

УДК 631.5:631.1:634.11:631.541(471.63)

**АГРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯБЛОНИ НА
ПОДВОЕ СК 4 В УСЛОВИЯХ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Сергеев Юрий Иванович
научный сотрудник лаборатории
управления воспроизводством
в плодовых агроценозах
и агроэкосистемах

*Федеральное Государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский зональный научно-
исследовательский институт
садоводства и виноградарства»,
Краснодар, Россия*

Основу развития современного промышленного плодоводства составляет принцип рационального природопользования. В рамках данного направления развития отрасли совершенствуются конструкционные и регламентные решения в соответствии с биологическими особенностями возделываемой культуры и лимитирующими факторами агроландшафта. Для достижения данного соответствия необходимо проведение специальных исследований, направленных на оптимизацию оптико-физиологических параметров крон плодовых деревьев. Оптимизация параметров крон должна обеспечивать улучшение микроклимата плодового ценоза, повышение интенсивности и продуктивности фотосинтеза, стабилизацию плодоношения при сокращении издержек на удаление непродуктивной древесины. Учитывая актуальность данного направления исследований, нами были заложены полевые опыты в интенсивных насаждениях слаборослой плодоносящей яблони в условиях центральной зоны Краснодарского края. Цель этой работы – изучение эффективности системы

UDC 631.5:631.1:634.11:631.541(471.63)

**AGRIC AND ECONOMIC ASPECTS
OF APPLE TREES CULTIVATION
ON SC 4 ROOTSTOCK
IN THE CENTRAL ZONE
OF KRASNODAR REGION**

Sergeev Juriy
Research Associate
of Laboratory of Reproduction
in the Fruit Agricenosis
and Ecological Systems

*Federal State Budget Scientific
Organization «North Caucasian
Regional Research Institute
of Horticulture and Viticulture»,
Krasnodar, Russia*

The basis of development of modern industrial fruit growing is the principle of rational environmental management. Within this direction of branch development the constructional and procedural decisions according to biological features of the cultivated culture and the limiting agric landscape factors are improved. The achievement of this compliance requires the carrying out of special research directed on optimization of optic and physiological crown parameters of fruit trees. Optimization of crown parameters has to provide the improvement of microclimate of a fruit cenosis and the increase of intensity and productivity of photosynthesis and the stabilization of fructification with reduction of costs for removal of unproductive wood. Considering the relevance of this research direction, we started the field experiments in the intensive plantings of low growing fructifying apple-tree under the conditions of the central zone of the Krasnodar Region. The purpose of this work is study of efficiency of formation

формирования «крона-ряд» по критериям стабильности плодоношения деревьев, качества плодов, физиологического состояния растений в период абиотических стрессов и оптимизация затрат на ручную обрезку. В результате исследований установлено, что наиболее высокие показатели экономической эффективности определены для насаждений с нагрузкой плодами 120 шт./дер. и уровнем рентабельности произведённой продукции более 135 %. Наибольшей устойчивостью плодоношения яблони на подвое СК4 с системой формирования «крона-ряд», на фоне повторяющихся абиотических стрессовых ситуаций, отличаются варианты нагрузки 80 шт./дер. с урожайностью 25-27 т/га при схеме посадки 4,5 x 1,2 м и урожайностью 32,4-34,6 т/га при схеме 4,5 x 0,9 м. Эти варианты имели наиболее высокое товарное качество яблок и экономическую эффективность не менее 100 тыс.руб. чистого дохода.

Ключевые слова: ЯБЛОНЯ, СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

sistem "crown row" by criteria of trees fruitage stability, of, quality of fruits and physiological plants condition in the period of abiotic stresses and optimization of manual cutting costs. As a result of research it is established that the highest rates of economic indexes are defined for plantings with fruits load of 120 on a tree and with the level of production profitability more than 135%. The options of fruits load of 80 on a tree with productivity of 25-27 t/hectare at the scheme of landing 4,5 x 1,2 m and the options with productivity of 32,4-34,6 t/hectare at the scheme 4,5 x 0,9 m on СК4 rootstock with system of formation "crown row" have the highest level of stability against the repeating abiotic stressful situations. These options had the highest commodity quality of apples and economic efficiency not less than 100 thousand rubles of net income.

