

ТОВАРНЫЕ КАЧЕСТВА И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ НА КЛОНОВЫХ ПОДВОЯХ ЮЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

ТЮТЮМА Наталья Владимировна, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук

КОСТЕНКО Марина Геннадьевна, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук

МЕНШУТИНА Татьяна Владимировна, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук

На базе экспериментального сада Прикаспийского аграрного федерального научного центра (Астраханская область) в 2017–2020 гг. было проведено изучение качества плодов сортов яблони Ренет Симиренко, Айдаред и Мелба на подвоях серии СК (Северный Кавказ) селекции Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия в сравнении с комбинациями на подвоях серии М (всего 27 привойно-подвойных комбинаций). Цель исследований – оценить качественные показатели плодов яблони при выращивании на подвоях разной силы роста в засушливых условиях Северного Прикаспия. Выявлено, что сорт Айдаред на подвоях СК 3, СК 5 и СК 1 характеризовался более высокой товарностью плодов по сравнению с соответствующими контрольными комбинациями (68,4–84,0 и 65,8–71,3 % соответственно). Высоким содержанием витамина С выделился сорт Мелба на карликовых подвоях СК 3, СК 4 и полукарликовом СК 5 (4,4–4,8 мг %). Гармоничное сочетание сахара и кислоты (сахарокислотный индекс) выявлено у сорта Мелба на карликовых подвоях М 9, СК 3, СК 4, СК 7 и полукарликовом подвое СК 5 (16,0–21,1), у сорта Айдаред на полукарликовом подвое М 26 (19,4). Высокое содержание сухих веществ выявлено у сортов Айдаред и Мелба на полукарликовом контроле М 26 21,9–24,5 %, у сорта Ренет Симиренко на полукарликовом подвое СК 2 (21,8 %). Высоким содержанием сахаров (фруктоза, сахароза, глюкоза) характеризовался сорт Ренет Симиренко на полукарликовом подвое СК 2 (13,7 %). Повышенное содержание титруемой кислотности выявлено у сортов Мелба на полукарликовом подвое СК 2 и среднерослом подвое М 4, у сорта Ренет Симиренко на карликовом подвое М 9 и составила 0,8 % соответственно.

Введение. Яблоня – одна из самых распространенных плодовых культур, так как яблоки – незаменимый продукт питания. Они способствуют профилактике многих заболеваний, являются для человека важным источником органических кислот, сахаров, витаминов, пектиновых веществ, микроэлементов и обеспечивают круглогодичное потребление этих веществ [1].

Качество плодов – комплекс признаков, определяющих спрос на продукцию и ее конкурентоспособность. Понятие «качество» плодовой продукции объединяет целый ряд показателей, характеризующих полезные свойства плодов. Оно определяется химическими (содержание питательных и биологически активных веществ), физическими (размер, форма, окраска) и биологическими показателями (вкусовые достоинства, лежкость) [12, 13].

Химический состав плодов определяет их вкус и питательную ценность. Мякоть плодов состоит из воды и сухих веществ. В состав сухих веществ входят растворимые сухие вещества (углеводы, кислоты, дубильные и красящие вещества, пектины, витамины) и нерастворимые сахараиды (целлюлоза, протопектины, крахмал, минеральные вещества и др.) Химический состав плодов, в основном, зависит от сорта яблок и изменяется в зависимости от условий года и места произрастания [8].

Рацион человека должен содержать в достаточном количестве питательные и биологически активные природные вещества антиоксидантного действия, повышающие устойчивость организма к неблагоприятным факторам внешней среды. Годовая физиологическая потребность человека в плодах и ягодах для повышения иммунитета и защиты от многих заболеваний составляет 80–100 кг (по данным НИИ питания РАМН), фактически в России потребляется всего 15–18 кг в год. При этом наибольшая доля потребления свежих плодов приходится на яблоки. Яблоки являются ценным пищевым продуктом, широко используемым в течение круглого года в свежем и переработанном видах [2].

Цель наших исследований – оценить качественные показатели плодов яблони при выращивании на подвоях разной силы роста в засушливых условиях Северного Прикаспия.

