

## Влияние формы кроны на качественные показатели съемной зрелости и лежкость плодов яблони в условиях Крыма

Бабинцева Н.А., Кириченко В.С., Горб Н.Н.

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

**Аннотация.** В современных условиях развития интенсивного садоводства актуальной проблемой является подбор менее затратных и трудоемких систем формирования кроны с соблюдением всех агротехнических мероприятий для получения высоких урожаев хорошего качества. Цель исследований направлена на изучение влияния разных способов формирования кроны на показатели съемной зрелости и лежкость плодов. Работа выполнялась в отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ РАН» по методикам полевых исследований с плодовыми культурами. Объектами исследований являлись четыре формы кроны на подвое EM-IX (4 x 1 м, 2500 дер./га) и плоды сортов зимнего срока созревания: Джалита, Бреберн, Ренет Симиренко. Проведенные исследования позволили выявить наиболее эффективные формы кроны и достаточно устойчивые сорта для закладки интенсивных садов с высокой плотностью посадки, дающие высококачественную товарную продукцию, как в саду, так и в период хранения. Изменчивость показателей съемной зрелости в плодах зависит от сорта, погодных условий выращивания и формы кроны. Установлено, что плоды сортов Джалита, Бреберн (французская ось) и Ренет Симиренко (стройное веретено, безлидерная уплощенная, трехлидерная) в период хранения не имеют физиологических заболеваний. Дегустационная оценка вкуса составляет - 4,5-5,0 баллов, а естественная убыль не превышает 5,1%. Установлено также, что при хранении плоды сорта Джалита (стройное веретено, трехлидерная крона) повреждаются до 20% разными плодовыми гнилями, а плоды сорта Бреберн (стройное веретено) - подкожной пятнистостью - до 30%. Отмечено, что в период хранения происходит снижение плотности мякоти плодов в 1,4-2,2 раза, а также изменение вкуса в зависимости от сорта и формы кроны.

**Ключевые слова:** плод яблони; сорт; форма кроны; съемная зрелость; хранение; физиологические заболевания.

**Для цитирования:** Бабинцева Н.А., Кириченко В.С., Горб Н.Н. Влияние формы кроны на качественные показатели съемной зрелости и лежкость плодов яблони в условиях Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2021; 23(4):366-371. DOI 10.35547/IM.2021.23.4.010

## The effect of the crown shape on qualitative indicators of picking maturity and keeping capacity of apple fruits in the conditions of Crimea

Babintseva N.A., Kirichenko V.S., Gorb N.N.

Nikita Botanical Garden - National Scientific Center of the RAS, 52 Nikitskiy Spusk str., Nikita Settlement, 298648 Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation

**Abstract.** In modern conditions of intensive gardening development, the actual problem is the selection of less costly and labor-intensive systems of crown shaping in compliance with all agrotechnical actions in order to obtain heavy yield of good quality. The goal of the research is aimed at studying the effect of different methods of crown shaping on the indicators of picking maturity and keeping capacity of fruits. The work was carried out in the department "Crimean experimental gardening station" of the FSBSI NBS-NSC RAS using methods of field research with fruit crops. The objects of research were four crown shapes on the EM-IX rootstock (4 x 1m, 2500 trees/ha) and the fruits of winter ripening varieties 'Dzhalita', 'Brebern', 'Renet Simirenko'. The studies provided allow us to identify the most effective crown shapes and sufficiently resistant varieties for establishing intensive gardens with a high density of planting, giving high-quality marketable products, both in the garden and during storage. The variability of indicators of fruit picking maturity depends on the variety, weather conditions of growing and the crown shape. It was established that fruits of varieties 'Dzhalita', 'Brebern' (French axis) and 'Renet Simirenko' (slender spindle, leaderless flattened, three-leader) did not have physiological diseases during storage. Tasting assessment is 4.5-5.0 points, and the natural loss does not exceed 5.1%. It is also established that fruits of the 'Dzhalita' variety (slender spindle, three-leader crown) during storage are subject to damage by various fruit rot up to 20%, and fruits of the 'Brebern' variety (slender spindle) by subcutaneous spotting - up to 30%. It is noted that during the storage period there is a decrease in the density of fruit pulp by 1.4 - 2.2 times, and a change in flavor depending on the variety and crown shape.

