

УДК 634.11:634.1/7.047

DOI 10.36305/2712-7788-2022-2-163-6-17

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОВ ЯБЛОНИ
(*MALUS DOMESTICA* BORKH.) В ИНТЕНСИВНЫХ САДАХ КРЫМА****Юрий Владимирович Плугатарь, Нина Александровна Бабинцева,
Александр Иванович Сотник**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, Никитский спуск, 52
E-mail: n.babintseva@list.ru

Приведены многолетние результаты исследований по сравнительной оценке эффективного выращивания двух типов сада яблони на подвоях ЕМ-IX и ММ-106 с промежуточной вставкой ЕМ-IX. Объектами исследований являлись сорта яблони: 'Голден Делишес', 'Джонаголд', 'Киммерия', 'Крымское' при плотности посадки 1633-2286 дер./га. Деревья формировали по типу свободного веретена. В результате исследований выявлены высокие потенциальные возможности применения интенсивных садовых конструкций в условиях предгорного Крыма, которые обеспечивают высокую продуктивность и товарность плодов. Использование интеркалярных вставок при закладке интенсивных садов доказывают свою перспективность выращивания в условиях предгорного Крыма, позволяют создать сады без какой-либо опоры с формированием малообъемных веретеновидных крон, уплотнить посадку деревьев в ряду (до 3,0 тыс. дер./га) и сократить затраты по уходу за ними на уборке плодов и обрезке, что приводит к экономии материальных затрат на их создание при эксплуатации. Установлено, что основные биометрические параметры деревьев (высота, проекция и объем крон, диаметр штамба, суммарный прирост) изучаемых сорто-подвойных комбинаций яблони на 68-89% обусловлены силой роста подвоев, а приоритеты по этим показателям на протяжении всего периода исследований сохранялись за деревьями на подвое ЕМ-IX (шпалерно-карликовый сад). Установлено также, что в безопорном карликовом саду на ММ-106 со вставкой ЕМ-IX удельная продуктивность деревьев по параметрам кроны выше в 1,2-2,5 раза в сравнении со шпалерно-карликовым садом на ЕМ-IX, а урожайность, качество плодов и их товарность в период хранения, зависят от сорта, типа сада и плотности посадки. Необходимым условием повышения эффективности производства плодов в насаждениях интенсивного типа является оптимальное соотношение всех технологических составляющих, начиная от подбора сорта и сорто-подвойного сочетания и заканчивая системой ухода за садом на высоком агротехническом фоне.

Ключевые слова: яблоня; тип сада; плоды; интеркалярная вставка; подвой; площадь поперечного сечения штамбов; параметры кроны; продуктивность; товарность

Введение

На Крымском полуострове яблоня хорошо адаптируется к почвенным и климатическим условиям зоны, что определяет её ведущее место на сегодняшний день в структуре плодовых насаждений при закладке садов. Учитывая современные тенденции в садоводстве, главным направлением его развития является широкое использование отечественных технологий производства плодов, которые направлены на снижение трудоемкости, получение максимального выхода продукции и прибыли (Гегечкори и др., 2004; Хроменко, 2010; Куликов, Минаков, 2016; Плугатарь и др., 2017; Бабинцева, 2019).

Конструкции яблоневых садов интенсивного типа должны быть основаны на плотном размещении деревьев, с использованием комплексно-устойчивых к местным условиям скороплодных сортов, привитых на слаборослые подвои (Фисенко, Сергеев, 2006; Алферов, 2012; Красова, Галашева, 2012; Дорошенко, 2014; Григорьева, Ершова, 2016; Горб, Бабинцева, 2017; Бабинцева, 2019). Характерными особенностями

такого сада являются: скороплодность, высокая урожайность, хорошее качество плодов, достаточная устойчивость к неблагоприятным условиям, болезням и вредителям (Рябцева и др., 2006; Григорьева, Ершова, 2016; Горб, Бабинцева, 2017; Смыков, Кириченко, 2020). Для увеличения качества производимой продукции в современных садах необходимо использовать инновационные технологии возделывания, капельное орошение, совершенствовать агротехнические мероприятия, направленные на повышение урожайности и качества плодов (Дорошенко, 2014; Куликов, Минаков, 2016; Соколов и др., 2016; Трунов и др., 2016, 2020). Важными показателями интенсивности применяемых технологий считается время вступления плодовых насаждений в товарное плодоношение, темпы наращивания урожайности и продолжительность эксплуатации сада (Горб, Бабинцева, 2017; Причко, 2018; Бабинцева, Кириченко, 2020). Такое сочетание биологических и технологических факторов приводит к созданию наиболее продуктивного дерева как составной единицы насаждения нового типа сада. Применение карликовых подвоев в качестве интеркалярной вставки открывает новые возможности повышения экономической эффективности производства плодов яблони в интенсивных садах (Татаринев и др., 1999; Буйновский, 2006; Рябцева и др., 2006; Алферов, 2012; Бабинцева, 2020). В таких садах улучшается якорность корневой системы за счет подвоев, отпадает необходимость в опоре, которую обязательно устанавливают в насаждениях шпалерно-карликовых садов. Существенно облегчается уход за кроной, и уборкой плодов при эксплуатации, повышается урожайность и снижаются затраты на создание садов (Татаринев и др., 1999; Алферов, 2012; Григорьева, Ершова, 2016; Бабинцева, 2020). Использование в интенсивных садах иммунных к болезням сортов, сокращает пестицидную нагрузку и способствует не только оздоровлению окружающей среды, но и получение экологически чистой продукции (Рябцева и др., 2006; Красова, Галашева, 2012; Плугатарь и др., 2017; Причко, 2018).

