

Влияние формы кроны на активность ростовых процессов и трудоемкость выполнения обрезки деревьев яблони (*Malus domestica* Borkh) в условиях Предгорного Крыма

Виктория Сергеевна Кириченко, инженер-исследователь лаборатории технологий выращивания плодовых культур, loginova_v_koss@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5613-8939>;

Нина Александровна Бабинцева, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., зав. лабораторией технологий выращивания плодовых культур, n.babintseva@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2558-6808>

ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», 298648, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, спуск Никитский, д. 52

Основным направлением повышения продуктивности насаждений плодовых культур будет смена технологических подходов по эксплуатации садовых экосистем, основой которых является загущенное размещение плодовых деревьев, изменение формы кроны с ограничением их размеров, подбор сортов, подвоев, отвечающих требованиям плотного размещения деревьев с высокой продуктивностью, хорошим качеством плодов. Цель исследований – изучение влияния формы кроны на структурные параметры, степень облиственности и трудоемкость затрат труда при обрезке для создания интенсивных садов на слаборослых подвоях. Были проведены трехлетние полевые опыты по схеме: 1 вариант – стройное веретено (контроль); 2 вариант – безлидерная уплощенная крона; 3 вариант – трёхлидерная крона; 4 вариант – французская ось при плотности посадки 2500 дер./га (4 x 1 м). Объектом исследований являлись сорта яблони Бреберн, Джалита, Ренет Симиренко на подвое ЕМ IX в саду с капельным поливом. Работа проводилась по методикам полевых опытов с плодовыми культурами. Установлено, что высокая ростовая активность наблюдалась у сорта Ренет Симиренко независимо от формы кроны, где параметры варьировали от 0,71 м² до 1,06 м². Структура плодообразующей древесины дерева зависит от биологических особенностей сорта и формы кроны. На третий год после посадки сада в кронах деревьев свободного веретена и французской оси сформировано наибольшее количество генеративных образований от 20,3 и 24,7% (Джалита, Бреберн) до 23,3 и 25,6% (Ренет Симиренко). Трудоемкость обрезки зависит от сорта, формы кроны и структуры обрастающей древесины. Максимальные затраты труда превышает один человек на обрезку деревьев сорта Джалита с трёхлидерной кроной (25,6 чел.-час./га) и безлидерной уплощенной кроной (22,9 чел.-час./га). На обрезку сада деревьев с кроной по типу французской оси требуется 1,0 и 1,4 дня одному человеку или 7,2 (Джалита) и 9,5 чел.-час./га (Ренет Симиренко), что в 1,9 и 2,2 раза меньше, чем на обрезку деревьев по типу стройного веретена (контроль). Область применения – садоводческие с.-х. предприятия всех форм собственности, садоводы – любители, специалисты

Ключевые слова: яблоня; параметры кроны; затраты труда на обрезку; форма кроны; суммарный прирост; ростовая активность; сорт

Как цитировать эту статью:

Кириченко В.С., Бабинцева Н.А. Влияние формы кроны на активность ростовых процессов и трудоемкость выполнения обрезки деревьев яблони (*Malus domestica* Borkh) в условиях Предгорного Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 24 (3); С. 242-245. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.012

How to cite this article:

Kirichenko V.S., Babintseva N.A. The effect of a crown shape on the activity of the processes of growth and the complexity of apple tree (*Malus domestica* Borkh) pruning in the conditions of the Piedmont zone of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2020; 24(3):242-245. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.012

УДК 631.11:631.543.2

Поступила 15.09.2020

Принята к публикации 1.09.2020

© Авторы, 2020

ORIGINAL RESEARCH

The effect of a crown shape on the activity of the processes of growth and the complexity of apple tree (*Malus domestica* Borkh) pruning in the conditions of the Piedmont zone of Crimea

Viktoriya Sergeevna Kirichenko, Nina Aleksandrovna Babintseva

Federal State Budgetary Institution of Science Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of the RAS, 52 Nikitskiy Spusk str., Nikita Settlement, 298648 Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation

