

УДК 634.11

UDC 634.11

DOI 10.30679/2219-5335-2023-6-84-1-14

DOI 10.30679/2219-5335-2023-6-84-1-14

**ПОДБОР
ОПТИМАЛЬНЫХ СОРТОВ
ЯБЛОНИ РАЗЛИЧНОГО СРОКА
СОЗРЕВАНИЯ В УСЛОВИЯХ
ПРИАЗОВСКОЙ ЗОНЫ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**SELECTION OF OPTIMAL
VARIETIES OF APPLE TREE
OF DIFFERENT MATURATION
DATES IN THE CONDITIONS
OF THE AZOV ZONE
OF THE ROSTOV REGION**

Майбородин Сергей Вячеславович
канд. с.-х. наук, доцент
заведующий кафедрой растениеводства
и садоводства
e-mail: maiborodin87@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3654-0132>

Mayborodin Sergey Vyacheslavovich
Cand. Agr. Sci., Docent
Head of the Department of Plant Growing
and Horticulture Department
e-mail: maiborodin87@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3654-0132>

*Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Донской
государственный аграрный университет»,
Ростовская обл., пос. Персиановский, Россия*

*Federal State
Budgetary Educational
Institution of Higher Education
«Don State Agrarian University»,
Rostov Region, v. Persianovsky, Russia*

В настоящее время финансовый успех на рынке способны обеспечить сорта плодовых культур, обладающие комплексом хозяйственно ценных и адаптивно значимых признаков, при этом отличающиеся высокой урожайностью, надлежащим товарным видом, транспортабельностью и способностью к длительному хранению. Залог рентабельного содержания яблоневого сада определяется рациональной технологией, надлежащим уходом за деревьями, правильным подбором сортов. Стоит отметить, что средняя урожайность плодов яблони на Дону в годы до начала реформ не превышала 40-50 ц/га. Низкая урожайность объясняется отсутствием системы орошения в садах, использованием в качестве основных семенных, сильно растущих подвоев, редкое стояние деревьев (250-300 дер./га) в саду, неудачный выбор сортов. Определение наиболее подходящих для выбранной климатической зоны и стало целью проведения исследований. Так, в 2012 году в условиях приазовской зоны Ростовской области на площади 84 га был посажен сад интенсивного типа, в котором

Currently, financial success in the market can be provided by varieties of fruit crops that have a complex of economically valuable and adaptively significant characteristics, at the same time, characterized by high yield capacity, proper presentation, transportability and the ability to long-term storage. The key to the cost-effective maintenance of an apple orchard is determined by rational technology, proper care of trees, and the correct selection of varieties. It is worth noting that the average yield capacity of apple fruits on the Don in the years before the reforms did not exceed 40-50 kg/ha. The low yield capacity is explained by the lack of an irrigation system in the orchards, the use seed, strong-growing rootstocks as the main, the rare standing of trees (250-300 tree/ha) in the orchard, an unsuccessful choice of varieties. The determination of the most suitable varieties for the selected climatic zone became the purpose of the research. So, in 2012, in the conditions of the Azov zone of the Rostov region, an intensive type

было размещено восемь сортов яблони разного срока созревания. При закладке сада использовали в основном новые сорта с повышенной устойчивостью к болезням и вредителям. Подвой у саженцев – слаборослый, вегетативно-размножаемый М9 (парадизка 9, ЕМ 9). Схема посадки деревьев 3х1 м (3м²/дерево, 3333 дер/га). В ходе нашей работы была проанализирована скороплодность данных сортов, урожайность, влияние климатических и температурных воздействий на деревья, а также устойчивость к болезням и вредителям. На основе полученных данных были установлены оптимальные сорта различного срока созревания для возделывания в приазовской зоне Ростовской области.