**Key words:** apple fruit; variety; crown shape; picking maturity; storage; physiological diseases.

**For citation:** Babintseva N.A., Kirichenko V.S., Gorb N.N. The effect of the crown shape on qualitative indicators of picking maturity and keeping capacity of apple fruits in the conditions of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2021; 23(4):366-371 (in Russian). DOI 10.35547/IM.2021.23.4.010

## Введение

Садоводство Крыма – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, главной задачей которой является обеспечение населения высококачественными плодами и ягодами, а также продуктами их переработки в течение всего года. Яблоня на полуострове – одна из ведущих культур, плоды которой являются незаменимым источником природных витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов, обладают лечебными и профилактическими свойствами [1, 2]. На современном этапе развития садоводства производство плодов постоянно возрастает, совершенствуются технологии, обновляется сортимент продукции. Поэтому особое внимание должно быть уделено сортам, плоды которых имеют высокие товарные и вкусовые качества, позднезимние сорта обладают лежкостью 7–8 месяцев, устойчивы к болезням [3, 4]. При научно обоснованной потребности человека в плодах и ягодах около 100–120 кг/год, реальное потребление в России составляет 50–55 кг/год, причем 35 кг из них – импортная продукция, а 15–20 кг – продукция отечественных производителей [5]. Эффективность производства плодовой продукции зависит, в первую очередь, от формирования качественных показателей плодов непосредственно в саду, что влияет на качество плодов в процессе хранения, а, значит, отражается на цене реализации и экономической эффективности отрасли [6–10].

В современных условиях развития интенсивного садоводства для получения высоких урожаев хорошего качества актуальной проблемой является подбор менее затратных и трудоемких систем формирования кроны с соблюдением всех агротехнических мероприятий. Строение формы кроны и структура плодовой древесины оказывают влияние на освещенность всех частей кроны со всех сторон дерева, что отражается на формировании товарного качества плодов, их окраске и химическом составе [11–14]. Процесс освещения в различных кронах проходит по-разному, поэтому созревание плодов в разных зонах дерева происходит неравномерно. У разнокачественных плодов при хранении могут проявляться физиологические заболевания и снижение товарного вида. Потери могут достигать высоких показателей, от 5 до 40–50% [2, 7, 9, 15]. Между тем, снижение потерь и возможность длительного хранения плодов зависят не только от сроков съема, состояния зрелости плодов поступающих на хранение, но и от технологии хранения [10, 16, 17]. Срок наступления съёмной зрелости у каждого сорта свой, он изменяется от зоны и погодных условий выращивания, типа сада, формы кроны [11, 12, 15, 18, 19].

**Цель исследований** – изучение влияния различных способов формирования кроны на показатели съёмной зрелости плодов и их лежкость.

## Материалы и методы исследований

Исследования проводились на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» в интенсивном саду 2013 года посадки. Варианты опыта: 1 вариант – стройное веретено (контроль); 2 вариант – безлидерная уплощенная крона; 3

вариант – трёхлидерная крона; 4 вариант – французская ось. Схема посадки – 4 x 1 м (2500 дер./га), подвой ЕМ-IX. Объектами исследований являлись плоды яблони зимнего срока созревания сортов Бреберн, Джалита, Ренет Симиренко.

Почвы опытного участка аллювиальные лугово-черноземные карбонатные на аллювиальных отложениях. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН=8,1). Объемная масса почвы в полуметровом слое составляет 1,34 г/см<sup>3</sup>. Содержание гумуса незначительное. В саду функционирует капельное орошение. Исследования проводились по методикам полевых опытов с плодовыми культурами [20–23]. Перед закладкой на хранение в плодах определяли показатели съёмной зрелости: плотность мякоти, йод-крахмальную пробу, вкусовые качества и сухие растворимые вещества. Хранение плодов осуществлялось в экспериментальной холодильной камере со свободным доступом воздуха при температуре плюс 1,0°C и относительной влажности воздуха 85–90%. Плоды снимали в стадии съёмной зрелости, а их товарность соответствовала ГОСТ 21122-75. Плотность мякоти плодов определяли перед закладкой и в конце хранения путем прямого измерения пенетрометром. В конце хранения была проведена дегустационная оценка, потери и наличие физиологических заболеваний и болезней по всем вариантам опыта. Естественную убыль массы плодов устанавливали взвешиванием фиксированных проб.