Key words: APPLE-TREE, FORMATION SYSTEM, ECONOMIC EFFICIENCY

Введение. Технологический аспект современного облика промышленного плодоводства характеризуется совокупностью конструктивных и регламентных решений, адаптированных к возделываемой культуре и лимитирующим факторам агроландшафта. При этом максимизация доходов отраслевых субъектов предпринимательства обусловлена организацией производства, предусматривающей энергоресурсосбережение, рациональное природопользование, оптимизацию издержек.

Достижение необходимого уровня организации производства предполагает максимальное использование природно-климатических условий, биологического потенциала плодовых растений, оптимизацию технологических регламентов [1-3]. Раскрыть возможности биологического потенциала плодовых растений позволяет система формирования крон, оптими-

зированные оптико-физиологические параметры которой способствуют улучшению микроклиматических условий плодового ценоза в целом, повышению интенсивности и продуктивности фотосинтеза при сокращении издержек на удаление непродуктивной древесины [4-8]. Последовательный поиск способов совершенствования элементов системы формирования искусственно-естественных крон плодовых деревьев (на примере яблони) является целью многочисленных экспериментальных исследований отечественных и зарубежных учёных-аграриев, результаты которых регулярно освещаются в специальных литературных источниках [9, 10].

Учитывая актуальность данного направления исследований, нами в 2010 году были заложены полевые опыты в интенсивных насаждениях слаборослой плодоносящей яблони в условиях центральной зоны Краснодарского края, целью которых стало изучение эффективности системы формирования «крона-ряд» по критериям стабильности плодоношения деревьев, качества плодов, физиологического состояния растений в период абиотических стрессов летнего периода и оптимизации затрат на ручную обрезку.

Объекты и методы исследований. Объект исследований – слаборослая плодоносящая яблоня сортов Айдаред, Прикубанское, Чемпион, Ренет кубанский на подвое СК4, 2009 года посадки. Схема размещения растений 4,5 x 1,2 и 4,5 x 0,9 м. Система формирования кроны – «крона-ряд». Экспериментальный сад яблони расположен в ОПХ «Центральное» (г. Краснодар). Почва под садом – чернозём выщелоченный малогумусный сверхмощный. Участок под опытом выровненный, агротехника общепринятая. Содержание органического вещества (гумус) в пахотном слое почвы 3,3 %, подвижных форм фосфора и калия – соответственно 486-565 и 266-345 мг/кг, нитратного азота – 5,5 мг/кг, рН водной вытяжки 7,2-7,3.

Бионаблюдения и учёты в исследованиях проведены в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [11].

Обсуждение результатов. В весенний период 2014 года было отмечено стабильное цветение (4,5-5,0 баллов) и завязывание плодов у яблони сортов Айдаред, Прикубанское, Чемпион, Ренет кубанский. В богарных условиях было продолжено изучение влияния нагрузки урожаем на стабильность плодоношения деревьев яблони и товарные качества плодов.

Определено, что увеличение нагрузки плодами до 100-120 шт./дер. влечёт за собой существенное увеличение урожайности (до 35-50 т/га) при одновременном снижении среднего веса и размера плода яблони в поперечном сечении (табл. 1, 2) и роста вероятности снижения урожайности в последующие годы (периодичность плодоношения).

Таблица 1 – Урожайность насаждений яблони на подвое СК4 с системой формирования «крона-ряд», при схеме посадки 4,5 x 1,2 м, в зависимости от нагрузки деревьев плодами

Сорт	Кол-во плодов, шт./дер.	Размер плода в поперечном сечении, см	Средний вес плода, г	Урожайность	
				кг/дер.	т/га
Чемпион	60 контроль	7,8	170	10,2	18,9
	80	7,6	160	12,8	23,7
	100	7,3	145	14,5	26,8
	120	7,2	135	16,2	30,0
Айдаред	60	8,4	215	12,9	23,9
	80	8,2	208	16,6	30,7
	100	8,1	192	19,2	35,5
	120	7,8	178	21,4	39,6
Прикубанское	60	8,5	210	12,6	23,3
	80	8,0	203	16,2	30,0
	100	7,8	185	18,5	34,2
	120	7,5	175	21,0	38,9
Ренет кубанский	60	8,5	220	13,2	24,4
	80	8,0	210	16,8	31,0
	100	7,5	190	19,0	35,2
	120	6,8	180	21,6	40,0
<i>HCP_{0,05}</i>		<i>0,4</i>	<i>15,6</i>	<i>2,0</i>	<i>6,7</i>