Ключевые слова: УСТОЙЧИВОСТЬ, СОРТ, СКОРОПЛОДНОСТЬ, ПЛОДОНОШЕНИЕ, ВРЕДИТЕЛИ, УРОЖАЙНОСТЬ, БОЛЕЗНИ

orchard was planted on an area of 84 hectares, in which eight apple varieties of different ripening periods were placed. When laying the garden, mainly new varieties with increased resistance to diseases and pests were used. The rootstock of seedlings is weakly growing, vegetatively propagated М9 (paradizka 9, ЕМ 9). Tree planting scheme is 3x1 m (3m²/tree, 3333 tree/ha). In the course of our work, the fertility of these varieties, yield capacity, the influence of climate and temperature on trees, as well as resistance to diseases and pests were analyzed. Based on the obtained data, optimal varieties of various maturation periods for cultivation in the Azov zone of the Rostov region were established.

Key words: STABILITY, VARIETY, FERTILITY, FRUITING, PESTS, YIELD CAPACITY, DISEASES

Введение. В настоящее время финансовый успех на рынке могут гарантировать сорта плодовых культур, обладающие комплексом хозяйственно ценных и адаптивно значимых признаков, таких как скороплодность, иммунитет или устойчивость к различным стрессам окружающей среды, высокие коммерческие характеристики плодов. В то же время получение стабильных высоких урожаев плодовых культур на Дону ограничивается воздействием таких неблагоприятных факторов внешней среды, как зимние морозы, особенно после длительной тёплой погоды, летние засухи, а также эпифитотии ряда болезней [1-4].

Сортимент плодовых и ягодных культур на Дону за последние десятилетия пополнился за счёт новых промышленных культур, прочно вошедших в наши сады или ещё начинающих завоёвывать признание садоводов. Особенно быстро сортосмена в садах области идёт в последние годы за счёт новых сортов, созданных отечественной и зарубежной селекцией. Эти сорта более пригодны для использования в различных зонах плодоводства Дона в насаждениях с различной технологией возделывания

[1, 5]. Из всех хозяйственно-биологических свойств, урожайность является главным достоинством сорта, особенно если высокая урожайность сочетается с ранним и ежегодным плодоношением, красивым внешним видом, высокими вкусовыми качествами плодов и устойчивостью к воздействию неблагоприятных температур, болезней и вредителей [6-8].

Цель исследований заключалась в подборе оптимальных сортов яблони для выращивания в приазовской зоне Ростовской области на основе всестороннего анализа и оценки зимостойкости, засухоустойчивости, урожайности, регулярности плодоношения, устойчивости к болезням и вредителям из 8 выбранных нами сортов различного срока созревания.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований выступали сорта яблони разного срока созревания, с повышенной устойчивостью к болезням и вредителям: Джерсимак, Красный янтарь, Ред Фри, Талисман, Василиса, Дин Арт, Память есаулу и Флорина [3, 8].

Деревья были посажены в сад саженцами однолетками осенью 2012 года в условиях приазовской зоны Ростовской области. Подвой у саженцев – слаборослый, вегетативно-размножаемый М9 (парадизка 9, ЕМ 9). Схема посадки деревьев 3х1м (3 м²/дерево, 3333 дер/га). Система содержания почвы в саду – богара, постоянное задернение смесью злаковых трав – костреца, овсяницы и пырея бескорневищного [2, 6, 7, 9]. Система формирования кроны – русское уплощенное веретено с 5-6-ю полускелетными ветвями. Анализ урожайности проводился за 3 года (2020-2022 гг.). Для проведения учётов нами были отобраны по каждому сорту по 20 типичных деревьев. На этих деревьях проводились учёты повреждений растений морозами, болезнями и вредителями по методикам, изложенным в Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [10]. Сроки начала плодоношения, урожайность,

периодичность плодоношения у сортов различного срока созревания нами брались фактическими из годовых отчётов агрономической служб.

Обсуждение результатов. В современных рыночных условиях хозяйствования на земле важнейшим показателем пригодности и выгоды выращивания любой плодовой породы и любого сорта является их скороплодность. Этот показатель определяется временем от посадки растений в сад до получения первого промышленно-значимого урожая плодоношения [1, 3].