Цель исследований – дать сравнительную оценку эффективности выращивания плодов яблони в двух типах интенсивных садовых конструкций в условиях предгорного Крыма.

Объекты и методы исследования

В Отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС – ННЦ» в интенсивном саду яблони 2000 г. посадки проведены исследования по схеме: 1 тип сада – шпалерно-карликовый сад на подвое ЕМ-IX, деревья сформированы по системе «свободное веретено» с установкой опоры. Схема посадки – 3,5х1,25 м (2286 дер./га) и 3,5х1,75 м (1633 дер./га) – контроль; 2 тип сада – карликовый безопорный сад, подвой ММ-106 со вставкой ЕМ-IX без постоянной опоры. Форма кроны и схема посадки – аналогичны первому варианту. Объектами исследований являлись сорта 'Голден Делишес', 'Джонаголд', 'Киммерия', 'Крымское' (последние два – селекции станции). Почва опытного участка – лугово-черноземная карбонатная на аллювиальных отложениях. Система содержания почвы в приствольных полосах – гербицидный пар, в междурядьях – черный пар. Содержание подвижного фосфора в верхнем горизонте находится в пределах 2,8-3,2 мг, обменного калия – 25-35 мг на 100 грамм почвы, что соответствует среднему уровню обеспеченности. Реакция почвенного раствора – слабощелочная (рН=8,1). Объемная масса почвы в полуметровом слое составляет 1,34 г/м³. В саду стационарное капельное орошение. Учеты и наблюдения проводили по общепринятым программам и методикам по сортоизучению плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Программа ..., 1980, 1999).

Результаты и обсуждение

В результате исследований было установлено, что на активность ростовых процессов оказывают влияние биологические особенности сорта, подвой, плотность посадки, погодные условия в разные годы выращивания, а в период плодоношения и нагрузка урожаем. Все основные биометрические параметры деревьев (высота, проекция и объем крон, диаметр штамба, суммарный прирост) изучаемых сорто-подвойных комбинаций яблони на 68-89% обусловлены силой роста подвоев, у которых коэффициент корреляционной зависимости равен ($r = 0,84-0,99$) в зависимости от плотности посадки. Наиболее полно ростовой потенциал дерева, его силу роста характеризует площадь поперечного сечения штамбов. В разные годы темпы роста и утолщение штамбов происходило в неодинаковой степени. Сравнивая активность силы роста штамбов на подвоях ЕМ-IX и ММ 106 с интеркалярной вставкой М 9, приоритеты на протяжении всего периода исследований сохранялись за деревьями на подвое ЕМ-IX в шпалерно-карликовом саду. Так, сила роста штамбов у 16-летних деревьев яблони на подвое ЕМ-IX была выше на 15,4-15,8% ('Киммерия', 'Голден Делишес') и 19,6% ('Джонаголд') при плотности посадки 1633 дер./га в сравнении с более плотной посадкой 2286 дер./га. Использование комбинированного подвоя ММ-106 со вставкой ЕМ-IX способствует снижению ростовой активности на 12,9-14,4% у деревьев сортов ('Крымское', 'Киммерия') и на 25,6% ('Голден Делишес') при плотности посадки 2286 дер./га, а при схеме посадки 3,5 x 1,75 м эти показатели были выше на 4,7 ('Крымское'), и 9,8% ('Голден Делишес') в сравнении с насаждениями на подвое ЕМ-IX (табл. 1). В насаждениях сорта Джонаголд площадь поперечного сечения штамбов на подвое ММ106 со вставкой близка к показателям контроля (ЕМ-IX). По данным параметров кроны (показатели проекции и объема) наблюдается аналогичная закономерность по подвоям, сортам и плотности размещения деревьев. Кроны 16-летних деревьев освоили отведенную им площадь питания на 69-78% (шпалерно-карликовый сад) и на 49-59% (безопорно-карликовый сад). Высота деревьев у сортов Крымское, Голден Делишес, Джонаголд на подвое ЕМ-IX составляет от 2,2 до 2,9 м, а на ММ106 со вставкой ЕМ-IX у этих же сортов она ниже на 15,7-20,8% (1,9-2,4 м.) Максимальная высота деревьев отмечена у деревьев сорта Киммерия – 2,9-3,5 м, причем деревья с разреженной плотностью посадки (1633 дер./га) были выше на 8,0-20,6%, чем при плотном их размещении (2286 дер./га) независимо от подвоя.

Нашими исследованиями установлено также, что активность роста побегов при формировании обрастающей древесины и ассимиляционной активности листьев зависит от сорта, подвоя и плотности посадки. Например, площадь листьев, на двенадцатый год после посадки, у деревьев сорта Киммерия составила 13,9 тыс. м² на 1 га (безопорный карликовый сад, 3,5x1,25 м), а у сорта Крымское – 14,2 тыс. м²/га (шпалерно-карликовый сад, 3,5x1,75 м).