Таблица 2 – Урожайность насаждений яблони на подвое СК4 с системой формирования «крона-ряд», при схеме посадки 4,5 x 0,9 м, в зависимости от нагрузки деревьев плодами

Сорт	Кол-во плодов, шт./дер.	Размер плода в поперечном сечении, см	Средний вес плода, г	Урожайность	
				кг/дер.	т/га
Чемпион	60 контроль	7,5	165	9,9	24,4
	80	7,4	155	12,4	30,6
	100	7,3	140	14,0	34,6
	120	7,1	130	15,6	38,5
Айдаред	60	8,3	210	12,6	31,1
	80	8,1	205	16,4	40,5
	100	8,0	190	19,0	46,9
	120	7,9	180	21,6	53,3
Прикубанское	60	8,4	205	12,3	30,4
	80	8,1	195	15,6	38,5
	100	7,8	180	18,0	44,4
	120	7,5	175	21,0	51,8
<i>HCP_{0,05}</i>		0,4	9,2	2,9	7,3

Наибольшей стабильностью плодоношения по годам на фоне повторяющихся стрессовых абиотических факторов, без орошения, отличаются варианты с нагрузкой плодами на одно растение в пределах 80 штук и урожайностью 25,0-27,0 т/га при схеме посадки 4,5 x 1,2 м и 32,4-34,6 т/га при схеме 4,5 x 0,9 м. В этих вариантах определены наивысшие характеристики товарных качеств плодов.

Анализ динамики урожайности деревьев в опыте, характеризующий степень стабильности плодоношения изучаемых сортов яблони по годам, приведен в табл. 3, 4. Агротехническими приёмами, способствующими стабилизации урожайности яблони при отсутствии орошения являются: размещение большего количества деревьев на единице площади (1851-2469 дер./га), интенсивная обрезка при систематическом удалении непродуктивной древесины, нормирование плодовых почек и сформировавшейся в летний период завязи.

Таблица 3 – Устойчивость плодоношения яблони на подвое СК4 с системой формирования «крона-ряд», при схеме посадки 4,5 x 1,2 м

Сорт	Кол-во плодов, шт./дер.	Урожайность, т/га			
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	средн. по годам
Чемпион	60 контроль	19,8	18,2	18,9	19,0
	80	28,5	25,2	23,7	25,8
	100	30,0	8,3	26,8	21,7
	120	36,5	4,3	30,0	23,6
Айдаред	60	22,6	21,3	23,9	22,6
	80	29,4	16,1	30,7	25,4
	100	33,1	8,1	35,5	25,6
	120	40,4	3,5	39,6	27,8
Прикубанское	60	25,7	19,4	23,3	22,8
	80	26,8	20,0	30,0	25,6
	100	30,7	9,6	34,2	24,8
	120	38,3	2,6	38,9	26,6
Ренет кубанский	60	23,5	20,8	24,4	22,9
	80	28,1	22,6	31,0	27,2
	100	33,6	18,5	35,2	29,1
	120	40,8	2,4	40,0	27,7
<i>НСР_{0,05}</i>		<i>4,1</i>	<i>3,6</i>	<i>6,7</i>	

Таблица 4 – Устойчивость плодоношения яблони на подвое СК4 с системой формирования «крона-ряд», при схеме посадки 4,5 x 0,9 м

Сорт	Количество плодов, шт./дер.	Урожайность, т/га			
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	средн. по годам
Чемпион	60 контроль	28,3	20,8	24,4	24,5
	80	35,6	31,1	30,6	32,4
	100	39,3	20,7	34,6	31,5
	120	50,4	5,4	38,5	31,4
Айдаред	60	32,2	28,3	31,1	30,5
	80	37,5	21,9	40,5	33,3
	100	42,5	17,8	46,9	35,7
	120	53,9	4,7	53,3	37,3
Прикубанское	60	29,7	25,6	30,4	28,6
	80	36,5	28,9	38,5	34,6
	100	42,7	21,7	44,4	36,3
	120	51,1	4,2	51,8	35,7
<i>НСР_{0,05}</i>		<i>6,8</i>	<i>3,4</i>	<i>7,3</i>	

Вышеперечисленные агротехнические приёмы обеспечили активизацию физиологических функций растений яблони: более высокую фотосинтетическую продуктивность листьев в силу лучшей освещённости участков кроны (в пределах 73-80 % от уровня освещённости открытой площадки) (табл. 5), равномерность распределения продуктов фотосинтеза в кроне и корневой системе деревьев, что отразилось на получении плодов лучшего качества.