The main direction of improving the productivity of plantations of fruit crops will be a change of technological approaches to the use of garden ecosystems, based on dense placement of fruit trees, changing the shape of the crown cap size, selection of varieties, rootstocks, meeting the requirements of a dense distribution of trees with high productivity, good fruit quality. The purpose of the research was to study the effect of crown shape on structural parameters, the degree of foliage and labor coefficient of pruning for the creation of intensive gardens on dwarf rootstocks. We carried out three-year field experiments according to the scheme: option 1 – slender spindle (control); option 2 – leaderless flattened crown; option 3 – triple leaders crown; option 4 – French axe, when planting density was 2500 trees/ha (4 x 1 m). The varieties 'Braeburn', 'Dzhalita', 'Renet Simirenko' on the rootstock EM IX in the garden with drip irrigation were the object of research. The study was performed according to the techniques of field experiments with fruit crops. It was found that high growth activity was observed for the variety 'Renet Simirenko', regardless the form of the crown, with parameters ranged from 0.71 m² to 1.06 m². The structure of carpogenous wood depended on the biological characteristics of variety and crown shape. In the third year after planting the garden in the trees of control and French axe the greatest number of generative formations from 20.3 and 24.7% ('Dzhalita', 'Braeburn') to 23.3 and 25.6% ('Renet Simirenko') were developed. The complexity of pruning depended on the variety, the crown shape and the structure of the overgrown wood. Maximum labor cost one person spends for pruning the variety 'Dzhalita' with triple leader crown (25.6 man-hour/ha) and leaderless flattened crown (22.9 man-hour/ha). Pruning trees with French axe type of crown required 1.0 and 1.4 days per one person or 7.2 ('Dzhalita') and 9.5 man-hour/ha ('Renet Simirenko'), which was 1.9 and 2.2 times less than the pruning according to the control. The scopes of the research are horticultural agricultural enterprises of all forms of ownership, gardener amateurs and experts.

Key words: apple tree; dimensions of the crown; labor costs for pruning; crown shape; net gain; growth activity; variety.

Введение. Культура яблони в Крыму – важная отрасль сельского хозяйства, которая дает ценные продукты питания – плоды, а их производителям значительную прибыль, что очень важно в условиях рыночных отношений. Опыт мирового пловодства показывает, что сегодня наиболее эффективным типом промышленного сада являются насаждения на слаборослых, вегетативно размножаемых подвоях, которые дают возможность существенно повысить их продуктивность и качество продукции [1–3]. Поэтому в ближайшие годы основным направлением повышения продуктивности насаждений плодовых культур будет смена тех-

нологических подходов по эксплуатации садовых экосистем. Основой выращивания таких садов является загущенное размещение плодовых деревьев, изменение формы кроны с ограничением их размеров, подбор сортов, подвоев, отвечающих требованиям плотного размещения деревьев, которые отличаются ранним вступлением в пору плодоношения, высокой продуктивностью, хорошим качеством плодов [1–4]. Выращивание насаждений с малогабаритными кронами на слаборослых подвоях обеспечивают небольшие размеры крон, снижение затрат труда при обрезке до 60%, на уборке урожая до 25%, повышается урожайность насаждений с единицы площади [2, 4, 5]. Использование иммунных сортов яблони, приспособленных к местным условиям выращивания, уменьшает техногенные нагрузки на окружающую среду на 10–15%, что позволяет получать чистую продукцию плодов для перерабатывающей промышленности [6, 7]. Яблоня относится к светолюбивым растениям. Особенно высока потребность света в интенсивных садах с плотным размещением деревьев в фазу цветения и формирования генеративных органов. В садах для формирования интенсивно окрашенных плодов высокого качества необходима освещенность деревьев не менее 50% полной радиации, а для дифференциации генеративных почек яблони на кольчатках – не менее 30% [2, 5].