Установленные нами по результатам отчётов экономической и агрономической служб хозяйства показатели скороплодности сортов яблони приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Скороплодность изучаемых сортов яблони

Сорт	Год посадки в сад	Год начала плодоношения		Урожайность, ц/га
		Календарный	Лет от посадки в сад	
Джерсимак	Осень 2012 г.	2015	3	73,8
Красный янтарь	Осень 2012 г.	2014	2	54,4
Ред Фри	Осень 2012 г.	2013	1	27,3
Талисман	Осень 2012 г.	2013	1	31,9
Василиса	Осень 2012 г.	2014	2	47,7
Дин Арт	Осень 2012 г.	2015	3	66,0
Память есаулу	Осень 2012 г.	2014	2	61,2
Флорина	Осень 2012 г.	2014	2	43,3

Анализ цифрового материала таблицы 1 позволяет нам отметить наличие существенных различий в скороплодности изучаемых сортов. Два сорта – Ред Фри и Талисман, первый, хотя и незначительный (соответственно 27,3 и 31, ц/га), урожай плодов дали уже на первом году жизни растений в саду. Четыре сорта – Красный янтарь, Василиса, Память есаулу и Флорина имели первое плодоношение на второй год после посадки растений в сад.

Обращает на себя внимание тот факт, что величина первого плодоношения у деревьев в этом случае была примерно вдвое выше, чем у растений с плодоношением в год их посадки в сад. Это можно объяснить тем, что на первом году жизни у пересаженных деревьев еще очень слабая корневая система и основная часть продуктов ассимиляции листьев используется на формирование корневой системы [1, 3].

Деревья всех изучаемых сортов привиты на слаборослом (карликовом) подвое парадизка 9 (М9, ЕМ9). Рост деревьев в высоту и в стороны от центрального проводника регулируется ежегодной обрезкой, при этом учитываются естественные различия в силе роста каждого сорта, чтобы не вызвать обрезкой чрезмерного роста побегов и излишнего загущения кроны деревьев [3, 11]. С учетом всего вышесказанного, к концу 10-го года жизни отмечены значительные различия в высоте растений изучаемых сортов (табл. 2).

Таблица 2 – Морфологические параметры надземной части деревьев яблони (2022 г.)

Сорт	Длина годовичного прироста, см	Высота деревьев, см	Структура плодовых органов дерева, %			
			Кольчатки, плодушки и плодухи	Плодовые копыца	Плодовые прутики	Генеративные почки на годовичных побегах
Джерсимак	27	281	63	24	13	0
Красный янтарь	23	296	71	21	8	0
Ред Фри	20	262	86*	12	2	0
Талисман	22	302	56	20	14	10
Василиса	24	288	62	22	16	0
Дин Арт	17	258	88*	12	0	0
Память есаулу	19	266	87*	13	0	0
Флорина	21	273	54	32	14	0

*Сорта спурового типа плодоношения

Как видно из показателей таблицы 2, высота деревьев в десятилетнем возрасте была наибольшей (302 см) у сорта Талисман. Близки к нему по высоте деревья сортов Красный янтарь (296 см) и Василиса (288 см). Самыми низкорослыми были растения сортов Дин Арт (258 см), Ред Фри (262 см) и Память есаулу (266 см).

Существенно отличались сорта и по преобладающему у них типу плодовых веточек (органов). Сорта Ред Фри, Дин Арт и Память есаулу однозначно могут быть отнесены к сортам со спуровым (кольчаточным) типом плодоношения, так как у них более 85 % плодовых образований представлены кольчатками, превращающимися после первого плодоношения в плодушки, а после дальнейших – в плодухи.