## Результаты исследований и их обсуждение

Метеорологические условия всего вегетационного года оказывают влияние на процессы роста и созревания плодов, урожайность, товарно-потребительские качества, определяют направленность обмена веществ, формируют потенциал лежкости плодов [18, 19]. В период формирования и роста плодов в 2020 г. наблюдали высокие температуры воздуха: в июне – 31,4–35,4°C; в июле – 33,3–37,2°C; в августе – 30,8°C; на почве температурные показатели менялись от 37,2 до 55,6°C. В сентябре среднесуточная температура воздуха составила 19,1°C, что превысило многолетнюю норму почти в два раза, при максимальной в воздухе 30,0–35,9°C, на почве – 28,9–41,9°C. Относительная влажность воздуха в эти месяцы неоднократно опускалась до 20–30%. В летний период были зафиксированы также обильные осадки, которые превышали месячные нормы. Например, сумма осадков в июне составила 59,6 мм (норма 52,5 мм), в июле – 97,5 мм (превысило норму в 2,2 раза), в августе – 53,0 мм (выше нормы на 5,1 мм), в сентябре – 68,3 мм (выше нормы на 25,3 мм.). На начало октября сумма эффективных температур выше 10°C составила 1672,8°C, а активных – 4348,6°C, что превысило норму на 298,8 и 1271,6°C соответственно. Погодные условия способствовали созреванию плодов раньше оптимального срока. Уборку урожая у сорта Джалита начали 27.08, Бреберна и Ренета Симиренко 24–25.09. На хранение плоды поступали, имея индекс йод-крахмальной пробы у сорта Бреберн – 3,0–3,6 балла, у сорта Джалита – 4,0–4,5 балла и у сорта Ренет Симиренко – 4,3–4,5 балла. Плотность мякоти плодов зависела от биологи-

**Таблица 1.** Показатели зрелости плодов перед закладкой на хранение в зависимости от сорта и формы кроны. Схема посадки – 4 x 1 м, подвой ЕМ-IX, 2020 г.

**Table 1.** Indicators of fruit ripeness before laying for storage, depending on the variety and crown shape. Planting scheme – 4 x 1 m, rootstock EM-IX, 2020

Вариант/ форма кроны	Средняя масса плода, г	Плотность мякоти, кг/см <sup>2</sup>	Оценка вкуса, балл	Сухие растворимые вещества, %	Индекс йод-крахмальной пробы, балл
<b>Бреберн (25.09. 2020 г.)</b>					
Стройное веретено (к)	154,8	11,4	4,5	13,0	3,0
Безлидерная уплощенная крона	146,2	10,6	4,5	11,1	3,2
Трехлидерная крона	157,9	11,4	5,0	11,8	3,2
Французкая ось	128,8	11,5	4,8	12,2	3,6
<b>Джалита (27.08. 2020 г.)</b>					
Стройное веретено (к)	167,6	7,8	3,5	13,0	4,0
Безлидерная уплощенная крона	149,3	7,6	4,0	10,4	4,2
Трехлидерная крона	240,5	7,7	5,0	11,6	4,5
Французская ось	167,0	9,1	4,3	11,6	4,2
<b>Ренет Симиренко (24.09. 2020 г.)</b>					
Стройное веретено (к)	119,4	11,4	4,3	13,2	4,3
Безлидерная уплощенная крона	141,2	10,3	5,0	11,8	4,4
Трехлидерная крона	143,0	10,9	5,0	11,1	4,5
Французская ось	150,5	10,8	5,0	10,8	4,5