Целью исследований являлось изучение структурных параметров кроны, степени облиственности, ветвления и определение трудоемкости при выполнении обрезки новых высокопродуктивных форм кроны для создания интенсивных садов на слаборослых подвоях

Объекты и методы исследований. Исследования проводятся в отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» в саду 2013 года посадки на подвое ЕМ–IX. Изучали формы кроны деревьев по схеме опыта: 1 вариант – стройное веретено (контроль); 2 вариант – безлидерная уплощенная крона; 3 вариант – трёхлидерная крона; 4 вариант – французская ось при плотности посадки 2500 дер./га (4 х 1 м). Опыт микроделяночный, 10-кратное повторение (дерево – повторность). Объектами исследований являются сорта яблони: Бреберн, Джалита, Ренет Симиренко. Почвы опытного участка лугово-аллювиального и делювиального происхождения. По механическому составу почва среднесуглинистая с содержанием глинистых частиц. Обеспеченность подвижными формами азота (1,5–1,9 мг) и фосфора (2,8–6,5 мг) на 100 г абсолютной сухой почвы – средняя, а обменным калием – высокая (44–58 мг). В саду функционирует капельное орошение. Исследования проводились по методикам полевых опытов с плодовыми культурами [8–10].

Стройное веретено предназначено для интенсивных садов яблони на карликовом подвое ЕМ–IX с размещением до 2500 дер./га. Крона имеет конусовидную форму, с 3–4 ветвями полускелетного типа и обрастающей древесиной.

Французская ось представляет собой прямой вертикальный ствол высотой 3–4 м, с короткими, периодически обновляемыми обрастающими и плодовыми

ветвями при соотношении ствола и разветвлений не менее чем 3:1. Схема посадки зависит от силы роста привойно-подвойной комбинации. Средняя плотность сада около 2000 и выше деревьев на 1 га. При обрезке применяется циклическая смена плодообразующей древесины.

Безлидерная уплощенная крона состоит из двух скелетных ветвей, расположенных ярусами по две. Угол отхождения ветвей 45°–60°. Расстояние между ярусами колеблется и зависит от сорта и подвоя. Силу роста ветвей регулируют изменением угла наклона ветвей. Толщина сформированной кроны 1,5 – 2 м, а высота 2,5 – 3 м.

Трёхлидерная крона представляет собой вертикальный ствол, от которого отходят три лидера. Угол отхождения ветвей 45°. Лидеры представляют равносильные ветви, на которых располагается обрастающая плодовая древесина. Обязательное применение зеленых операций в период активного роста. Толщина плодовой стены 1,5–2 м, высота 2,5–3 м.

Обсуждения результатов. При изучении разных систем формирования молодых деревьев яблони установлено, что все три сорта имеют повышенную активность роста показателей площади поперечного сечения штамбов при формировании стройного веретена и трёхлидерной кроны от 5,93 (Бреберн) до 7,59 см² (Джалита, Ренет Симиренко). При формировании безлидерной уплощенной формы площадь сечения штамба находилась на уровне 4,63–5,85 см², что ниже контроля на 21,9 % (Бреберн) – 16,0% (Ренет Симиренко). Минимальные значения роста штамбов отмечены в насаждениях сорта Бреберн у французской оси, где утолщение штамбов на 38,9% меньше по сравнению с контролем (табл.1).

На параметры кроны оказывает существенное влияние сила роста сорта и особенности её формирования. Так, на третий год после посадки сада, деревья сорта Ренет Симиренко имеют наибольшие показатели проекции и объёма кроны у французской оси, которые находились на уровне 1,03 м² и 1,02 м³. С вышеуказанной формой кроны у сортов Бреберн и Джалита отмечены минимальные параметры кроны, которые на 60,7 и 22,1 % компактнее в сравнении со стройным веретеном (контроль). В насаждениях Джалиты эти показатели варьировали в зависимости от конструкции кроны в пределах от 0,46 м² (французская ось, проекция кроны) до 0,76 м³ (стройное веретено, объём кроны).