Методика исследований. Опыты проводили в 2017–2020 гг. на экспериментальном участке плодового сада ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» (Астраханская область) в условиях орошения. Объектом исследований являлись районированные по Астраханской области сорта яблони Ренет Симиренко, Айдаред и Мелба, привитые на подвои разной силы роста селекции Северо-Кавказского ФНЦСВВ: карликовые – СК 3, СК 4, СК 7, М 9 (контроль); полукарликовые – СК 2, СК 5, М 26 (контроль); среднерослые – СК 1, М 4 (контроль). Всего в изучении находилось 27 комбинаций. Опыт заложен в 2011 г. на площади 0,2 га.

В зависимости от силы роста подвоя, привойно-подвойные комбинации яблони были посажены по схеме 4,0 × 2,0 м (1250 дер./га) на карликовых подвоях, 4,0 × 2,5 м (1000 дер./га) – на полукарликовых и 4,0 × 3,0 м (833 дер./га) – на среднерослых подвоях. Схема опыта – «дерево-делянка», повторность пятикратная, расположение вариантов систематическое.

Оценку качества плодов проводили в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [11].

Товарная обработка проведена в соответствии с действующими стандартами [3]. Согласно ГОСТу сорта позднего срока созревания сортировали на четыре сорта: высший (по наибольшему поперечному диаметру более 65 мм), первый, второй, третий.

Оценка химического состава плодов проводилась в соответствии с общепринятыми методиками: определение растворимых сухих веществ (РСВ) – рефрактометрическим методом (ГОСТ 28560-90), содержание сахаров и кислот в плодах яблок – по методике биохимического исследования растений [9]; содержание витамина С – в соответствии с методическими



указаниями по определению качества растительной продукции [6]. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного анализа по Доспехову [5].

Результаты исследований. В результате исследований было установлено влияние как сорта, так и подвоя на формирование товарных качеств плодов. На общие показатели товарности плодов в течение четырех лет исследований повлияли возвратные заморозки, наблюдавшиеся в апреле 2020 г. (-6,7 °С). Произошло подмерзание оснований генеративных почек, в результате чего сформировались гораздо более мелкие плоды по сравнению с предыдущими годами. У сорта Ренет Симиренко в зависимости от подвоя масса плода в среднем составила 113–151 г, что позволило отнести все изучаемые комбинации к группе со средним размером плода (111–150 г) кроме контрольной комбинации на М9 (94,5 г) (см. таблицу).

Более крупные плоды по сравнению с контрольными комбинациями Ренет Симиренко имел на карликовых подвоях СК 3, СК 4, СК 7 (129,0–151,0 г), полукарликовым и среднерослом СК 5 и СК 1 (126,0–133,0 г), тогда как на М 9, М 26 и М 4 – (94,5–124,0 г соответственно).

Сорт Мелба стабильно имел более мелкие плоды (103–120 г), и по массе плода комбинации отнесены к группам со средним и ниже среднего размером плода (71–110 г). Исключение составляли комбинации на полукарликовом подвое СК 5 и среднерослом СК 1, у которых масса плода была выше контрольных комбинаций и в среднем составила 138–150 г соответственно. Сорт Айдаред отличался более крупными плодами (153–165 г) и 5 комбинаций из 9 отнесены к группе с размером плода выше средней величины (135–147 г). Комбинации на СК 3 и СК 5 превзошли по этому показателю контрольные комбинации на М 9 и М 26 по этому показателю.

Товарные качества сортов яблони на различных подвоях (среднее за 2017–2020 гг.)