ческих особенностей сорта и распределения плодов в кроне деревьев. Так, плоды в кронах французской оси имели более плотную мякоть от 9,1 кг/см<sup>2</sup> (Джалита) до 11,5 (Бреберн), а в кроне свободного веретена сорта Ренет Симиренко – до 11,4 кг/см<sup>2</sup> (табл. 1). Более рыхлая мякоть отмечена в плодах безлидерной уплощенной кроны у сортов Джалита (7,6 кг/см<sup>2</sup>), Ренет Симиренко и Бреберн (10,6 кг/см<sup>2</sup>). Показатели упругости плодов трехлидерной кроны варьировали от 7,7 (Джалита) до 10,9 кг/см<sup>2</sup> (Ренет Симиренко).

Согласно методическим рекомендациям по съему плодов [20, 23], вышеуказанные показатели по сорту Джалита можно считать оптимальными; у сорта Бреберн и Ренет Симиренко – высокими. За период вегетации плоды стройного веретена накопили высокое содержание сухих растворимых веществ – 3,0–13,2 % (табл.1). В плодах сортов Джалита (безлидерная уплощенная) и Ренет Симиренко (французская ось) этих веществ находится от 10,4 до 10,8 %. Содержание сахаров в плодах при других формах крон отмечена на уровне 11,1–11,8%.

Варьирование величины плодов зависело от сорта, нагрузки урожаем, структуры плодоносящей древесины и места положения плодов в кроне. Более крупные плоды, средняя масса которых составила 167,0–240,5 г, имели деревья сорта Джалита, кроме плодов с безлидерной уплощенной кроны – 149,3 г. У сорта Бреберн показатели изменялись от 128,8 (французская ось) до 157,9 г (трехлидерная крона). Средняя масса плодов сорта Ренет Симиренко не превышала 150,5 г. По вкусовым качествам плоды яблони делятся на десертные (4,5–5,0 балла), столовые (3,9–4,4 балла) и технические сорта (3,8 балла и ниже) [4, 15]. По результатам наших исследований и на основании органолептичес-

кой оценки вкуса, большая часть плодов отнесена к десертным сортам (4,5–5,0 балла). Высокими вкусовыми качествами (5 баллов) характеризуются плоды сорта Ренет Симиренко, однако следует отметить незначительное снижение вкуса (до 4,3 балла) в вариантах стройного веретена. Плоды трехлидерной кроны у сортов Джалита и Бреберна имеют максимальную оценку вкуса (5 баллов) по сравнению с другими формами кроны. К столовым сортам по вкусу (3,5–4,3 балла) отнесены плоды сорта Джалита – безлидерной кроны и французской оси, и только плоды стройного веретена имеют технический вкус на 3,5 балла. Перед закладкой на хранение высокий выход стандартных плодов высшего и первого товарных сортов отмечен в урожае сорта Джалита, который составил 100,0 %, у сорта Бреберн – 95 %. Несколько ниже качество в урожае сорта Ренет Симиренко, – 75–95 % плодов стандартных размеров (калибром 65 мм и выше), 10–25% второго сорта (плоды калибром 55 мм) и 5–10 % третьего сорта (повреждение вредителями и болезнями в саду) в зависимости от формы кроны. Плоды изучаемых сортов хранились с сентября по январь 2021 г., что составило от 108 до 112 дней, т.е. 3,7 месяца. Физиологическое состояние плодов на момент съема во многом определяет потенциал их лежкости, вкусовые качества и сохранность в процессе хранения [10]. Твердость плодов при хранении всегда снижается, но интенсивность этого процесса зависит от сорта, исходного состояния плодов и способа хранения [4, 10, 24]. В период хранения было отмечено снижение упругости мякоти плодов, изменение вкусовых качеств. В наших исследованиях плотность мякоти плодов яблони на конец хранения составила по сортам: Бреберн – 6,3–7,4 кг/см<sup>2</sup>, Ренет Симиренко – 5,0–6,1 кг/см<sup>2</sup> и



**Таблица 2.** Качественные показатели плодов зимних сортов в конце хранения в зависимости от формы кроны. Схема посадки – 4 x 1 м, подвой – EM-IX, 2020 г.