Анализ структуры годичного прироста показал, что количество плодообразующей древесины (плодовые прутики, копыца и кольчатки), зависит от биологических особенностей сорта и формы кроны. В кронах деревьев свободного веретена и французской оси сформировано наибольшее количество генеративных образований от 20,3 и 24,7% (Джалита, Бреберн) до 23,3 и 25,6% (Ренет Симиренко). Доля ростовых побегов в этих кронах не превышает 79,7%. Для сравнения: у деревьев сорта Джалита и Бреберн при формировании трёхлидерной кроны аналогичные показатели распределялись иначе: ростовые побеги составляют 88–90%, а плодовые образования (прутики и копыца)

занимают 10–12%. Под урожай 2016 года было сформировано достаточное количество кольчаток, которых насчитывалось до 48 штук на дерево в зависимости от сорта и формы кроны. Под урожай 2016 года сформировано достаточное количество плодовых почек в кронах деревьев, что позволило получить в лучших вариантах урожай от 2,5 до 5,0 кг с дерева (6,2 и 12,0 т/га).

Деревья при формировании безлидерной уплощенной кроны у сорта Джалита имеют наибольшее количество плодовых образований до 31,4 и 68% ростовых побегов. Это позволило получить урожай в т/га.

Особенности структуры обрастающей древесины изучаемых крон отразились на показателях общего суммарного прироста. В результате чего, величина суммарного прироста побегов возросла по сорту Джалита от 7,6м (4 х 1 м, французская ось) до 11,5 м (стройное веретено), а у деревьев Ренет Симиренко от 6,9 м (4 х 1 м безлидерная уплощенная) до 13,3 м (4 х 1 м, французская ось) на одно дерево. У сорта Бреберн общая величина прироста составила от 10,0 м (французская ось) до 17,5 м (безлидерная уплощенная крона). Основными факторами, которые влияли на трудоемкость затрат труда при выполнении формирующей обрезки, являлись особенности побегообразования сортов. На формирующую обрезку сада деревьев сортов Бреберн и Ренет Симиренко по типу стройного веретена площадь в 1 га необходимо 18,3 и 21,5 человеко-часов, или 2,0–3,0 чел./дня. При этом удаляли до 12,9 кг древесины с одного дерева. (табл. 3). Максимальные затраты труда необходимы одному человеку для обрезки деревьев сорта Джалита с трехлидерной кроной (25,6 человеко-часов/га) и безлидерной уплощенной кроной (22,9 человеко-часов/га). На обрезку сада деревьев с кроной по типу французской оси требуется или 1,0 и 1,4 дня одному человеку или 7,2 (Джалита) и 9,5чел.- час./га (Ренет Симиренко), что в 1,9 и 2,2 раза меньше, чем на обрезку деревьев по типу стройного веретена (контроль).

На формирующую обрезку деревьев яблони сорта Бреберна затрачивается рабочего времени 10,7 чел. - час/га, а безлидерной уплощенной до 12,4 чел. - час/га, что на 41,6 и 32,3% меньше, чем на обрезку деревьев стройного веретена (контроль). Количество удаляемой древесины зависит от сорта, формы кроны, обрастающей древесины и колеблется от 7,6 до 17,5 кг с дерева.

Выводы. В результате исследований установлено, что на третий год после посадки в сада на подвое

Таблица 1. Активность ростовых процессов при различных системах формирования кроны яблони на подвое EM-IX. 2015г.

Table 1. Activity of growth processes in different systems of apple crown training on the rootstock EM – IX, 2015.

Вариант	Форма кроны	Площадь поперечного сечения штамбов, см ²	Проекция кроны, м ²	Объем кроны, м ³
Бреберн				
1вар.(к)	Стройное веретено	5,93	0,61	0,61
2вар.	Безлидерная уплощенная крона	4,63	0,52	0,54
3вар.	Трехлидерная крона	5,51	0,63	0,58
4вар.	Французская ось	3,62	0,24	0,27
	НСР ₀₅	4,94	0,18	0,32
Джалита				
1вар.(к)	Стройное веретено	7,20	0,59	0,76
2вар.	Безлидерная уплощенная крона	5,42	0,46	0,50
3вар.	Трехлидерная крона	7,59	0,59	0,62
4вар.	Французская ось	5,51	0,46	0,62
	НСР ₀₅	2,44	0,19	0,45
Ренет Симиренко				
1вар.(к)	Стройное веретено	7,00	0,90	1,06
2вар.	Безлидерная уплощенная крона	5,85	0,71	0,65
3вар.	Трехлидерная крона	6,07	0,72	0,74
4вар.	Французская ось	7,25	1,03	1,02
	НСР ₀₅	4,54	0,28	0,49

Таблица 2. Структура суммарного прироста в насаждениях яблони при разных системах формирования. 2015 г.