При этом в годы с недостаточной нагрузкой урожаем у деревьев наблюдали увеличение суммарного прироста побегов в безопорном карликовом саду в расчете на одно дерево от 50,3 м ('Крымское', 'Голден Делишес') до 58,3 м ('Киммерия', 'Джонаголд') при схеме посадки 3,5x1,25 м, а в шпалерно-карликовом саду с аналогичной схемой посадки прирост был еще выше на 17,2-19,6% соответственно сортам. Наибольшую долю в структуре прироста занимали ростовые побеги от 72 до 86%, а на долю генеративных образований приходилось 14,0-28,0%.

Реализация потенциала продуктивности зависит от взаимодействия биотических и абиотических факторов, которые могут значительно снижать урожай, а иногда приводить к полной его гибели. В наших исследованиях установлено, что независимо от типа сада после урожайных лет у исследуемых сортов, деревья которых были сильно

перегружены плодами, урожай на следующий год был минимальный. Такую тенденцию наблюдали после каждого урожайного года, особенно это стало заметно с увеличением возраста сада. На величину урожая оказывает влияние плотность размещения деревьев не только в первые годы выращивания, но и в период полного плодоношения.

Таблица 1

Активность силы роста штамбов у деревьев яблони в зависимости от сорта, типа сада и плотности посадки, форма кроны- свободное веретено

Table 1

The activity of the growth force of bodies of apple trees, depending on the cultivar, type of garden and planting density, the shape of the crown is a free spindle

Тип сада / Type of garden	Плотность посадки, дер./га. Planting density, tree/ha	Площадь поперечного сечения штамбов, см ² Cross-sectional area of clear stems, cm ²					Высота деревя, м. Tree height, m.
		на 4- й год in the 4th year	на 7- й год in the 7th year	на 10- й год in the 10 th year	на 13- й год in the 13 th year	на16-й год in the 16th year	
'Голден Делишес' / 'Golden Delicious'							
Шпалерно-карликовый сад (контроль), ЕМ-IX / Trellis- dwarf garden (control), EM-IX	2286	6,9	15,8	25,7	47,9	62,5	2,5
	1633	7,5	17,4	32,9	55,6	72,4	2,7
Карликовый безопорный сад, ММ-106 со вставкой ЕМ-IX Dwarf unsupported garden, MM- 106 with insert of EM-IX	2286	6,1	12,4	21,8	36,8	46,5	2,2
	1633	6,3	13,9	24,5	43,1	56,4	2,3
НСР ₀₅		0,6	1,5	2,4	6,5	7,3	
'Джонаголд' / 'Jonagold'							
Шпалерно-карликовый сад (контроль), ЕМ-IX / Trellis- dwarf garden (control), EM-IX	2286	7,7	17,3	29,9	53,7	62,6	2,9
	1633	6,0	14,4	33,4	57,5	74,5	2,7
Карликовый безопорный сад, ММ-106 со вставкой ЕМ-IX Dwarf unsupported garden, MM- 106 with insert of EM-IX	2286	5,1	17,1	32,1	47,5	62,4	2,3
	1633	5,5	16,4	31,8	53,2	70,9	2,4
НСР ₀₅		0,5	1,6	2,0	5,4	8,1	
'Киммерия' / 'Cimmeria'							
Шпалерно-карликовый сад (контроль), ЕМ-IX / Trellis- dwarf garden (control), EM-IX	2286	9,2	23,9	44,5	52,5	77,1	2,9
	1633	9,3	23,8	44,6	56,6	89,0	3,5
Карликовый безопорный сад, ММ-106 со вставкой ЕМ-IX Dwarf unsupported garden, MM- 106 with insert of EM-IX	2286	6,7	22,1	39,9	54,3	66,0	3,3
	1633	6,5	19,6	36,5	56,4	71,9	3,5
НСР ₀₅		1,0	2,2	3,5	3,1	5,4	
'Крымское' / 'Krymskoe'							
Шпалерно-карликовый сад (контроль), ЕМ-IX / Trellis- dwarf garden (control), EM-IX	2286	8,5	17,7	30,8	44,3	80,7	2,2
	1633	6,2	13,1	24,1	37,4	82,3	2,5
Карликовый безопорный сад, ММ-106 со вставкой ЕМ-IX Dwarf unsupported garden, MM- 106 with insert of EM-IX	2286	6,0	13,8	24,4	36,6	49,7	1,9
	1633	7,6	14,5	25,2	41,3	54,5	2,0
НСР ₀₅		0,9	1,3		4,6	6,8	

В шпалерно-карликовом саду на подвое ЕМ-IX получен первый промышленный урожай на четвертый год после посадки в размере 9,6-16,3 тонны плодов с 1 га