**Table 2.** Qualitative indicators of fruits of winter varieties at the end of storage, depending on the crown shape. Planting scheme – 4 x 1 m, rootstock – EM-IX, 2020

Форма кроны	Вариант	Плотность мякоти, кг/см <sup>2</sup>	Оценка вкуса, балл	Естественная убыль, %	Повреждаемость заболеваниями %	
					грибные гнили	горькая ямчатость
<b>Бреберн (25.09.2020 г. – 15.01.2021 гг.)</b>						
Стройное веретено (к)		6,7	4,5	4,3	0	30
Безлидерная уплощенная крона		7,4	4,5	4,8	0	20
Трехлидерная крона		6,3	4,8	5,1	20	0
Французская ось		6,7	4,8	5,1	0	0
<b>Джалита (27.08.2020 г. – 15.01.2021 гг.)</b>						
Стройное веретено (к)		4,1	3,7	7,4	20	0
Безлидерная уплощенная крона		4,2	3,2	5,6	10	0
Трехлидерная крона		3,7	4,0	5,6	20	10
Французская ось		4,9	4,5	5,6	0	0
<b>Ренет Симиренко (24.09.2020 г. – 15.01.2021 гг.)</b>						
Стройное веретено (к)		6,1	5,0	4,1	0	0
Безлидерная уплощенная крона		5,0	4,0	4,0	0	0
Трехлидерная крона		5,4	4,0	4,3	0	0
Французская ось		5,0	4,8	3,9	10	10

Джалита – 3,7–4,9 кг/см<sup>2</sup> (табл. 2). За период хранения плоды потеряли упругость мякоти в 1,4–1,8 раза (сорт Бреберн); в 1,8–2,1 раза (сорт Джалита) и в 1,9–2,2 раза (сорт Ренет Симиренко) в зависимости от формы кроны. Отмечено также снижение вкусовых качеств в 1,2 раза в плодах сортов Джалита и Ренет Симиренко с трехлидерной и безлидерной уплощенной кроной. Высокими вкусовыми качествами после хранения характеризуются плоды сорта Бреберн независимо от формы кроны – 4,5–4,8 балла (табл.2). Улучшились вкусовые качества в период хранения в плодах сорта Ренет Симиренко с формой кроны стройное веретено (с исходных показателей 4,3 балла до 5 баллов).

Экстремальные погодные условия в период созревания плодов повлияли на товарность яблок в период хранения, что привело к повреждению физиологическими заболеваниями и болезнями грибной этиологии в разрезе сортов. Так, плоды сорта Бреберн в большей степени подвержены заболеванию подкожной пятнистостью от 20% (безлидерная уплощенная крона) до 30% (стройное веретено) и только в варианте с трехлидерной кроной обнаружено 20% плодовых гнилей. Естественная убыль массы у этого сорта отмечена на уровне 4,3–5,1%. Плоды сорта Джалита больше повреждались различными плодовыми гнилями: от 10% (безлидерная уплощенная крона) до 20% (стройное веретено, трехлидерная), а плоды трехлидерной кроны – до 10% подкожной пятнистостью. Потери у этого сорта составили от 5,6 до 7,4% в зависимости от формы кроны. Более устойчивыми к физиологическим заболеваниям оказались плоды сорта Ренет Симиренко в форме стройного веретена, безлидерной уплощенной и трехлидерной кроны. Плоды французской оси повреждались до 10% плодовыми гнилями и подкожной пятнистостью. Естественные потери при

хранении этого сорта составили 3,9–4,3%.