Таблица 5 – Изменение интенсивности поступления прямой солнечной радиации в зависимости от вариантов обрезки деревьев яблони на подвое СК4 с системой формирования «крона-ряд», при схеме посадки 4,5 x 0,9 м

Сорт	Вариант обрезки	Длина волны, нм	
		периферия кроны	центр кроны
Чемпион	Весенняя обрезка	1710	940 (55%)
	Весенняя обрезка + летняя дважды	1800	1310 (73%)
Айдаред	Весенняя обрезка	1880	1090 (58%)
	Весенняя обрезка + летняя дважды	1780	1335 (75 %)
Прикубанское	Весенняя обрезка	1720	1032 (60%)
	Весенняя обрезка + летняя дважды	1850	1480(80%)

Содержание пигментов (хлорофилл а+б) при достаточной влагообеспеченности (июнь, июль) выше у сорта Айдаред, а в условиях засухи (август) – у сорта Прикубанское. При наступлении засухи меньшим изменением содержания хлорофилла характеризовался сорт Лигол (рис.).

Экономический эффект от промышленной эксплуатации конструкций насаждений яблони с системой формирования «крона-ряд» на подвое СК4 составит не менее 100 тыс.руб./га чистого дохода (табл. 6, 7).

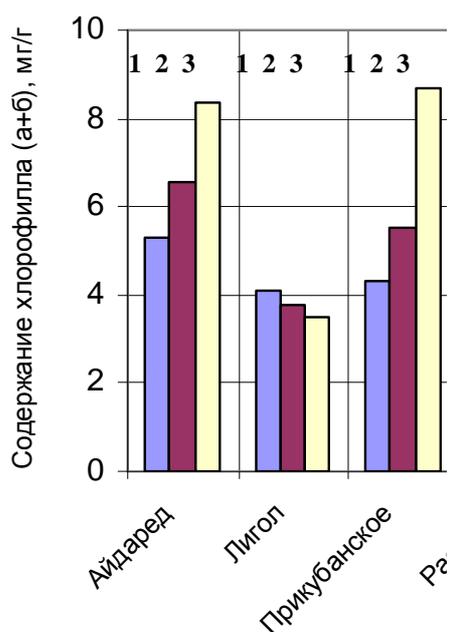


Рис. Динамика содержания хлорофилла (а+б) в листьях яблони:
1 – июнь, 2 – июль, 3 – август

Таблица 6 – Экономическая эффективность насаждений яблони на подвое СК4 с системой формирования «крона-ряд», при схеме посадки 4,5 x 1,2 м

Сорт	Количество плодов, шт./дер.	Урожайность, т/га	Затраты всего, тыс.руб.	Валовой доход, тыс.руб.	Чистый доход (прибыль), тыс.руб.	Уровень рентабельности, %
Чемпион	60 контроль	18,9	226,8	378,0	151,2	66,7
	80	23,7	237,0	474,0	237,0	100,0
	100	26,8	241,2	536,0	294,8	122,2
	120	30,0	240,0	600,0	360,0	150,0
Айдаред	60	23,9	236,6	478,0	241,4	102,0
	80	30,7	273,2	614,0	340,8	124,7
	100	35,5	308,9	710,0	401,1	129,8
	120	39,6	336,6	792,0	455,4	135,3
Прикубанское	60	23,3	228,3	466,0	237,7	104,1
	80	30,0	240,0	600,0	360,0	150,0
	100	34,2	266,8	684,0	417,2	156,4
	120	38,9	295,6	778,0	482,4	163,2
Ренет кубанский	60	24,4	248,9	561,2	312,3	125,5
	80	31,0	282,1	713,0	430,9	152,7
	100	35,2	313,3	809,6	496,3	158,4
	120	40,0	344,0	920,0	576,0	167,4

Таблица 7 – Экономическая эффективность насаждений яблони на подвое СК4 с системой формирования «крона-ряд» при схеме посадки 4,5 x 0,9 м