(3,5x1,75 м), а урожайность деревьев (3,5x1,25 м) была выше в 1,4-1,8 раза и составила 22,2-23,8 т/га в зависимости от сорта. На 8-й год после посадки сада получен урожай в размере от 34,2 до 42,2 ('Джонаголд', 'Крымское', 'Киммерия') и до 59,1 ('Голден Делишес') при плотности посадки 2286 дер./га. Реализация потенциала продуктивности сортов полностью раскрылась на 14-й год после посадки у деревьев на подвое ЕМ-IX, урожайность которых составила 64,7 ('Голден Делишес') и 52,6-52,3 т/га ('Джонаголд', 'Крымское') при 3,5x1,25 м, а при более разреженной схеме посадки (3,5x1,75 м) – 50,1; 39,5 и 30,3 т/га соответственно сортам (табл. 2). Удельная продуктивность в насаждениях сорта Голден Делишес достигала 7,1 кг на 1 м² проекции кроны и 5,1 кг на 1 м³ объема кроны (3,5x1,25 м, 2286 дер./га). При снижении количества деревьев до 1633 деревьев на 1 га удельная продуктивность уменьшалась до 3,6 кг на 1 м² проекции кроны и 2,2 кг плодов на 1 м³ объема кроны ('Голден Делишес'). Аналогичная зависимость отмечена в насаждениях с другими сортами. Средняя урожайность за период исследований (2003-2016 гг.) в шпалерно-карликовом саду составила в насаждениях сортов: Голден Делишес и Джонаголд от 17,0 (1633 дер./га) до 24,5 т/га (2286 дер./га), а у Киммерии и Крымское от 15,2 до 23,1 т/га соответственно плотности посадки.

Средняя урожайность в карликовом безопорном саду за период 2003-2016 гг. составила: 19,8 ('Голден Делишес'), 17,6 ('Крымское'), 16,2 ('Киммерия') и 14,5 т/га плодов ('Джонаголд') при плотности размещения 2286 дер./га. При более разреженной плотности посадки деревьев до 1633 дер./га средняя урожайность была на 16,5-24,6 % ниже в зависимости от сорта. Удельная продуктивность по параметрам крон в безопорном карликовом саду на ММ-106 со вставкой ЕМ-IX выше в 1,2 раза ('Голден Делишес') и в 2,5 раза ('Джонаголд') в сравнении со шпалерно-карликовым садом на ЕМ-IX.

Товарность плодов существенно не отличалась от типа сада, средняя масса, которых варьировала от 123,8-140,0 ('Голден Делишес') до 179-255 г ('Джонаголд', 'Киммерия', 'Крымское') в зависимости от плотности посадки. Выход стандартных плодов во время уборки (по калибру) составил от 80-90 % ('Голден Делишес') до 85-95% ('Джонаголд', 'Киммерия', 'Крымское'). Наибольшая доля нестандартной продукции присутствовала в урожае сорта Голден Делишес (за счет калибра плодов диаметром ниже 50 мм) и Крымское (за счет повреждения паршой, биологическая предрасположенность сорта). После уборки урожая перед закладкой на хранение определяли биохимический состав в плодах. В результате проведенного анализа установлено, что плоды из интенсивного сада со вставкой, отличались более высоким содержанием витамина «С» 7,7- 8,8 мг % и титруемой кислотности 0,72%. В яблоках из шпалерно-карликового сада отмечено повышенное содержание сахаров 14,7% и сухих растворимых веществ 14,6-15,1%. Независимо от типа сада плоды сорта 'Голден Делишес' характеризовались высоким содержанием сахаров (15,3%) и сухих растворимых веществ (18,6%). В плодах насаждений сорта Крымское в карликовом безопорном саду показатели сахаров и сухих веществ были выше на 8,4%, а витамина «С» и титруемой кислотности ниже на 7,9-12,0% при схеме посадки деревьев (3,5x1,75 м). Обратную зависимость по этим показателям наблюдали в плодах этого сорта при более плотной посадке (3,5x1,25 м). Аналогичная закономерность влияния от плотности размещения деревьев прослеживалась в плодах сорта Киммерия, у которых были отмечены максимальные показатели содержания витамина «С» (9,96 мг%), сахарозы (3,57%) и общих сахаров (11,8%) при размещении 1633 дер./га. Значительно ниже эти показатели в плодах этого сорта, где насаждения высаживали при схеме посадки (3,5x1,25 м), которые составили 8,80; 2,95; 10,42%, соответственно.

Таблица 2

Продуктивность насаждений яблони в зависимости от сорта и типа сада,
форма кроны - свободное веретено

Table 2

Productivity of apple tree plantings depends on the cultivar and type of garden; the shape of the crown is
a free spindle

