

РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ФОРМИРОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КРОНЫ ЯБЛОНИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ

Оплачко Р.А., канд. с.-х. наук, **Сундырева М.А.,** канд. с.-х. наук, **Оплачко Е.А.,** аспирант

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(Краснодар)*

Реферат. Приведены результаты исследований по разработке формирования конструкций крон яблони сортов Марго и Орфей на подвое ММ 106. Проведена оценка устойчивости яблони к стрессовым воздействиям среды при различных способах формирования кроны по физиолого-биохимическим показателям. Определено, что с увеличением интенсивности обрезки повышалась нагрузка плодами, их размер и средняя масса. Выявлено увеличение среднего урожая плодов яблони сортов Орфей и Марго. Отмечено наиболее экономически целесообразное соотношение продуктивности и качества плодов.

Ключевые слова: яблоня, сорта отечественной селекции, формировки крон, фотосинтетическая активная радиация, малоновый диальдегид

Summary. The results of studies on the development of crown structures for apple varieties Margo and Orfey on rootstock MM 106 are presented. An assessment of the resistance of an apple tree to stressful environmental influences with various methods of crown formation in terms of physiological and biochemical parameters was carried out. It was determined that with an increase in the intensity of pruning, the load with fruits, their size and average weight increased. An increase in the average yield of apple fruits of Orfey and Margo varieties was revealed. The most economically feasible ratio of productivity and fruit quality is noted.

Key words: apple tree, varieties of domestic breeding, crown formation, photosynthetic active radiation, malonic dialdehyde

Введение. Возделывание интенсивных насаждений яблони и получение стабильных промышленных урожаев плодов высокого качества возможно только при использовании целого комплекса агротехнических мероприятий, среди которых важное место занимает формировка и обрезка крон деревьев. В современном плодоводстве наибольшее распространение получили веретеновидные формировки кроны деревьев яблони за счет своей простоты и эффективности [1].

Основным хирургическим приёмом регулирования стереометрических параметров различных конструкций крон, оказывающим влияние на микроклиматические условия произрастания растений является обрезка, позволяющая воздействовать на оптико-физиологическую систему яблони, регулировать уровень поступления фотосинтетической активной радиации и создавать условия для активной и производительной работы листьев за счёт благоприятного режима освещения кроны, обеспечивающего улавливание из общего количества прямой солнечной радиации максимума фотосинтетической активной радиации (ФАР). В связи с тем, что при обрезке изменяются количество и расположение ветвей в пространстве с целью создания растений с кронами, имеющими продуктивность близкую к потенциально возможной, в сочетании с рядом факторов (влаги, питания, тепла) грамотно осуществлённое хирургическое воздействие позволяет формировать функционально благоприятные микроклиматические условия, обеспечивающие ежегодную высокую хозяй-

ственно ценную часть урожая [2]. Световой режим оказывает большое влияние на формирование пластид и накопление в них пигментов. Содержание фотосинтетических пигментов является важным показателем роста и развития плодовых растений. Уменьшение продуктивности фотосинтеза яблони сдерживает процесс формирования цветочных почек и снижает продуктивность деревьев [3].

В современных условиях существует потребность в расширении площадей насаждений за счет адаптивных отечественных сортов с иммунитетом, обладающих высокими показателями качества плодов и повышенной устойчивостью к основным грибным патогенам. Особенно ценными являются сорта яблони, сочетающие иммунитет к парше с высокой устойчивостью к мучнистой росе. К ним относятся такие отечественные сорта как Орфей, Азимут, Марго, Фортуна, Кармен, Талисман, Амулет, Красный янтарь, Союз и др. Перспективность этих сортов яблони определяет комплекс показателей качества плодов: величина, внешний вид, вкус, биохимический состав, лежкоспособность и транспортабельность. Также отечественные сорта яблони обладают комплексом хозяйственно ценных признаков: устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды (засухо-, морозоустойчивость), скороплодность (быстрое вступление в плодоношение), быстрое наращивание продуктивности, регулярное плодоношение, высокое качество плодов.