Подвой	Масса плода, г	Средний диаметр плода, мм	Выход по товарным сортам, %		
			высший и I сорт	II сорт	III сорт
Сорт Ренет Симиренко					
М 9 (контроль)	94,5	50,0	42,2	35,6	22,2
СК 3	150	60,0	43,7	37,1	19,2
СК 4	151	52,5	36,7	26,2	37,1
СК 7	129	52,4	37,8	33,0	29,2
НСР ₀₅	12,8				
М 26 (контроль)	117	42,4	60,2	37,5	2,3
СК 2	113	50,0	57,4	25,7	16,9
СК 5	126	55,1	60,0	26,8	13,2
НСР ₀₅	4,3				
М 4 (контроль)	124	49,7	57,3	22,1	20,6
СК 1	133	54,7	57,1	30,5	12,4
НСР ₀₅	3,8				
Сорт Айдаред					
М 9 (контроль)	154	63,1	65,8	25,0	9,2
СК 3	163	60,3	68,4	22,0	9,6
СК 4	141	55,0	55,4	28,6	16,0
СК 7	135	56,6	60,4	22,7	17,0
НСР ₀₅	4,7				
М 26 (контроль)	154	58,5	66,0	25,4	8,6
СК 2	142	56,4	66,0	23,4	10,6
СК 5	165	59,2	75,0	16,8	8,2
НСР ₀₅	3,4				
М 4 (контроль)	153	60,5	71,3	19,0	9,7
СК 1	147	58,7	84,0	10,2	5,8
НСР ₀₅	2,7				
Сорт Мелба					
М 9 (контроль)	114	32,8	67,5	23,7	8,8
СК 3	116	23,3	57,7	20,1	22,2
СК 4	103	35,7	48,4	30,4	21,2
СК 7	104	37,0	46,0	36,4	17,6
НСР ₀₅	3,0				
М 26 (контроль)	120	36,0	30,4	49,6	20,0
СК 2	120	39,3	64,5	22,5	13,0
СК 5	150	45,0	41,8	36,0	22,2
НСР ₀₅	5,2				
М 4 (контроль)	133	45,8	40,2	39,0	20,8
СК 1	138	43,0	37,1	37,3	25,6
НСР ₀₅	2,2				

В зависимости от подвоя диаметр плодов варьировал от 42,4 до 60,0 мм у сорта Ренет Симиренко, от 55 до 63,1 мм у Айдаред и от 23,3 до 45,8 мм у Мелбы. По сравнению с контрольными вариантами наибольшую массу плодов сортам Ренет Симиренко и Айдаред обеспечили карликовые подвои СК 3, СК 4, полукарликовый СК 5 и среднерослый СК 1, самые мелкие плоды формировались у сорта Мелба на карликовых подвоях СК 4 и СК 7.

Исходя из полученных данных высокой товарностью плодов характеризовался сорт Айдаред, у которого выход плодов высшего и первого товарных сортов составил 66–84 %. Плоды отличались одномерностью, особенно у комбинаций на карликовых подвоях. У большинства изученных сортов отмечен небольшой процент плодов третьего сорта (8,2–9,7 %, соответственно). Исключением является комбинация на СК 4, у которой доля товарных плодов несколько ниже (55,4 %) за счет увеличения плодов второго сорта (28,6 %).

У Ренета Симиренко в силу меньшей массы плодов и ежегодного повреждения их солнечным ожогом, выход плодов высшего и первого товарных сортов был значительно ниже и в среднем составил 36,7–60,2 %.

У летнего сорта Мелба самый высокий выход плодов высшего и первого товарных сортов отмечен у контрольной комбинации на М 9 – 67,5 %. Близкие значения имеют комбинации на карликовом подвое СК 3 и полукарликовом СК 2 – 57,7 и 64,5 %, соответственно. Остальные комбинации этого сорта характеризовались достаточно низкой товарностью плодов: в урожае присутствовало всего 30,4–48,4 % плодов высшего и первого товарных сортов.

В результате проведенных анализов установили, что содержание растворимых сухих веществ в плодах различных комбинаций яблони в условиях остроза-



сушливого климата варьировало от 15,4 до 25,3 %. Максимальное содержание сухих растворимых веществ зафиксировано у всех комбинаций сорта Айдаред (20,0–25,3 %), а так же у сорта Ренет Симиренко на полукарликовом подвое СК 2 (21,8 %) и Мелбы на СК 4 (23,8 %), М 26 (21,9 %), СК 2 (20,2 %) и СК 1 (20,1 %). Остальные комбинации по этому показателю были на уровне соответствующего контроля или же незначительно им уступали.