Тип сада Type of garden	Схема посадки, м Planting scheme, m	Урожайность деревьев после посадки сада, т/га Yield of trees after planting, t/ha					Средни й урожай за 2003- 2016гг., т/га Average yield for 2003- 2016, t/ha
		4-й год 4 th year	8-й год 8 th year	12-й год 12 th year	14й год 14 th year	17й год 17 th year	
'Голден Делишес' / 'Golden Delicious'							
Шпалерно-карликовый сад (контроль), ЕМ-IX / Trellis- dwarf garden (control), EM-IX	3,5x1,25м	22,7	59,1	37,0	64,7	18,5	24,5
	3,5x1,75м	16,3	37,9	34,4	50,1	17,7	17,7
Карликовый безопорный сад, ММ-106 со вставкой ЕМ-IX / Dwarf unsupported garden, MM-106 with insert of EM-IX	3,5x1,25м	12,1	32,4	30,4	51,9	24,1	19,8
	3,5x1,75м	8,8	31,0	21,6	51,8	18,8	15,4
НСР ₀₅		3,2	5,8	4,0	5,1	2,7	
'Джонаголд' / 'Jonagold'							
Шпалерно-карликовый сад (контроль), ЕМ-IX / Trellis- dwarf garden (control), EM-IX	3,5x1,25м	23,8	34,2	39,6	52,6	21,9	21,3
	3,5x1,75м	9,6	29,7	34,9	39,5	15,5	17,0
Карликовый безопорный сад, ММ-106 со вставкой ЕМ-IX / Dwarf unsupported garden, MM-106 with insert of EM-IX	3,5x1,25м	16,0	26,0	22,8	26,9	16,4	14,5
	3,5x1,75м	10,0	19,4	21,2	24,3	11,7	11,9
НСР ₀₅		2,7	4,0	2,1	3,3	1,8	
'Киммерия' / 'Cimmeria'							
Шпалерно-карликовый сад (контроль), ЕМ-IX / Trellis- dwarf garden (control), EM-IX	3,5x1,25м	22,2	42,2	14,1	29,8	11,3	21,0
	3,5x1,75м	11,9	31,0	11,8	26,2	9,8	15,2
Карликовый безопорный сад, ММ-106 со вставкой ЕМ-IX / Dwarf unsupported garden, MM-106 with insert of EM-IX	3,5x1,25м	16,0	43,7	16,9	14,9	17,6	16,2
	3,5x1,75м	12,1	32,3	20,6	12,7	13,8	13,9
НСР ₀₅		3,6	1,4	3,0	2,3	3,0	
'Крымское' / 'Krymskoe'							
Шпалерно-карликовый сад (контроль), ЕМ-IX / Trellis- dwarf garden (control), EM-IX	3,5x1,25м	23,5	39,7	28,5	52,3	24,9	23,1
	3,5x1,75м	13,2	23,6	22,4	30,3	19,8	15,9
Карликовый безопорный сад, ММ-106 со вставкой ЕМ-IX / Dwarf unsupported garden, MM-106 with insert of EM-IX	3,5x1,25м	14,4	24,9	28,2	23,3	23,1	17,6
	3,5x1,75м	12,9	18,9	19,5	19,2	16,9	13,4
НСР ₀₅		2,7	4,2	5,1	3,9	2,9	



Рис. 1 Плодоношение деревьев яблони сорта Голден Делишес в карликовом безопорном саду на среднерослом подвое ММ106 со вставкой ЕМ-IX на 14-й год после посадки сада

Fig.1 Fruiting of Golden Delicious apple trees in a dwarf unsupported garden on a medium-sized rootstock MM106 with an insert TV-IX for the 14th year after planting the garden

Продолжительность хранения плодов в большей степени зависит от сорта и сроков уборки урожая. Для каждого сорта яблони существует оптимальный период съема плодов, поэтому перед закладкой на хранение определяли степень их созревания. На момент уборки продукции, высокой плотностью мякоти отличались плоды, выращенные в шпалерно-карликовом саду на ЕМ-IX, которая составила 10,2 ('Джонаголд') и 12,3 кг/см² ('Крымское'). В плодах, выше указанных сортов, из карликового безопорного сада на ММ106 со вставкой ЕМ-IX плотность мякоти была ниже на 3,3-9,8% и варьировала от 9,2 до 11,9 кг/см² соответственно. В плодах из карликового сада со вставкой ЕМ-IX накоплено больше сухих растворимых веществ, чем в плодах из интенсивного сада на ЕМ-IX и составили 14,0% ('Джонаголд'), 11,2-12,0 % ('Крымское') и 16,8-17,8 % ('Киммерия').

В период хранения лучше сохранялись в холодильнике плоды сортов 'Джонаголд' и 'Крымское', у которых выход стандартных плодов составил 96,5 -100%, а естественная убыль не превышала 4,2-4,6%. Наивысшую оценку вкусовых качеств (5,0 баллов) имели эти плоды из обоих типов сада при плотном стоянии деревьев (2286 дер./га). После хранения выход стандартных плодов у сорта 'Голден Делишес' составил 95-98%; естественная убыль – 6,2-6,7%, а вкусовые качества – 3,5 балла в аналогичных типах сада и плотности посадки. После снятия плодов с хранения определяли в них содержание биохимических веществ. В результате исследований установлено, что высоким содержанием сахаров характеризуются плоды сорта 'Голден Делишес', выращенные в карликовом безопорном саду на ММ-106 со вставкой ЕМ-IX (15,3%), в плодах из шпалерно-карликового сада – 14,3%. Показатели кислотности в плодах сорта 'Джонаголд' варьировали незначительно от 0,46% (в саду на подвое ЕМ-IX) до 0,52% (в

карликовом саду со вставкой), а в плодах 'Крымского' в 1,4-1,9 раза кислотность была ниже и составила 0,24-0,36%. В плодах сорта Голден Делишес накоплено титруемой кислотности от 0,15 до 0,19%. В шпалерно-карликовом саду в плодах сорта 'Крымское' обнаружено витамина «С» до 5,0%, а максимальное количество витамина в плодах сорта Джонаголд до 7,3% (табл. 3).