Наиболее востребованы крупноплодные сорта яблони масса плода 200-250 г, одномерные, с округлой или округло-конической формой, равномерной, но яркой красной, желтой или зеленой окраской. В последнее время особой популярностью пользуются плоды яблони удлиненной, конической формы таких сортов как Марго и Орфей [4, 5].

Сорта яблони Орфей и Марго – иммунные к парше и устойчивые к мучнистой росе, плоды этих сортов имеют высокие вкусовые показатели. Особенностью яблони сорта Марго является склонность к перегрузке плодами и их мельчанию, поэтому требуются приемы нормировки плодов. В целом, для указанных сортов не разработаны специфические элементы сортовой агротехники, особенно эффективные конструкции насаждений.

В связи с вышеизложенным, целью исследований являлась разработка способов и приемов формирования рациональных оптико-физиологических конструкций кроны яблони сортов отечественной селекции для формирования устойчивого продуктивного плодового агроценоза.

В задачи исследований входило выявление наиболее эффективных хирургических приемов регулирования светового режима кроны и формирования продуктивности деревьев яблони сортов Орфей и Марго, определение влияния светового режима кроны на углеводный состав листьев и плодов яблони, оценка устойчивости яблони к стрессовым воздействиям среды при различных типах формирования кроны на основании содержания маломолекулярного диальдегида в вегетативных органах, установление рациональных приемов формирования крон деревьев яблони

Объекты и методы исследований. Объекты исследований: растения яблони сортов Орфей и Марго (совместной селекции СКЗНИИСИВ и ВНИИСПК) 2018 года посадки, зимнего срока созревания, привитые на подвое ММ-106, высаженные по схеме 5x2 м.

Исследования проводили в условиях Прикубанской зоны садоводства г. Краснодара на базе АО ОПХ «Центральное».

Предметом исследований являлось изучение влияния сроков и интенсивности обрезки на продуктивность деревьев яблони, качество плодов и рентабельность производства продукции.

Использованы полевые и лабораторные методы. Степень цветения деревьев, процент завязываемости плодов, средняя масса плодов, учет урожая плодов определяли по методике Всесоюзного НИИ садоводства им. И.В. Мичурина, методике ВНИИСПК [6, 7]. Определение

содержания углеводов проводили антроновым методом [8], содержание малонового диальдегида – спектрофотометрическим методом по реакции с тиобарбитуровой кислотой [9], содержание фотосинтетических пигментов – по методу Lichtenthaler Н.К. и др. [10]. Полученные данные подвергнуты математической обработке по Б.А. Доспехову [11].

Схема опыта:

Вариант 1. Русское веретено - контроль.

Вариант 2. Русское веретено с «зелёными операциями».

Вариант 3. Русское веретено модифицированное с удлиненной обрезкой.

Повторность опыта трёхкратная, в повторности 6 деревьев. Размещение вариантов систематическое.

Обсуждение результатов. Установлено влияние формируемых конструкций крон яблони на степень завязываемости плодов на деревьях яблони сортов Орфей и Марго. Лучший показатель завязываемости плодов на деревьях яблони сортов Орфей и Марго были в варианте с зелеными операциями, больше на 3,3 % и 3,9 % контрольного варианта (табл. 1 и 2).