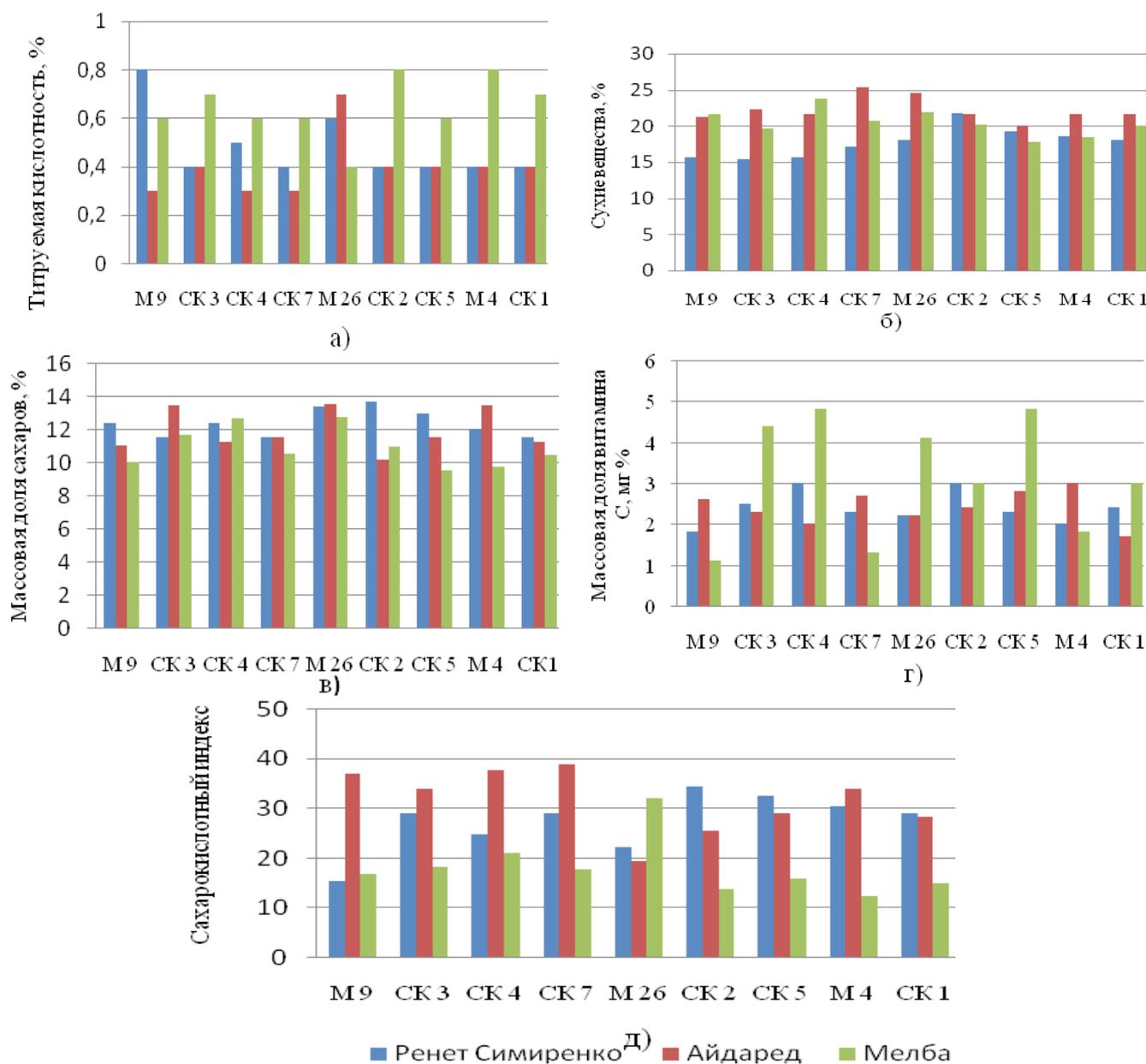
Содержание сахаров в плодах в зависимости от комбинации варьировало от 9,6 до 13,7 %. Более высоким содержанием сахаров характеризовались комбинации сортов Ренет Симиренко и Айдаред. У сорта Ренет Симиренко максимальное накопление сахаров (13,0–13,7 %) выявлено на полукарликовых подвоях, у Айдаред – на карликовом подвое СК3 (13,5 %), полукарликовом и среднерослом контролях М 26 и М 4. Низкое содержание сахаров в плодах отмечено у сорта Мелба на полукарликовом СК 5 и среднерослом подвоях М 4 (9,6–9,8 %). У остальных привойно-подвойных комбинаций этот показатель имел достаточно высокие значения и составлял 10,1–12,4 % (см. рисунок).

Вкусовые качества плодов яблони наряду с сахарами обуславливаются и содержанием органических кислот [4].