#### Выводы

Проведенные исследования позволили выявить наиболее эффективные формы кроны и достаточно устойчивые сорта для закладки интенсивных садов с высокой плотностью посадки, обеспечивающие высококачественную товарную продукцию как в саду, так и после хранения. Изменчивость показателей съемной зрелости в плодах зависит от сорта, погодных условий выращивания и формы кроны. Установлено, что плоды сортов Джалита, Бреберн (французская ось) и Ренет Симиренко (стройное веретено, безлидерная уплощенная, трехлидерная кроны) в период хранения не имеют физиологических заболеваний, дегустационная оценка вкуса составляет – 4,5–5,0 балла, естественная убыль не превышает 5,1%. Установлено также, что при хранении в условиях свободного доступа воздуха до четырех месяцев плоды сорта Джалита (стройное веретено, трехлидерная крона) повреждаются до 20% разными плодовыми гнилями, а плоды сорта Бреберн (стройное веретено) – подкожной пятнистостью до 30%. Отмечено, что в период хранения происходит снижение плотности мякоти в плодах (в 1,4–2,2 раза) и изменение вкуса в зависимости от сорта и формы кроны.

#### 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

1. Плугатарь Ю.В., Смыков А.В. Перспективы развития садоводства в Крыму // Сб. научных трудов ГНБС. Ялта. 2015;140:5-18.
2. Гorb Н.Н., Унтилова А.Е., Сотник А.И., Бабина Р.Д., Танкевич В.В., Бабинцева Н.А., Литченко Н.А., Попов А.И., Хоружий П.Г., Арифова З.И., Гришанева Л.Ю. Хранение плодов семечковых и других плодово-ягодных культур в условиях Крыма // Научно-практическое издание. Симферополь: Антикава. 2016:1-105.
3. Соколов О.В., Неуймин Д.С., Трунов А.И. Проблемы развития садоводства и рынка плодово-ягодной продукции в условиях импортозамещения // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания. 2016;5(13):135-142.
4. Гудковский В.А., Кожина Л.В., Назаров Ю.Б., Гучева Р.Б. Современные технологии хранения и их влияние на качество плодов яблони // Достижения науки и техники АПК. 2016;30(9):105-108.
5. Хатко З.Н., Колодина Е.Н. Анализ потребления фруктов и овощей различными группами населения // Новые технологии. 2019;2(48):118-132.
6. Причко Т.Г. Эффективность производства плодовой продукции и направления её повышения // Научные труды СКФНЦСВВ. 2018;17:32-38.
7. Гудковский В. А., Кожина Л. В., Назаров Ю. Б., Балакирев А.Е., Гучева Р.Б. Высокоточные технологии хранения плодов яблони - основа обеспечения их качества (достижения, задачи на перспективу) // Достижения науки и техники АПК. 2019;33(2):61-67.
8. Lurie S. Quality parameters of fresh fruit and vegetable at harvest and shelf life. Optical Monitoring of Fresh and Processed Agricultural Crops. Boca Raton: CRC Press, 2008:2-16.
9. Причко Т.Г., Чалая Л.Д., Карпушина М.В. Изменение качественных показателей плодов яблони в процессе выращивания и хранения // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2011;7:11-21.
10. Карпов С.Б., Ильинский А.С., Пугачев В.Ю. Современные тенденции в определении оптимального срока съема плодов для хранения // Вестник Мичуринского ГАУ. 2011;2(2):79-84.
11. Трунов Ю.В., Соловьев А.В. Состояние и перспективы развития садоводства в России. Технологические особенности современного садоводства // Вестник Мичуринского ГАУ. 2012;3:42-48.
12. Бабинцева Н.А., Гorb Н.Н. Влияние садовых конструкций на длительность хранения плодов яблони (*Malus domestica* Borkh.) в Предгорной зоне Крыма // Сб. научных трудов ГНБС, Ялта. 2017;144(2):9-15.
13. Муханин И.В., Григорьева Л.В., Кожина А.И. Формирование крон и обрезка плодовых деревьев привойно-подвойных комбинаций для интенсивных безопорных садов. Мичуринск-научоград РФ, 2011:1-272.
14. Гorb Н.Н., Бабинцева Н.А., Унтилова А.Е. Взаимодействие факторов, влияющих на лежкость плодов в условиях Предгорного Крыма // Садівництво. К.: Нора-Прінт. 2005;56:141-147.
15. Григорьева Л.В., Ершова О.К. Комплексная оценка привойно-подвойных комбинаций яблони и эффективность их возделывания в интенсивных садах // Достижения науки и техники АПК. 2016;30(5):53-57.
16. Родиков С.А. Оптимальные сроки съема яблок и побурение их поверхности - основные проблемы хранения // Плодоводство и ягодоводство России. 2011;28(2):184-190.
17. Федоров М.А. Промышленное хранение плодов. М.: Колос, 1984:1-184.
18. Причко Т.Г., Чалая Л.Д. Формирование качественных показателей плодов яблони в зависимости от погодных условий вегетационного периода // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2012;13:86-94.
19. Седова З.А., Макарина М.А. Влияние метеорологических условий года на сохраняемость яблок // Селекция, сортоизучение, репродукция, агротехника плодовых и ягодных культур. Тула. 1992:113-120.
20. Причко Т.Г. Уборка, хранение и товарная обработка яблок. Краснодар, 2015:1-126.
21. Седова З.А., Гудковский В.А. Изучение лежкости плодов семечковых культур // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Седова Е.Н., Огольцовой Т.П., Орел: ВНИИСПК, 1999:177-183.
22. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур // Под общ. ред. Седова Е. Н., Огольцовой Т.Г., Орел: ВНИИСПК. 1999:1-606.
23. Целуйко Н.А. Определение срока съема плодов семечковых культур. М., 1969:1-72.
24. Корниенко Н.Я. Адаптивность сортов яблони к основным заболеваниям при хранении в изменяющихся условиях регулируемой среды // Известия Оренбургского ГАУ. 2015;5(55):181-183.