Остальные сорта имеют смешанный тип плодоношения, то есть у них в разном соотношении в кроне представлены плодовые веточки трех основных типов – кольчатки, копьеца и плодовые прутики, с возрастом преобразующиеся в плодушки и плодухи. Преобладание длинных плодовых веточек в кроне, особенно плодовых прутиков, нежелательно, так как при сильном ветре они совершают колебательные движения, что ведет к опаданию плодов, особенно достигших съёмной зрелости [3, 11].

Многочисленные авторы отмечают, что в связи с потеплением климата на нашей планете в последние десятилетия резко усилилось патогенное воздействие на плодовые растения различных вредных организмов – грибов, вирусов, микоплазм, разных типов насекомых. Поэтому во всем мире селекционеры стали уделять очень большое внимание вопросам повышения устойчивости новых, создаваемых ими сортов к комплексу вредных организмов. На этом пути удалось получить ряд весьма положительных результатов [12, 13].

Как видно из показателей таблицы 3, шесть сортов из восьми, созданные с использованием в селекционном процессе гена устойчивости к парше Vf, практически этой болезнью в годы исследований не поражались.

Даже в 2020 году, когда в мае выпало более 120 мм осадков и листья большую часть месяца были смочены дождем, поражения их, а также плодов паршой не отмечалось.

Таблица 3 – Устойчивость сортов яблони к болезням и вредителям

Сорт	Степень поражения, балл		Степень повреждения вредителями		
	Парша	Мучнистая роса	Плодожорка, балл	Листовертка, балл	Тля, балл
Джерсимак	2,0	1,0	0,1	0,6	0
Красный янтарь	0	1,5	0,1	0,3	0,2
Ред Фри	0	0,2	0,8	0,2	0,1
Талисман	0	0,5	0,6	0,4	0,2
Василиса	0	1,5	0,3	0,3	0,2
Дин Арт	0	1,0	0,2	0,3	0,1
Память есаулу	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1
Флорина	0	0,2	0,8	0,2	0,2

К сожалению, все изучаемые нами сорта в годы исследований поражались мучнистой росой, хотя степень поражения растений этой болезнью у разных сортов была различной. Сильнее всего мучнистой росой поражались листья и верхушки побегов у сортов Красный янтарь и Василиса (1,5 балла). Наиболее высокую устойчивость к этой грибной инфекции показали сорта Ред Фри и Флорина (0,2 балла).

Что касается повреждения растений вредителями, то по этим показателям сорта отличались друг от друга менее значительно. Этот факт можно объяснить довольно эффективной системой защиты растений, чётко налаженной в хозяйстве. Тем не менее, к примеру, плодовой жоркой сильнее других (0,6 балла) повреждались плоды у сладкоплодных сортов Ред Фри и Флорина. У сортов Джерсимак и Красный янтарь, с повышенным содержанием органических кислот в мякоти плодов, повреждаемость плодовой жоркой была минимальной (0,1 балла).

Листоверткой более других повреждались листья сорта Джерсимак (0,6 балла). Это, по-видимому, объясняется более нежной структурой листа растений этого сорта. Тлём листья и побеги у всех сортов повреждались редко и в слабой степени, что объясняется надежной защитой растений в результате химических обработок.

В связи с глобальным потеплением климата на Юге России обострилась проблема жаростойкости плодовых растений и повреждения плодов солнечными ожогами [3, 11-13].

Таблица 4 – Устойчивость сортов к воздушной засухе и высоким температурам (11.08.2022 г., 15-00 часов, температура воздуха +39,6 °C)

Сорта	Увядание листьев, балл	Наличие ожогов (подпекание) плодов, %	Степень проявления ожогов, % поверхности
Джерсимак	0,2	0	0
Красный янтарь	0,5	0	0
Ред Фри	2,5	2	10
Талисман	2,0	5	20
Василиса	0,2	3	15
Дин Арт	0,1	5	20
Память есаулу	0,1	0,5	5
Флорина	2,0	1	10

Анализ данных, приведенных в таблице 4, свидетельствует о том, что в середине светового дня с очень высокой (+39,6 °C) температурой воздуха каким был день 11 августа 2022 года, несмотря на наличие и работу в саду капельного полива практически у всех сортов наблюдались признаки увядания листьев. Изучаемые сорта по этому показателю существенно отличались друг от друга.