Таблица 3

Показатели биохимического состава плодов в конце их хранения в зависимости от сорта и типа сада

Table 3

Indicators of the biochemical composition of fruits at the end of their storage, depending on the cultivar and type of garden

Тип сада Type of garden	Биохимический состав плодов, % Biochemical composition of fruits, %					Вкусовые качества, балл. Taste qualities, score
	Аскорбиновая кислота Ascorbic acid	Титруемая кислотность Titrated acidity	Общие сахара Common sugars	Сухие растворимые вещества Dry soluble substances	Абсолютно сухие вещества Absolutely dry substances	
'Джонаголд' / 'Jonagold'						
Шпалерно-карликовый сад (контроль), ЕМ-IX / Trellis-dwarf garden (control), EM-IX	7,3	0,46	14,3	14,9	15,7	4,8
Карликовый безопорный сад, ММ-106 со вставкой ЕМ-IX Dwarf unsupported garden, MM-106 with insert of EM-IX	6,3	0,52	11,5	12,4	13,9	4,3
'Крымское' / 'Krymskoe'						
Шпалерно-карликовый сад (контроль), ЕМ-IX / Trellis-dwarf garden (control), EM-IX	5,0	0,24	13,4	14,0	14,8	4,5
Карликовый безопорный сад, ММ-106 со вставкой ЕМ-IX Dwarf unsupported garden, MM-106 with insert of EM-IX	5,5	0,36	14,1	15,2	16,0	4,8

Влияние сорта и типа сада хорошо видно и на примере других биохимических показателей. Так, в плодах Крымского из карликового сада со вставкой абсолютно сухих веществ накоплено 16%, а в плодах яблони из сада на ЕМ-IX – 14,8%. Обратная зависимость наблюдается по выше указанным биохимическим показателям в плодах сорта Джонаголд. Независимо от типа садовой конструкции, в плодах сорта Голден Делишес отмечено высокое содержание абсолютно сухих веществ, где показатели варьировали от 17,3 до 18,6%. При оценке вкуса плоды сохраняют аналогичную зависимость, которые дегустационно оценены на 4,3-4,8 балла. Таким образом, на длительность хранения, высокую товарность плодов при хранении оказывают влияние тип сада, сорт, сроки съема и уборки плодов, а также их биохимический состав, как в период выращивания в саду, так и в период хранения.

Заключение

Результаты, исследований доказывают высокие потенциальные возможности применения шпалерно-карликовых садов на ЕМ-IX и карликовых безопорных садов на среднерослом ММ106 с промежуточной вставкой карликового подвоя ЕМ-IX, которые обеспечивают раннее плодоношение, быстрое наращивание урожайности, высокую товарность.

Отечественные карликовые сады на среднерослом подвое ММ106 со вставкой ЕМ-IX позволяют создать сады без какой-либо опоры с формированием малообъемных веретеновидных крон, а также уплотнить посадку деревьев в ряду (до 3,0 тыс.дер./га) и сократить затраты по уходу за ними на уборке плодов и обрезке деревьев. Установлено, что основные биометрические параметры деревьев (высота, диаметр штамба, проекция и объем крон, суммарный прирост) изучаемых сорто-подвойных комбинаций яблони на 68-89 % обусловлены силой роста подвоев, а приоритеты на протяжении всего периода исследований сохранялись за деревьями на подвое ЕМ-IX (шпалерно-карликовый сад). Удельная продуктивность по параметрам крон в безопорном карликовом саду на ММ-106 со вставкой ЕМ-IX выше в 1,2-2,5 раза в сравнении со шпалерно-карликовым садом на ЕМ-IX в зависимости от сорта. Установлено также, что продуктивность, качество плодов и их товарность в период хранения зависит от сорта, типа сада, плотности посадки, а также от сроков съема, уборки плодов и биохимического состава в период выращивания в саду.

Необходимым условием повышения эффективности производства плодов в насаждениях интенсивного типа является оптимальное соотношение всех технологических составляющих, начиная от подбора сорта и сорто-подвойного сочетания и заканчивая системой ухода за садом на высоком агротехническом фоне.

Литература/ References

Алферов В.А., Ермоленко В.Г., Красько М.А., Тимошенко С.Е. Безопорная культура яблони на слаборослых подвоях // Научная жизнь. 2012. № 4. С. 22–26.

[Alferov V.A., Ermolenko V.G., Krasko M.A., Timoshenko S.E. Unsupported apple tree culture on weakly growing rootstocks. *Scientific life*. 2012. 4: 22–26]

Бабинцева Н.А. Особенности формирования продуктивности деревьев яблони (*Malus domestica* Borkh.) с промежуточной вставкой слаборослого подвоя ЕМ-IX в Крыму // Бюллетень ГНБС. 2020. № 134. С. 120–125.

[Babintseva N.A. Features of the formation of productivity of apple trees (*Malus domestica* Borkh.) with an intermediate insertion of a weakly growing rootstock ЕМ-IX in the Crimea. *Bulletin of the GNBS*. 2020. 134: 120–125]

Буйновский О.С. Промежуточная вставка и её использование в плодоводстве / Плодоводство. Самохваловичи. 2006. Т. XIII. Ч.1. С. 201–207.