Table 2. Structure of the total increment in the apple tree plantations for different training systems, 2015.

Вариант	Форма кроны	Структура суммарного прироста, %			Суммарный прирост. м/дср
		ростовые побеги	плодовые прутики	копьеца	
Бреберн					
1вар.(к)	Стройное веретено	75,7	14,7	9,6	12,9
2вар.	Безлидерная уплощенная крона	89,6	5,3	5,0	17,5
3вар.	Трехлидерная крона	88,0	4,8	7,2	16,5
4вар.	Французская ось	77,5	12,2	10,3	10,0
Джалита					
1вар.(к)	Стройное веретено	79,7	15,4	4,9	11,5
2вар.	Безлидерная уплощенная крона	68,6	20,1	11,3	5,3
3вар.	Трехлидерная крона	90,0	7,0	3,0	9,4
4вар.	Французская ось	75,3	20,2	4,5	7,6
Ренет Симиренко					
1вар.(к)	Стройное веретено	74,0	11,8	13,8	11,8
2вар.	Безлидерная уплощенная крона	74,6	6,9	12,2	6,9
3вар.	Трехлидерная крона	75,0	9,9	13,5	9,9
4вар.	Французская ось	78,0	13,3	10,0	13,3

EMIX отмечена высокая ростовая активность у сорта Ренет Симиренко независимо от формы кроны, где его параметры варьировали от 0,71 м² до 1,06 м³. Структура плодообразующей древесины дерева зависит от биологических особенностей сорта, формы кроны и оказывает влияние на трудоемкость выполнения обрезки деревьев в саду. Максимальные затраты труда

применяет один человек для обрезки деревьев сорта Джалита с трехлидерной кроной (25,6 чел.-час./га) и безлидерной уплощенной кроной (22,9 чел.-час./га). На обрезку сада деревьев с кроной по типу французской оси требуется 1,0 и 1,4 дня одному человеку или 7,2 (Джалита) и 9,5 чел.- час./га (Ренет Симиренко), что в 1,9 и 2,2 раза меньше, чем на обрезку деревьев по типу стройного веретена (контроль).

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № 0829-2019-0033.

Financing source

The work was conducted under public assignment No. 0829-2019-0033.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

- Гудковский В.А., Ленц Ф. Современные сады яблони с высокой плотностью посадки в Западной Европе // Садоводство и виноградарство. 1999. №5 с. 56
Gudkovsky V.A., Lenz F. Modern apple groves with high planting density in Western Europe. Horticulture and viticulture. 1999. No. 5. 56 p. (in Russian).
- Омельченко И.К.; Жук В.М. Современные типы интенсивных насаждений яблони (*Malus domestica* Borkh) в Украине // Садівництво: міжвід. тематич. наук. зб. - К.: Вип. 57. - С.243-252.
Omelchenko I.K.; Zhuk V.M. Modern types of intensive plantings of apple trees (*Malus domestica* Borkh) in Ukraine. Horticulture: int. publ. them. sci. digest. Kiev: Vol. 57. pp. 243-252 (in Russian).
- Словински А., Садовски А., Петренек А. Рост и плодоношение двух сортов при разной плотности посадки и экономическая эффективность высокоплотного насаждения // Плодоводство: науч. тр./Бел НИИ плодоводства. Минск, - 2002. - Т. - XIV. - С. 120 - 127.
Slovinski A., Sadovski A., Petrenek A. Growth and fruiting of two varieties at different planting density and economic efficiency of high-density planting. Fruit growing: scientific works. Belorussia Research Institute of Fruit Growing. Minsk. 2002. Vol. XIV. pp. 120 - 127 (in Russian).
- Бабинцева Н.А. Особенности роста и развития яблони (*Malus domestica* Borkh) при высокой плотности посадки в Крыму // Бюллетень НБС - ННЦ, Ялта. - Вып. 128. - 2018. - С.128- 133
Babintseva N.A. Features of the growth and development of the apple tree (*Malus domestica* Borkh) at a high planting density in the Crimea. Bulletin of the NBG - NSC. Yalta. Issue. 128. 2018. pp. 128-133 (in Russian).
- Фисенко А.Н., Гелиев В.П. Эффективность высокогорных садов // В содружестве с наукой. - Краснодар, 1996. - С. 64-72
Fisenko A.N., Geliev V.P. Efficiency of alpine gardens. In collaboration with science. Krasnodar. 1996. pp. 64-72 (in Russian).
- Литченко Н.А., Горб Н.Н. Оценка хозяйственно-биологи-