Органические кислоты определяют вкус и питательную ценность яблок, влияют на их технологические качества. В яблоках они представлены, в основном, яблочной (до 72 %), лимонной (17 %), янтарной (6–7 %) кислотами [9].

Высокая кислотность (более 1 %) не выявлена ни у одной комбинации, значения этого показателя колебались от 0,3 до 0,8 %. Самое высокое содержание кислот было у сортов Ренет Симиренко и Айдаред в комбинации с контрольными подвоями М 9 и М 26 (0,7–0,8 %, соответственно), а также у Мелбы на подвоях СК3 и СК2 (0,7–0,8%), при показателях в контроле 0,4–0,6 %. Самым низким содержанием кислот (0,3 %), характеризовались комбинации сорта Айдаред на карликовых подвоях.

В условиях аридного климата содержание витамина С в плодах было различное, его количество в зависимости от комбинаций варьировало в пределах 1,1–4,8 мг %. Более высоким содержанием витамина С выделялись комбинации сорта Мелба на карликовых подвоях СК3, СК4 и полукарликовом СК 5, превысившие на 0,7–3,6 мг % показатели контрольных комбинаций (М 9 и М 26). У сорта Ренет Симиренко максимальные значения аскорбиновой кислоты выявлены на карликовом подвое СК 4, полукарликовом СК 2 и среднерос-



Биохимический состав различных привойно-подвойных комбинаций, 2019–2020 гг.: а) титруемая кислотность, %; б) сухие вещества, %; в) массовая доля сахаров, %; г) массовая доля витамина С, мг %; д) сахарокислотный индекс



лом подвоях СК 1 (3,0 мг %). У остальных комбинаций этот показатель был в пределах 1,1–2,8 мг %.

Сахара (фруктоза, глюкоза, сахароза), находящиеся в плодах, легко усваиваются организмом человека. Высокое содержание сахаров и умеренная кислотность придают плодам гармоничный вкус, а их соотношение обеспечивается сахарокислотным индексом. Оптимальное значение сахарокислотного индекса для плодов яблони составляет 16–20, и чем выше индекс, тем слаще плоды [8]. Среди изучаемых сортов у большинства комбинаций сорта Мелба на подвоях М 9, СК 3, СК 4, СК 7 и СК 5 плоды обладают гармоничным вкусом, сахарокислотный индекс составил 16,0–21,1 и у сорта Айдаред этот показатель выделился только на подвое М 2 – 6–19,4. Сладкими плодами, у которых сахарокислотный индекс был в пределах 20–25, характеризовались комбинации сортов Ренет Симиренко на подвоях СК 4, М 26 (22,3 и 24,8 соответственно) и Айдаред на полукарликовом подвое СК 2 – 25,5.

Заключение. Результаты изучения товарных качеств плодов 27 привойно-подвойных комбинаций яблони показали, что более высокой товарностью плодов по сравнению с соответствующим контролем характеризовался сорт Айдаред, у которого выход плодов высшего и первого товарных сортов составил 66–84 %.

Более высокое содержание витамина С имел сорт Мелба на карликовых подвоях СК 3, СК 4 и полукарликовом СК 5 (4,2–4,8 мг %). Гармоничное сочетание сахара и кислоты в плодах выявлено у большинства комбинаций сорта Мелба на подвоях М 9, СК 3, СК 4, СК 7 и СК 5, сахарокислотный индекс составил 16,0–21,1, у сорта Айдаред этот показатель выделился только на подвое М 26 и составил 19,4.

Для выращивания в засушливых условиях Северного Прикаспия, в сочетании с другими хозяйственно-ценными признаками, интерес представляют комбинации сортов на подвоях СК 3, СК 2, СК 4 и СК 5.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтынбекова М.О., Каримова А.А., Оразбаева О.О. Биохимическая оценка плодов различных сортов яблони // В мире научных открытий. – 2010. – № 4–10(10). – С. 11–12.
2. Галашева А.М., Красова Н.Г., Макаркина М.А. Биохимическая оценка плодов сортов яблони на слаборослых вставочных подвоях // Селекция и сортоведение плодовых культур. – Орел, 2007. – С. 47–55.

3. ГОСТ 21122-75 Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия (с Изменениями N 1-8) 1990 г. // СПС Гарант.