[Buinovskiy O.S. Intermediate insertion and its use in fruit growing. *Fruit growing*. Samokhvalovich, 2006. XIII. 1: 201–207]

Бабинцева Н.А. Высокопродуктивные сады яблони (*Malus domestica* Borkh.) адаптированные к условиям Крыма // Селекция – основа развития интенсивного садоводства. Матер. междуна. науч.-практ. конф. на базе ФГБНУ ВНИИСПК (г. Орел, 23-26 июля 2019 г.). Орел, 2019. С. 7–10

[Babintseva N.A. Highly productive apple orchards (*Malus domestica* Borkh.) adapted to the conditions of the Crimea. *Selection – the basis for the development of intensive horticulture*: Proceeding International Scientific-practical conference on the basis of the VNIISPK FGBNU (Orel, 23-26 July, 2019). Orel, 2019: 7–10]

Гегечкори Б.С., Кладь А.А., Гегечкори Г.Б. Конструкция насаждений в агроландшафтах юга России // Проблемы экологизации современного садоводства и

пути их решения. Матер. междунар. конф. в Кубанском ГАУ. Краснодар, 2004. С. 67–77.

[Gegechkori B.S., Klad' A.A., Gegechkori G.B. Design of plantings in agricultural landscapes of the south of Russia. *Problems of ecologization of modern horticulture and ways to solve them*. Mater. international conf. in the Kuban State University. Krasnodar, 2004: 67–77]

Горб Н.Н., Бабинцева Н.А. Влияние конструкции сада на продуктивность, качество и биохимический состав плодов яблони (*Malus domestika* Borkh) в условиях Крыма // Бюллетень ГНБС. 2017. Вып. 122. С. 46–53.

[Gorb N.N., Babintseva N.A. The influence of garden design on productivity, quality and biochemical composition of apple fruits (*Malus domestika* Borkh) in the conditions of the Crimea. *Bulletin of the GNBG*. 2017. 122: 46–53]

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. Т. 30, №5. С. 53–57.

[Grigorieva L.V., Ershova O.K. Comprehensive assessment of apple tree graft-rootstock combinations and the effectiveness of their cultivation in intensive gardens. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2016. 30 (5): 53–57]

Дорошенко Т.Н. Инновационные технологии в современном садоводстве. Краснодар: Кубанский ГАУ, 2014. 184с.

[Doroshenko T.N. Innovative technologies in modern gardening. Krasnodar: Kuban SAU, 2014. 184 p.]

Кириченко В.С., Бабинцева Н.А. Влияние формы кроны на активность ростовых процессов и трудоемкость выполнения обрезки деревьев яблони (*Malus domestika* Borkh.) в условиях Предгорного Крыма // «Магарах» Виноградарство и виноделие». 2020. Т. 22, №3 (113). С. 242–245.

[Kirichenko V.S., Babintseva N.A. The influence of crown shape on the activity of growth processes and the labor intensity of pruning apple trees (*Malus domestika* Borkh.) in the conditions of the Foothill Crimea. "Magarach" Viticulture and winemaking". 2020. 22, 3 (113): 242–245]

Куликов И.М., Минаков И.А. Развитие агропромышленной интеграции в садоводстве // АПК: экономика, управление. 2016. № 2. С. 14–23.

[Kulikov I.M., Minakov I.A. Development of agro-industrial integration in horticulture. *Agro-industrial complex: economics, management*. 2016. 2: 14–23]

Красова Н.Г., Галашева А.М. Продуктивность сортов яблони на слаборослых вставочных подвоях // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 39, Ч. 1. С. 259–267.

[Krasova N.G., Galasheva A.M. Productivity of apple varieties on low-growing inset rootstocks. *Fruit and berry growing in Russia*. 2012. 39 (1): 259–267]

Плугатарь Ю.В., Смыков А.В., Опанасенко Н.Е., Сотник А.И., Бабина Р.Д., Танкевич В.В., Митрофанова И.В., Шоферистов Е.П., Горина В.М., Комар-Темная и др. К созданию промышленных садов плодовых культур в Крыму. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2017. 212 с.

[Plugatar Y.V., Smykov A.V., Opanasenko N.E., Sotnik A.I., Babina R.D., Tankevich V.V., Mitrofanova I.V., Shoferistov E.P., Gorina V.M., Komar-Dark L.D. et al. To the creation of industrial orchards of fruit crops in the Crimea. Simferopol: IT "ARIAL", 2017. 212 p.]

Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н.Седова и Т. П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608с.

[Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops / Ed. by E.N. Sedov and T.P. Ogoltsova. Orel: VNIISPK, 1999. 608 p.]

Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Г.А. Лобанова. Мичуринск: ВНИИС, 1980. 529с.

[Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops / Edited by G.A. Lobanov. Michurinsk: VNIIS, 1980. 529 p.]

Причко Т.Г. Эффективность производства плодовой продукции и направления её повышения // Научные труды СКФНЦБВ, 2018. Т. 17. С. 32–38.