Сорт	Количество плодов, шт./дер.	Урожайность, т/га	Затраты всего, тыс.руб.	Валовой доход, тыс.руб.	Чистый доход (прибыль), тыс.руб.	Уровень рентабельности, %
Чемпион	60 контроль	24,4	244,0	488,0	244,0	100,0
	80	30,6	275,4	612,0	336,6	122,2
	100	34,6	276,8	692,0	415,2	150,0
	120	38,5	300,3	770,0	469,7	156,4
Айдаред	60	31,1	261,2	622,0	360,8	138,1
	80	40,5	307,8	810,0	502,2	163,2
	100	46,9	347,1	938,0	590,9	170,2
	120	53,3	373,0	1066,0	693,0	185,8
Прикубанское	60	30,4	273,6	608,0	334,4	122,2
	80	38,5	300,3	770,0	469,7	156,4
	100	44,4	333,0	888,0	555,0	166,7
	120	51,8	373,0	1036,0	663,0	177,7

Выводы. Таким образом, по итогам исследований 2014 года наиболее высокие значения экономической эффективности определены для насаждений яблони с нагрузкой плодами 120 шт./дер. и уровнем рентабельности произведённой продукции более 135 %. Однако наибольшей устойчивостью плодоношения яблони (без орошения) на подвое СК4 с системой формирования «крона-ряд» по годам, на фоне повторяющихся абиотических стрессовых ситуаций, отличаются варианты нагрузки на одно растение в пределах 80 шт./дер. с урожайностью 25,0-27,0 т/га при схеме посадки 4,5 x 1,2 м и 32,4-34,6 т/га при схеме 4,5 x 0,9 м, с наиболее высокими товарными качествами яблок и экономической эффективностью не менее 100 тыс.руб. чистого дохода.

Литература

1. Егоров, Е.А. Эволюция агроэкономических исследований в плодоводстве / Е.А. Егоров, Ж.А. Шадрина, Г.А. Кочьян // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. – № 11 (5). – С. 119-132. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/11/05/16.pdf>.
2. Шаляпина, И.П. Организационно-экономические аспекты системы ведения садоводства в условиях развития интеграционных процессов: Монография / И.П. Шаляпина, М.А. Соломахин. – Мичуринск: изд-во МичГАУ, 2008. – 238 с.
3. Егоров, Е.А. Развитие промышленного садоводства на основе ресурсосберегающих технологий / Е.А. Егоров, Ж.А. Шадрина, Г.А. Кочьян // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2014. – № 30 (6). – С. 179-193. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/14/06/16.pdf>.
4. Чепинога, И.С. Адаптивный и продуктивный потенциал интродуцированных сортов яблони / И.С. Чепинога // Биологические основы садоводства и овощеводства: Материалы Международной конференции с элементами научной школы для молодёжи. – Мичуринск, 2010. – С. 357-362.
5. Mitre V. Influence of training system on growth and yield of the apple cultivars (*Malus domestica* Borkh.) / V. Mitre, I. Mitre, A.F. Sestras, R.E. Sestras // *Bul.Univ.Agr.Sci. and Vet.Med., Cluj-Napoca.Hort.* – 2011. – 68, № 1. – P. 103-107.
6. Сергеев, Ю.И. Поступление солнечной радиации в крону деревьев и стабильность плодоношения яблони в зависимости от конструкции насаждения / Ю.И. Сергеев // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ.– Т.5.– Моделирование процессов обеспечения устойчивости агроэкосистем плодовых культур и винограда.– Краснодар, 2014.– С. 127-134.
7. Сергеев, Ю.И. Технологическая оценка сортов сливы для адаптивных насаждений южного региона / Ю.И. Сергеев // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ.– Т.1.– Методологическое обеспечение селекции садовых культур и винограда на современном этапе.– Краснодар, 2013.– С. 113-118.
8. Алферов, В.А. Методические подходы к снижению затрат при уходе за деревьями яблони на слаборослых подвоях / В.А. Алферов // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ.– Т.5.– Моделирование процессов обеспечения устойчивости агроэкосистем плодовых культур и винограда.– Краснодар, 2014.– С. 127-134.
9. Тутъ, С.А. Чистая продуктивность фотосинтеза и индекс плодоношения сортов груши при различной плотности размещения деревьев / С.А. Тутъ, В.Ф. Воробьев, В.В. Хромченко // Садоводство и виноградарство.- 2012.- №1.- С. 25-26.
10. Gao Zh. Моделирование нетто-фотосинтетической активности листа при разной радиации в пологе (кроне) яблони / Zh. Gao, Sh. Feng, X. Zhang, J. Cheng // *Acta ecol.sin.* – 2012. 32/ - № 4. – С. 1037-1044.
11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – 1999. – 608 с.