Наиболее значительное увядание листьев (2,5 балла) отмечалось у сорта Ред Фри. Близкие к нему показатели увядания листьев (2,0 балла) были отмечены в этот день у сортов Талисман и Флорина. Наибольшей

стойкостью к увяданию листьев выделились сорта Дин Арт и Память есаулу (0,1 балла).

Ожоги плодов на их солнечной стороне отмечались летом 2021 года у части сортов, имеющих более темную (темно-красную) покровную окраску кожицы плодов – Талисман, Дин Арт и Василиса. У этих сортов 3-5 % плодов имели пятна ожогов (подпекания) различной величины. До 20 % поверхности плода занимали пятна ожогов у сортов Талисман и Дин Арт и до 10-15 % – у сортов Флорина и Василиса. Не имели ожогов плоды у сортов раннего срока созревания и у зимнего сорта Память есаулу.

Урожайность любых растений, в том числе и плодовых, является важнейшим показателем их хозяйственной ценности. Для древесных плодовых растений и, в особенности, для сортов яблони не менее важным показателем является их способность к ежегодному плодоношению, определяемому индексом периодичности плодоношения [7, 14].

Индекс периодичности плодоношения вычисляют по формуле Синга:

$$П = (Y_1 - Y_2) / (Y_1 + Y_2) \cdot 100,$$

где, П – индекс степени периодичности, %;

Y_1 – урожайность в урожайный год, ц/га;

Y_2 – урожайность в менее урожайном смежном году, ц/га.

По величине индекса периодичности плодоношения сорта разделяют на группы: 21-40 % – с относительно регулярным плодоношением; 41-60 % – со средней периодичностью плодоношения; 61-80 % – с сильной и 81-100 % – с очень сильной периодичностью.

Как видно из цифрового материала таблицы 5, наибольшей средней за три года учетов урожайностью выделяются сорта Ред Фри – 216 ц/га и Дин Арт – 204,3 ц/га. Наименьшей урожайностью плодов за эти годы отмечены сорта Флорина – 149,4 ц/га и Талисман – 155,3 ц/га. Объясняется это тем обстоятельством, что данные сорта характеризуются выраженной периодичностью плодоношения.

Таблица 5 – Урожайность сортов яблони

Сорт	Урожайность, ц/га					Индекс периодичности плодоношения, %
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Сумма за 3 года	Средняя за 3 года	
Джерсимак	162	146	207	515	171,7	17,3
Красный янтарь	184	172	222	578	192,7	5,3
Ред Фри	202	180	266	648	216,0	18,5
Талисман	168	86	212	466	155,3	42,3
Василиса	175	142	188	505	168,3	13,9
Дин Арт	218	168	227	613	204,3	15,0
Память есаулу	210	154	201	565	188,3	13,2
Флорина	182	46	220	448	149,4	65,4

Так, к примеру, урожайность плодов у сорта Флорина в 2022 году была одной из самых высоких среди изучаемых сортов и составляла 220 ц/га, а в предшествующем 2021 году она равнялась всего 46 ц/га. Индекс периодичности плодоношения у этого сорта составил 65,4 %.

Несколько ниже был индекс периодичности у сорта Талисман (42,3 %), хотя и этот показатель свидетельствует о наличии у данного сорта нерегулярного плодоношения. Остальные шесть сортов по показателям индекса периодичности плодоношения относятся к регулярно плодоносящим сортам.

Товарно-потребительские качества плодов в значительной степени определяют их спрос и цену на рынке, что существенно сказывается на экономической эффективности производства плодов данного сорта [15-17]. Основные товарно-потребительские качества плодов изучаемых сортов представлены в таблице 6.