[Prichko T.G. Efficiency of fruit production and directions of its improvement. *Scientific works of SKFNTSSVV*. 2018. 17: 32–38]

Рябцева Т.В., Костюченко Т.М., Капичникова Н.Г. Продуктивность и экономическая эффективность садовых конструкций различной плотности // Плодоводство: науч. тр. РУП «Институт плодоводства НАН Беларусь. Самохваловичи, 2006. Т. 18. Ч 2. С. 235–245.

[Ryabtseva T.V., Kostyuchenko T.M., Kapichnikova N.G. Productivity and economic efficiency of garden structures of various densities. *Fruit growing: scientific tr. RUP "Institute of Fruit Growing of the National Academy of Sciences of Belarus*. Samokhvalovich, 2006. 18 (2): 235–245]

Смыков А.В., Кириченко В.С. Влияние систем формирования кроны на урожайность насаждений яблони (*Malus domestica* Borkh.) на подвое EM-IX // Сб. трудов Кубанского аграрного университета. 2020. Т. 85. С. 73–76.

[Smykov A.V., Kirichenko V.S. The influence of crown formation systems on the yield of apple trees (*Malus domestica* Borkh.) on the rootstock EM-IX. *Collection of proceedings of the Kuban Agrarian University*. 2020. 85: 73–76]

Соколов О.В., Неймин 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). С. 135–142.

[Sokolov O.V., Neuimin D.S., Trunov A.I. Problems of horticulture development and the market of fruit and berry products in the conditions of import substitution. *Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products*. 2016. 5 (13): 135–142]

Татаринов А.Н., Танкевич В.В., Танкевич Л.Б. Безопорные карликовые сады // Садівництво. К.: 1999. Вип. 49. С. 82–86.

[Tatarinov A.N., Stankevich V.V., Tankevich L.B. Unsupported dwarf gardens. *Sadivnitstvo*. 1999. 49: 82–86]

Трунов Ю.В., Гудковский В.А., Каширская Н.Я., Цуканова Е.М., Соловьев А.В. Интенсивные сады яблони средней полосы России. ФАНО, ВНИИИС им. Мичурина / Под ред. Трунова Ю.В.: Мичуринск-Воронеж: Кварта, 2016. 164 с.

[Trunov Yu.V., Gudkovsky V.A., Kashirskaya N.Ya., Tsukanova E.M., Solovyov A.V. Intensive apple orchards of the middle zone of Russia. FANO, VNIIS named after Michurin / Ed. Trunova Yu.V.: Michurinsk-Voronezh: Kvart, 2016. 164 p.]

Фисенко А.Н., Сергеев Ю.И. Слаборослый агроценоз яблони с высоким потенциалом продуктивности // Садоводство и виноградарство. 2006. № 4. С. 9–10.

[Fisenko A.N., Sergeev Yu.I. Low-growing agrocenosis of apple trees with high productivity potential. *Gardening and viticulture*. 2006. 4: 9–10]

Хроменко В.В. Низкозатратные конструкции насаждений в интенсивных садах // Садоводство и виноградарство. 2010. №1. С. 15–17.

[Khromenko V.V. Low-cost designs of plantings in intensive gardens. *Gardening and viticulture*. 2010. 1: 15–17]

Статья поступила в редакцию 25.05.2022 г.

Plugatar Yu.V., Babintseva N.A., Sotnik A.I. The efficiency of apple fruit production (*Malus domestica* Borkh.) in intensive gardens of the Crimea // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2022. № 2 (163). P. 6–17

The long-term results of research on the comparative assessment of the effective cultivation of two types of apple orchard on rootstocks EM-IX and MM-106 with an intermediate insert EM-IX are presented. The objects of research were apple cultivars: Golden Delicious, Jonagold, Cimmeria, Crimean with a planting density of 1633-2286 tree/ha. The trees were formed according to the type of free spindle. As a result of the research, high potential opportunities for the use of intensive garden structures in the conditions of the foothill Crimea, which provide high productivity and marketability of fruits, have been identified. The use of intercalary inserts when laying intensive gardens prove their prospects for growing in the conditions of the foothill Crimea, allow you to create gardens without any support with the formation of low-volume spindle-shaped crowns, compact the planting of trees in a row (up to 3.0 thousand trees / ha) and reduce the cost of caring for them on harvesting and pruning, which leads to saving material costs for their creation during operation. It was found that the main biometric parameters of trees (height, projection and volume of crowns, stem diameter, total growth) of the studied cultivar-rootstock combinations of apple trees by 68-89% are due to the strength of the growth of rootstocks, and priorities for these indicators throughout the entire period of research were maintained for trees on the rootstock EM-IX (trellis-dwarf garden). It was also found that in a non-supporting dwarf garden on MM-106 with an EM-IX insert, the specific productivity of trees by crown parameters is 1.2-2.5 times higher compared to a trellis-dwarf garden on EM-IX, and the yield, fruit quality and their marketability during storage depend on the variety, type of garden and planting density. A necessary condition for increasing the efficiency of fruit production in intensive type plantings is the optimal ratio of all technological components, starting from the selection of cultivars and cultivar-rootstock combination and ending with a garden care system on a high agrotechnical background.

Key words: *apple tree; type of garden; fruits; intercalary insert; rootstock; cross-sectional area of the stems; crown parameters; productivity; marketability*