Таблица 3. Затраты труда на выполнение формирующей обрезки деревьев яблони в зависимости от формы кроны, схема посадки - 4 x 1 м, подвой ЕМ-IX, 2015 г.

Table 3. Labor costs for conducting operations of apple trees training pruning, depending on the shape of the crown, planting scheme - 4 x 1 m, rootstock EM - IX, 2015.

Вариант	Форма кроны	Количество отчужденной древесины кг/дер.	Всего плодовых почек, штук/дер.	Затраты труда на обрезку	
				человеко-дни	человеко-час./га
Бреберн					
1вар.(к)	Стройное веретено	12,9	60,0	2,6	18,3
2вар.	Безлидерная уплощенная крона	17,5	37,0	1,7	12,4
3вар.	Трехлидерная крона	16,5	40,0	1,5	10,7
4вар.	Французская ось	10,0	58,0	2,0	14,0
Джалита					
1вар.(к)	Стройное веретено	11,5	44,0	2,0	14,1
2вар.	Безлидерная уплощенная крона	8,3	50,0	3,3	22,9
3вар.	Трехлидерная крона	9,4	19,0	3,6	25,6
4вар.	Французская ось	7,6	36,0	1,0	7,2
Ренет Симиренко					
1вар.(к)	Стройное веретено.	11,9	31,0	3,0	21,5
2вар.	Безлидерная уплощенная	7,9	28,0	1,7	12,1
3вар.	Трехлидерная крона	9,9	35,0	2,2	15,6
4вар.	Французская ось	10,3	46,0	1,4	9,5

ческих признаков зимних сортов и форм яблони // Бюллетень НБС - Ялта. 2016.- Вып.119.- С. 55-62.

- Litchenko N.A., Gorb N.N. Assessment of economic and biological characteristics of winter varieties and forms of apple-tree. Bulletin of the NBG. Yalta. 2016. Issue 119. pp. 55-62 (in Russian).
- Челебиев Э.Ф. Иммунные к парше сорта яблони в Крыму. Таврический вестник аграрной науки. 2015 №2(4) с.68 - 71.
Chelebiyev E.F. Apple varieties immune to scab in Crimea. Tavricheskiy Bulletin of Agrarian Science. 2015. No. 2 (4). pp. 68 - 71 (in Russian).
 - Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под. ред. Г.А. Лобанова. - ВНИИС. - Мичуринск: ВНИИ садоводства, 1973. - 496 с.
Program and methodology for the variety study of fruit, berry and nut crops. Edited by Lobanov G.A. VNIIS. Michurinsk: All-Russian Research Institute of Horticulture. 1973. 496 p. (in Russian).
 - Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. - Орел: ВНИИСПК, 1999. - 608 с.
Program and methodology for the variety study of fruit, berry and nut crops. Edited by Sedov E.N., Ogoltsova T.P. Orel: VNIISPK. 1999. 608 p. (in Russian).
 - Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки). 5 - е издание доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
Dospikhov B.A. Field experiment technique (with the basics of statistical processing). 5th edition added and revised. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russian).