Анализ данных, приведенных в таблице 6, показывает, что плоды изучаемых сортов по своей массе значительно отличаются друг от друга. Так, среди сортов летнего срока созревания самые крупные (185 г) плоды были у сорта Красный янтарь. Значительно уступали им по массе (124 г) плоды у самого раннего сорта Джерсимак.

Таблица 6 – Товарно-потребительские качества плодов

Сорт	Масса плода, г.	Дегуст. оценка, балл	Выход товарных сортов, %		
			Высший	Первый	Второй
Джерсимак	124	4,5	*	82	18
Красный янтарь	185	4,7	*	93	7
Ред Фри	142	4,7	*	90	10
Талисман	180	4,6	*	88	12
Василиса	225	4,6	*	96	4
Дин Арт	185	4,8	92	8	0
Память есаулу	174	4,7	90	8	2
Флорина	160	4,8	88	10	2

*ГОСТом не предусмотрен

Среди сортов осеннего срока созревания крупноплодностью отличается сорт Василиса (225 г). Плоды у сортов зимнего срока созревания по массе отличались друг от друга незначительно.

Что касается товарной сортности, из летних сортов наибольшим (93 %) выходом в урожай плодов первого товарного сорта отличается Красный янтарь, а среди осенних – сорт Василиса (96 %).

Высоким выходом плодов высшего товарного сорта характеризуются два зимних сорта – Дин Арт (92 %) и Память есаулу (90 %).

По результатам дегустационной оценки все изучаемые сорта характеризуются высокими баллами – 4,5-4,8 балла. Наивысшим баллом (4,8) дегустации отмечены плоды у двух зимних сортов Дин Арт и Флорина. Ниже других (4,5 балла) была дегустационная оценка плодов летнего сорта Джерсимак. Однако, для раннелетних сортов это норма и даже выше неё.

Выводы. Анализ скороплодности, морфологических особенностей, устойчивости к болезням и вредителям, засухоустойчивости, урожайности и товарно-потребительских качеств плодов изученных нами сортов на протяжении трех лет позволяют нам сделать следующие выводы:

1. В новых садах интенсивного типа в условия приазовской зоны Ростовской области следует обязательно высаживать сорта яблони всех сроков созревания плодов от раннелетних до позднезимних. Среди летних предпочтение следует отдавать сортам Джерсимак и Ред Фри, среди зимних – сортам Дин Арт и Память есаулу. Сорт Флорина следует исключить из сортимента как периодически плодоносящий.

2. Сорта осеннего срока созревания Талисман и Василиса не рекомендуем возделывать в рассматриваемых условиях, вследствие недостаточно высоких показателей урожайности, несмотря на их устойчивость к парше.

Литература

1. К созданию инновационных высоких технологий конструирования сортов плодовых культур с максимальными урожаями и их оптимального размещения на фонах разных динамик лимитирующих факторов внешней среды / В.А. Драгавцев [и др.]. Краснодар, 2022. 95 с. EDN: NLLHIK.

2. Physiological and Molecular Responses of Six Apple Rootstocks to Osmotic Stress / Y.S. Hezema, et al. // International Journal of Molecular Sciences. 2021. Vol. 22(15). 8263. DOI: 10.3390/ijms22158263

3. Плодоводство / Н.П. Кривко, Е.В. Агафонов, В.В. Чулков [и др.]. 3-е изд., стер. [Электронный ресурс] Санкт-Петербург: Лань, 2023. 416 с. ISBN: 978-5-507-45650-5. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/277070> (дата обращения: 11.10.2023).

