник научных трудов ГНБС. 2017;144-1:227-235.
- Бабина Р.Д., Чакалова Е.А., Коваленко О.В. Особенности сезонного развития фенологических фаз груши в условиях Крыма // Бюллетень ГНБС. 2022;145:125-135. DOI 10.36305/0513-1634-2022-145-125-135.
- Плугатарь Ю.В., Бабина Р.Д., Супрун И.И., Науменко Т.С., Алексеев Я.И. Оценка сортов груши, выделенных из генофондовой коллекции Никитского ботанического сада по комплексу хозяйственно ценных признаков, с помощью микросателлитных маркеров // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018;22(1):60-68. DOI 10.18699/VJ18.332.
- Бандурко И.А. Сортоизучение и селекция груши. Учебное пособие для аспирантов сельскохозяйственного направления. Майкоп: МГТУ. 2016:1-132.
- Сатибалов А.В. Особенности подбора сортов яблони и груши для различных систем садоводства // Проблемы развития АПК региона. 2017;4(32):92-98.
- Семин И.В., Долматов Е.А., Ожерельева З.Е. Перспективы использования подвоя интенсивного типа для возделывания садов груши в условиях центральной России // Овощи России. 2020;5:75-80.
- Бабінцева Н.О., Лисанюк В.Г. Ріст і продуктивність дерев груші (*Pyrus communis* L.) в різних типах насаджень на слаборослій підщепі // Садівництво. 2014;68:166-171.
- Бабина Р.Д., Баскакова В.Л., Хоружий П.Г., Коваленко Л.В., Гришанева Л.Ю. Оценка генофондовой коллекции груши по основным хозяйственно - биологическим признакам в условиях Крыма // Сборник научных трудов ГНБС. 2017;144-1:5-12.
- Исаев Р.Д. Влияние обрезки деревьев груши на их урожайность // Научно-практические основы повышения эффективности садоводства для улучшения структуры питания населения отечественной экологически безопасной плодово-овощной продукцией. Мичуринск: МГАУ. 2014:176-179.
- Гельфандейн П.С. Формирование кроны и обрезка плодовых деревьев. М.: Сельхозгиз. 1959:1-214.
- Kruczynska D. Туру owocowania drew jabloni // IX Spotkanie

- sadownicze. Sandomierz: Agrosan S. 2000:103-108.
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Г.А. Лобанова. Мичуринск: ВНИИС. 1973:1-496.
- Воробьев В.Ф., Куликов И.М., Джуря Н.Ю. Возделывание груши в интенсивных насаждениях различных схем размещения и конструкции крон // Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства: Сборник трудов 3-й Международной дистанционной научно-практической конференции. Екатеринбург. 2020:21-41.
- Воробьев В.Ф., Джуря Н.Ю. Продуктивность и экономическая эффективность интенсивного сада яблони при различных способах закладки // Плодоводство и ягодоводство России. 2022;70:66-74. DOI 10.31676/2073-4948-2022-70-66-74.
- Березов З.Т., Плиева Е.А., Босиева О.И. Площадь листьев, индекс листовой поверхности и фотосинтетический потенциал // Достижения науки – сельскому хозяйству: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Владикавказ. 2017:93-95.
- Ничипович А.А. Задачи работ по изучению фотосинтетической деятельности растений как фактора продуктивности // Фотосинтезирующие системы высокой продуктивности. М.: Наука. 1966:1-224.
- Киселева Н.С. Особенности периодичности плодоношения груши на юге России // Садоводство и ягодоводство России. 2016;44:162-169.
- Барабаш И.П., Желудков И.А., Желудков А.И. Производственно-биологическая оценка сортов груши на подвое ВА-29 // Вестник АПК Ставрополя. 2016;1(21):159-162.
- Чумаков С.С., Маджар Д.А. Возможности регулирования плодоношения яблони в интенсивных насаждениях // Современные сорта и технологии для интенсивных садов: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 275-летию Андрея Тимофеевича Болотова. 2013:267-268.
- Хроменко В.В., Воробьев В.Ф. Биологические особенности периодичности плодоношения яблони и груши и перспективы стабильного плодоношения в саду // Садоводство и виноградарство. 2013;1:30-35.
- Мурсалимова Г.Р. Физиологические аспекты влияния биологических регуляторов роста и развития на растения яблони // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017;2(64):213-215.

References

- Plugatar Y.V., Sotnik A.I., Babina R.D. Pear culture in the Crimea: conditions and development perspective. Collection of Scientific Works of SNBG. 2017;144-1:227-235 (in Russian).
- Babina R.D., Chakalova E.A., Kovalenko O.V. Features of seasonal development of phenological phases of pears in the Crimea. Bulletin of SNBG. 2022;145:125-135. DOI 10.36305/0513-1634-2022-145-125-135 (in Russian).
- Plugatar Y.V., Babina R.D., Suprun I.I., Naumenko T.S., Alekseev Y.I. Microsatellites-based evaluation of the pear cultivars selected from Nikitsky Botanical Gardens germplasm by their economically valuable characteristics. Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2018;22(1):60-68. DOI 10.18699/VJ18.332 (in Russian).
- Bandurko I.A. Varietal study and selection of pears. Textbook for graduate students of the agricultural discipline. Maikop: MSTU. 2016:1-132 (in Russian).
- Satibalov A.V. Features of selection of varieties of apple and pear for various horticultural systems. Problems of development of the agrarian and industrial complex of the region. 2017;4(32):92-98 (in Russian).