### References

1. Plugatar Yu.V., Smykov A.V. Prospects for the development of horticulture in Crimea. Scientific Works of the State Nikit. Botan. Gard. 2015;140:5-18 (in Russian).
2. Gorb N.N., Untilova A.E, Sotnik A.I., Babina R.D., Tankevich V.V., Babintseva N.A., Litchenko N.A., Popov A.I., Horuzhy P.G., Arifova Z.I., Grishaneva L. Yu. Storage of fruits of pome and other fruit and berry crops in the conditions of the Crimea. Scientific and practical edition. Simferopol: Antiqua. 2016:1-105 (in Russian).
3. Sokolov O.V , Neuymn D.S., Trunov A.I. Problems of horticulture development and fruit-berry production market in terms of import substitution. Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products. 2016;5(13):135-142 (in Russian).
4. Gudkovsky V.A., Kozhina L.V., Nazarov Y.B., Gocheva R.B. Modern storage technologies and their impact on quality of apples. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2016;30(9):105-108 (in Russian).
5. Khatko Z.N., Kolodina E.M. Analysis of fruit and vegetable consumption by different population groups. New technologies. 2019;2(48):118-132 (in Russian).
6. Prichko T.G. Efficiency of fruit production and the directions of its increase. Scientific works of SKFNTSSVV. 2018;17:32-38 (in Russian).
7. Gudkovsky V.A., Kozhina L.V., Nazarov Y. B., Balakirev A.E., Gocheva R.B. High-precision storage technologies for apple fruits - the basis for ensuring their quality (achievements, tasks for the future). Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2019;33(2):61-67 (in Russian).
8. Lurie S. Quality parameters of fresh fruit and vegetable at harvest and shelf life. Optical Monitoring of Fresh and Processed Agricultural Crops. Boca Raton: CRC Press, 2008:2-16.
9. Prichko T.G., Chalaya L.D., Karpushina M.V. Change in the quality indicators of apple fruit in the process of growing and storage. Fruit growing and viticulture of the South Russia. 2011;7:11-21(in Russian).