4. Contrasting Drought Tolerance in Two Apple Cultivars Associated with Difference in Leaf Morphology and Anatomy / T. Bai, et. al. // American Journal of Plant Sciences. 2019. Vol. 10(5). P. 709-722. <http://doi.org/10.4236/ajps.2019.105051>

5. Progress of apple rootstock breeding and its use / Y. Wang, et al. // Horticultural Plant Journal. 2019. Vol. 5(5). P. 183-191. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2019.06.001>

6. Ефимова И.Л., Радченко Е.А. Адаптивность новых подвоев яблони серии СТ к стрессам летнего периода вегетации [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2023. № 83(5). С. 21-31. Режим доступа: <https://journalkubansad.ru/pdf/23/05/02.pdf>. DOI 10.30679/2219-5335-2023-5-83-21-31 (дата обращения: 17.10.2023).

7. Milošević T., Milošević N., Mladenović J. Role of apple clonal rootstocks on yield, fruit size, nutritional value and antioxidant activity of ‘Red Chief Camspur’cultivar // Scientia Horticulturae. 2018. Vol. 236. P. 214-221. DOI: 10.5937/AASer2151049M

8. Айсанов Т.С., Аншаков А.В., Романенко Е.С., Селиванова М.В. Хозяйственно-биологическая характеристика летних сортов яблони, перспективных для Юга России // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. № 43(1). С. 13-21. EDN: XINEER.

9. Гурин А.Г., Резвякова С.В. Архитектоника корневой системы яблони в зависимости от систем содержания почвы в междурядьях сада // Плодоводство и ягодоводство России. 2018. Т. 54. С. 229-232. DOI 10.31676/2073-4948-2018-54-229-232.
10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; [Под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой]. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с. ISBN: 5-900705-15-3. EDN: YHAOZT.
11. Потанин Д.В., Иванова М.И. Архитектоника корневых систем и потенциальная засухоустойчивость деревьев яблони, привитых на различных по силе роста подвоях [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2023. № 82(4). С. 12-27. Режим доступа: <https://journalkubansad.ru/pdf/23/04/02.pdf>. DOI 10.30679/2219-5335-2023-4-82-12-27 (дата обращения: 17.10.2023).
12. Кузнецова А.П. Оценка устойчивости сортов яблони к грибным болезням по данным многолетних наблюдений [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2014. № 29(5). С. 1-9. Режим доступа: <https://journalkubansad.ru/pdf/14/05/01.pdf> EDN: SMGFPD (дата обращения: 11.10.2023).
13. Лыжин А.С., Савельева Н.Н. Полиморфизм сортов яблони по локусам моногенной устойчивости к парше // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. Т. 181. № 1. С. 64-72. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-1-64-72>.
14. Boini A., Manfrini L., Morandi B. Monitoring fruit daily growth indicates the onset of mild drought stress in apple // Scientia Horticulturae. 2019. Vol. 256. 108520. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.05.047.
15. Prichko T.G., Ulyanovskaya E.V., Droficheva N.V. Evaluation of biochemical indicators of apple fruits quality for the complex selection of the valuable source material for breeding // Bio Web of Conferences. 2020. Vol. 25. 02019. DOI: 10.1051/bioconf/20202502019
16. Fruit quality of 'Gala' and 'Fuji' apples cultivated under different environmental conditions / L.C. Argenta, et al. // Scientia Horticulturae. Vol. 303. 111195. DOI: 10.1016/j.scienta.2022.111195
17. Musacchi S., Serra S. Apple fruit quality: Overview on pre-harvest factors // Scientia Horticulturae. 2018. Vol. 234. P. 409-430. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.12.057

References

1. To the creation of innovative high technologies for the design of varieties of fruit crops with maximum yields and their optimal placement against the background of different dynamics of limiting environmental factors / V.A. Dragavtsev, et al. Krasnodar, 2022. 95 p. EDN: NLLHIK (in Russian).
2. Physiological and Molecular Responses of Six Apple Rootstocks to Osmotic Stress / Y.S. Hezema, et al. // International Journal of Molecular Sciences. 2021. Vol. 22(15). 8263. DOI: 10.3390/ijms22158263.
3. Contrasting Drought Tolerance in Two Apple Cultivars Associated with Difference in Leaf Morphology and Anatomy / T. Bai, et. al. // American Journal of Plant Sciences. 2019. Vol. 10(5). P. 709-722. <http://doi.org/10.4236/ajps.2019.105051>
4. Progress of apple rootstock breeding and its use / Y. Wang, et al. // Horticultural Plant Journal. 2019. Vol. 5(5). P. 183-191. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2019.06.001>
5. Progress of apple rootstock breeding and its use / Y. Wang, et al. // Horticultural Plant Journal. 2019. Vol. 5(5). P. 183-191. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2019.06.001>