6. Semin I.V., Dolmatov E.A., Ozherelieva Z.E. Prospects for the use of intensive rootstock for cultivation of pear cultivars in the conditions of central Russia. Vegetable crops of Russia. 2020;5:75-80 (in Russian).
7. Babintseva N.O., Lisanyuk V.G. Growth and productivity of pear trees (*Pirus communis* L.) in different types of plantations on weakly growing rootstock. Horticulture. 2014;68:166-171 (in Ukrainian).
8. Babina R.D., Baskakova V.L., Horuzhij P.G., Kovalenko L.V., Grishaneva L.Yu. Evaluation of the pear gene pool collection by the main economical and biological features in conditions of the Crimean area. Collection of Scientific Works of SNBG. 2017;144-1:5-12 (in Russian).
9. Isaev R.D. The effect of pruning pear trees on their productivity. Scientific and practical fundamentals for improving the efficiency of horticulture to advance the structure of nutrition of population with local environmentally friendly fruit and vegetable products. Michurinsk: MSAU. 2014:176-179 (in Russian).
10. Gelfandbein P.S. Crown formation and pruning of fruit trees. M.: Selkhozgiz. 1959:1-214 (in Russian).
11. Kruczynska D. Typy owocowania drew jabloni. IX Spotkanie sadownicze. Sandomierz: Agrosan S. 2000:103-108.
12. Program and methodology of varietal study of fruit, berry and nut crops. Under the general editorship of G.A. Lobanov. Michurinsk: VNIIS. 1973:1-496 (in Russian).
13. Vorobyov V.F., Kulikov I.M., Dzhura N.Yu. Cultivation of pears in intensive plantations of various schemes of placement and design of crowns // Topical issues of horticulture and potato growing: Proceedings of the 3rd International Distance Scientific and Practical Conference. Ekaterinburg. 2020:21-41 (in Russian).
14. Vorobyov V.F., Dzhura N.Yu. Productivity and economical effectiveness of intensive apple orchard with different methods of laying. Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia. 2022;70:66-74. DOI 10.31676/2073-4948-2022-70-66-74 (in Russian).
15. Berezov Z.T., Plieva E.A., Bosieva O.I. Leaf area, leaf surface index and photosynthetic potential. Achievements of science for agriculture. Vladikavkaz. 2017:93-95 (in Russian).
16. Nichipovich A.A. Tasks of works on the study of photosynthetic activity of plants as a productivity factor. Photosynthetic systems of high productivity. M.: Science. 1966:1-224 (in Russian).
17. Kiseleva N.S. Peculiarities of fructification periodicity of pear in the South of Russia. Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia. 2016;44:162-169 (in Russian).
18. Barabash I.P., Zheludkov I.A., Zheludkov A.I. Production and biological assessment of pear varieties on the rootstock VA-29. Bulletin of the APK of Stavropol. 2016;1(21):159-162 (in Russian).
19. Chumakov S.S., Madzhar D.A. Possibilities of regulating apple fruits in intensive plantations. Modern varieties and technologies for intensive gardens. Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 275th anniversary of Andrey Timofeevich Bolotov. 2013:267-268 (in Russian).
20. Khromenko V.V., Vorobyov V.F. Biological features of the periodicity of apple and pear fruiting and the prospects for stable fruiting in the gardens. Horticulture and Viticulture. 2013;1:30-35 (in Russian).
21. Mursalimova G.R. Physiological aspects of the effectiveness of biological growth regulators on apple trees growth and development. News of Orenburg State Agrarian University. 2017;2(64):213-215 (in Russian).

Информация об авторах

Раиса Даниловна Бабина, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр., зав. лабораторией селекции и сортоизучения; e-мэйл: sadovodstvo.koss@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9067-0133>;

Ольга Васильевна Коваленко, канд. с.-х. наук, мл. науч. сотр.; e-мэйл: k.v.v.osia@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3160-7214>;

Елена Алексеевна Чакалова, мл. науч. сотр.; e-мэйл: chakalova-l@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9407-8217>.

Information about authors

Raisa D. Babina, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist, Head of the Laboratory of Breeding and Varietal Studies; e-mail: sadovodstvo.koss@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9067-0133>;

Olga V. Kovalenko, Cand. Agric. Sci., Junior Staff Scientist; e-mail: k.v.v.osia@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3160-7214>;

Elena A. Chakalova, Junior Staff Scientist; e-mail: chakalova-l@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9407-8217>.

Статья поступила в редакцию 10.04.2023, одобрена после рецензии 22.05.2023, принята к публикации 25.05.2023.