4. Григорьева Л.В., Еришова О.А., Ширяева Г.Б. Привойно-подвойные комбинации для интенсивных садов. – Режим доступа: <http://tambov-apk.ru>.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. – М., 1985. – 351 с.

6. Крищенко В.С. Методические указания по определению качества растительной продукции. – М., 1980. – 81 с.

7. Меншутина Т.В., Иваненко Е.Н. Оценка урожайности привойно-подвойных комбинаций яблони в интенсивном саду // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2020. – № 3 (45). – С. 48–52.

8. Метлицкий Л.В. Основы биохимии плодов и овощей. – М., 1976. – 349 с.

9. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]. – Л., 1987. – 430 с.

10. Причко Т.Г., Артюх С.Н. Создание сырьевых садов яблони на основе сортов нового поколения – источник подъема экономики региона // Формы и методы научного и организационно-экономического обеспечения отраслей в условиях рыночных отношений: материалы науч.-практ. конф. (сентябрь 2001 г.). – Краснодар, 2001. – С. 181.

11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел, 1999. – С. 46–47.

12. Седов Е.Н., Серова З.М., Макаркина М.А., Янчук Т.В. Качество плодов у диплоидных, триплоидных, иммунных к парше и колонновидных сортов яблонь // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 4. – С. 32–37.

13. Седова З.А. Яблоки – высшим сортом. – Тула, 1985. – 101 с.

Тютюма Наталья Владимировна, д-р с.-х. наук, профессор РАН, директор, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук, Россия.

Костенко Марина Геннадьевна, младший научный сотрудник, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук, Россия.

Меншутина Татьяна Владимировна, канд. с.-х. наук, зав. отделом плодово-ягодных культур, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук, Россия.

416251, Астраханская обл., Черныярский р-н, с. Солёное Займище, кв. Северный, 8.
Тел.: (851) 492-58-40.

Ключевые слова: яблоня; привойно-подвойные комбинации; масса плода; сахара; растворимые сухие вещества; аскорбиновая кислота; органические кислоты.

COMMERCIAL QUALITY AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF FRUITS OF APPLE TREES ON CLONAL ROOTSTOCKS SOUTHERN

Tyutyuma Natalia Vladimirovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Pre-Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Russia.

Kostenko Marina Gennadievna, Junior Researcher, Pre-Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Russia.

Menshutina Tatyana Vladimirovna, Candidate of Agricultural Sciences, Pre-Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Russia.

Keywords: apple tree; scion-rootstock combinations; fruit weight; sugars; soluble dry substances; ascorbic acid; organic acids.

On the basis of the experimental garden of the Precaspian agrarian federal scientific center (Astrakhan region) in 2017 ... 2020, the quality of the fruits of the apple varieties Renet Simirenko, Idared and Melba on the rootstocks of the SK series (North Caucasus) selection of the North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking was studied in comparison with the combinations on the rootstocks of the M series (a total of 27 graft-rootstock combinations). The aim of the research is to evaluate the quality indicators of apple fruits when grown on

rootstocks of different growth strengths in the arid conditions of the Northern Caspian region. It was revealed that the Idared variety on the rootstocks SK 3, SK 5 and SK 1 was characterized by a higher marketability of fruits compared to the corresponding control combinations (68.4...84.0 and 65.8...71.3 %, respectively). The Melba variety was distinguished by a high content of vitamin C on dwarf rootstocks SK 3, SK 4 and semi-dwarf SK 5 (4.4...4.8 %). A harmonious combination of sugar and acid (sugar-acid index) was found in the Melba variety on dwarf rootstocks M 9, SK 3, SK 4, SK 7 and semi-dwarf rootstock SK 5 (16.0...21.1), in the Idared variety on semi-dwarf rootstock M 26 (19.4). A high content of dry substances was found in the varieties Idared and Melba on the semi-dwarf control M 26 21.9...24.5 %, in the variety Renet Simirenko on the semi-dwarf rootstock SK 2 (21.8 %). A high content of sugars (fructose, sucrose, glucose) was characterized by the variety Renet Simirenko on a semi-dwarf rootstock SK 2 (13.7 %). The increased content of titrated acidity was found in Melba varieties on the semi-dwarf rootstock SK 2 and medium-sized rootstock M 4, in the variety Renet Simirenko on the dwarf rootstock M 9 and amounted to 0.8 %, respectively.