6. Efimova I.L., Radchenko E.A. Adaptability of new ST series apple rootstocks to stress of the summer vegetation period [Electronic resource] // Fruit growing and viticulture of South Russia. 2023. № 83(5). P. 21-31. Available at: <https://journalkubansad.ru/pdf/23/05/02.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2023-5-83-21-31 (accessed date: 17.10.2023) (in Russian).
7. Milošević T., Milošević N., Mladenović J. Role of apple clonal rootstocks on yield, fruit size, nutritional value and antioxidant activity of 'Red Chief Camspur' cultivar // Scientia Horticulturae. 2018. Vol. 236. P. 214-221. DOI: 10.5937/AASer2151049M
8. Aisanov T.S., Anshakov A.V., Romanenko E.S., Selivanova M.E. Agronomic and biological characteristics of summer apple varieties in the unstable moistening zone of the Stavropol region // Fruit growing and viticulture of South Russia. 2017. № 43(1). P. 13-21. EDN: XINEER
9. Gurin A.G., Rezvyakova S.V. Architectonics of the root system of apple trees depending on the systems of maintenance of soil between rows of garden // Pomiculture and small fruits culture in Russia. 2018. Vol. 54. P. 229-232. DOI: 10.31676/2073-4948-2018-54-229-232 (in Russian).
10. Program and methods of variety study of fruit, berry and nut crops. Orel: VNIISPK, 1999. 606 p. EDN: YHAOZT. (in Russian)
11. Potanin D.V., Ivanova M.I. Architectonics of root systems and potential drought resistance of apple trees grafted on rootstocks of different growth strength [Electronic resource] // Fruit growing and viticulture of South Russia. 2023. № 82(4). P. 12-27. Available at: <https://journalkubansad.ru/pdf/23/04/02.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2023-4-82-12-27 (accessed date: 17.10.2023) (in Russian).
12. Kuznetsova A.P. Assessment of the resistance of apple varieties to fungal diseases based on long-term observations [Electronic resource] // Fruit growing and viticulture of South Russia. 2014. № 29(5). P. 1-9. Available at: <https://journalkubansad.ru/pdf/14/05/01.pdf> (access date: 11.10.2023) (in Russian).
13. Lyzhin A.S., Savelieva N.N. Polymorphism of monogenic scab resistance loci in apple varieties // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2020. Vol. 181. № 1. P. 64-72. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-1-64-72> (in Russian).
14. Boini A., Manfrini L., Morandi B. Monitoring fruit daily growth indicates the onset of mild drought stress in apple // Scientia Horticulturae. 2019. Vol. 256. 108520. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.05.047.
15. Prichko T.G., Ulyanovskaya E.V., Droficheva N.V. Evaluation of biochemical indicators of apple fruits quality for the complex selection of the valuable source material for breeding // Bio Web of Conferences. 2020. Vol. 25. 02019. DOI: 10.1051/bioconf/20202502019
16. Fruit quality of 'Gala' and 'Fuji' apples cultivated under different environmental conditions / L.C. Argenta, et al. // Scientia Horticulturae. Vol. 303. 111195. DOI: 10.1016/j.scienta.2022.111195
17. Musacchi S., Serra S. Apple fruit quality: Overview on pre-harvest factors // Scientia Horticulturae. 2018. Vol. 234. P. 409-430. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.12.057