10. Karpov S.B., Ilyinskiy A.S., Pugachyov V.Yu. Modern trends in determination of optimum harvest time of apples for long term storage. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2011;2(2):79–84 (*in Russian*).
11. Trunov Yu.V., Solovyev A.V. Status and development prospects of Russian horticulture technological features of modern horticulture. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2012;3:42–48 (*in Russian*).
12. Babintseva N.A., Gorb N.N. The influence of garden designs on the duration of storage of apple fruits (*Malus domestica* Borkh.) in the foothill zone of the Crimea. *Scientific Works of the State Nikit. Botan. Gard*. 2017;144(2):9–15 (*in Russian*).
13. Mukhanin I.V., Grigorieva L.V., Kozhina A.I. Formation of crowns and pruning of fruit trees of scion-rootstock combinations for intensive unsupported orchards. *Michurinsk-Naukograd RF*, 2011:1–272 (*in Russian*).
14. Gorb N.N., Babintseva N.A., Untilova A.E. The interaction of factors affecting the keeping quality of fruits in the conditions of the Piedmont Crimea. *Sadivnistvo*. Kiev: Nora-Print. 2005;56:141–147 (*in Russian*).
15. Grigoryeva L.V., Ershova O.K. Comprehensive assessment of scion-rootstock combinations of apple trees and the effectiveness of their cultivation in intensive orchards. *Achievements of science and technology in the agro-industrial complex*. 2016;30(5):53–57 (*in Russian*).
16. Rodikov S.A. Optimal timing of apple picking and browning of their surface - the main problems of storage. *Fruit and berry production in Russia*. 2011;28(2):184–190 (*in Russian*).
17. Fedorov M.A. *Industrial fruit storage*. M.: Kolos, 1984:1–184 (*in Russian*).
18. Prichko T.G., Chalaya L.D. Formation of qualitative indicators of apple fruits depending on weather conditions of the vegetation period. *Fruit growing and viticulture of the South Russia*. 2012;13:86–94 (*in Russian*).
19. Sedova Z.A., Makarina M.A. Influence of meteorological conditions of the year on the preservation of apples. *Selection, variety research, reproduction, agricultural technology of fruit and berry crops*. Tula. 1992;113–120 (*in Russian*).
20. Prichko T.G. *Cleaning, storage and commercial processing of apples*. Krasnodar, 2015:1–126.
21. Sedova Z.A., Gudkovskiy V.A. Study of keeping quality of fruits of pome crops. *Program and methodology of variety research of fruit, berry and nut-fruit crops*. Edited by Sedova E.N., Ogoltsova T.P. Orel: VNIISPK, 1999:177–183 (*in Russian*).
22. *The program and methods of the valieti studi of fruit, berry and nut crops*. Edited by Sedov E.N., Ogoltsova T.G., Orel: VNIISPK. 1999:1–606 (*in Russian*).
23. Tseluiko N.A. *Determination of terms for harvesting the fruits of pome crops*. M., 1969:1–72 (*in Russian*).
24. Kornienko N.Ya. *Adaptability of apple varieties to the main diseases when stored in changing conditions of controlled environment*. *News of Orenburg State Agrarian University*. 2015;5(55):181–183 (*in Russian*).

### Информация об авторах

Нина Александровна Бабинцева, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории выращивания плодовых культур; e-mail: n.babintseva@list.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2558-6808>;  
 Виктория Сергеевна Кириченко, инженер-исследователь лаборатории технологий выращивания плодовых культур; e-mail: loginova\_v\_koss@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5613-8939>;  
 Надежда Никоноровна Горб, науч. сотр. лаборатории селекции и сортоизучения; e-mail: sadovodstvo.koss@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1441-2009>.

### Information about authors

Nina A. Babintseva, Cand.Agric.Sci., Senior Staff Scientist of the Laboratory of Growing Fruit Crops; e-mail: n.babintseva@list.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2558-6808>;  
 Viktoria S. Kirichenko, Research Engineer of the Laboratory of Technologies for Growing Fruit Crops; e-mail: loginova\_v\_koss@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5613-8939>;  
 Nadezhda N. Gorb, Staff Scientist of the Laboratory of Breeding and Variety Research; e-mail: sadovodstvo.koss@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1441-2009>.

Статья поступила в редакцию 10.06.2021, одобрена после рецензии 14.09.2021, принята к публикации 19.11.2021