Таблица 1 – Влияние интенсивности обрезки на завязывание плодов яблони сорта Орфей

Варианты опыта	Среднее кол-во соцветий, шт.	Среднее кол-во завязавшихся плодов на дереве, шт.	Завязываемость плодов, %	Среднее кол-во плодов размером «грецкий орех», шт.
Русское веретено (контроль)	47	56	23,8	24
Русское веретено с «зелёными операциями»	45	61	27,1	25
Русское веретено модифицированное с удлиненной обрезкой	42	55	26,2	22
НСР ₀₅	3,4	4,4	2,3	2,1

Примечание: * – Существенная разница при 95 %-ном уровне вероятности

Таблица 2 – Влияние интенсивности обрезки на завязывание плодов яблони сорта Марго

Варианты опыта	Среднее кол-во соцветий, шт.	Среднее кол-во завязавшихся плодов на дереве, шт.	Завязываемость плодов, %	Среднее кол-во плодов размер «грецкий орех», шт.
Русское веретено (контроль)	70	81	23,1	34
Русское веретено с «зелёными операциями»	69*	93*	27,0*	36
Русское веретено модифицированное с удлиненной обрезкой	78*	96*	24,6	30
НСР ₀₅	6,7	10,8	2,7	4,2

Примечание: * – Существенная разница при 95 %-ном уровне вероятности

Приемы формирования крон повлияли на увеличение средней массы плодов и способствовали повышению урожайности яблони сортов Орфей и Марго.

Проведенные исследования показали, что средняя масса плодов и урожайность яблони сортов Орфей и Марго увеличивалась с интенсивностью обрезки (табл. 3). Лучшие показатели были в варианте с зелеными операциями.

Таблица 3 – Влияние интенсивности обрезки на продуктивность яблони сортов Орфей и Марго

Варианты опыта	Среднее кол-во плодов на дереве во время уборки, шт.		Средняя масса плода, г		Урожайность			
	Орфей	Марго	Орфей	Марго	кг/дер		т/га	
					Орфей	Марго	Орфей	Марго
Русское веретено (контроль)	14	25	150	161	2,1	4,2	2,1	4,2
Русское веретено с «зелёными операциями»	18*	31*	162*	170*	2,9*	5,3*	2,9*	5,3*
Русское веретено модифицированное с удлиненной обрезкой	15	27	158*	166	2,4	4,5	2,4	4,5
НСР _{0,5}	2,8	4,2	8,3	6,1	0,6	0,8	0,6	0,8

Примечание: * – Существенная разница при 95 %-ном уровне вероятности

При интенсивной обрезке удаляется вместе с отплодоносившей древесиной значительная часть точек роста. Так, на деревьях яблони сорта Орфей после формирования, применяемой в хозяйстве (контроль), в среднем на дерево образовалось 12 побегов, а в варианте с применением зеленых операций – 16 побегов (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние интенсивности обрезки на ростовые процессы деревьев яблони сортов Орфей и Марго

Варианты опыта	Средняя высота дерева, см		Средний диаметр штамба, мм		Среднее кол-во побегов, шт.		Прирост побегов, см			
	Орфей	Марго	Орфей	Марго	Орфей	Марго	суммарный		средний	
							Орфей	Марго	Орфей	Марго
Русское веретено (контроль)	187	193	94	110	12	16	378	448	21	25
Русское веретено с «зелёными операциями»	192*	195*	99*	115*	16*	21*	521*	533*	29*	30*
Русское веретено модифицированное с удлиненной обрезкой	190	193	97	112	15	18	463	474	26	26
НСР _{0,5}	3,4	1,8	4,2	3,4	2,8	3,4	97,9	59,3	5,5	3,6

Примечание: * – Существенная разница при 95 %-ном уровне вероятности

Размер ростовых побегов деревьев при формировке Русское веретено с зелеными операциями к окончанию вегетационного периода был в среднем на 8 см больше, чем на деревьях в контрольном варианте. Суммарный средний прирост побегов на варианте Русское веретено с зелеными операциями отмечен на 143 см больше, чем на контроле.

Деревья яблони сорта Марго на варианте Русское веретено с зелеными операциями сформировали в среднем 21 побег, что на 5 побегов больше, чем в контрольном варианте (см. табл. 4).

Была проведена оценка устойчивости яблони к стрессовым воздействиям среды при различных типах формирования кроны на основании содержания малонового диальдегида в вегетативных органах.

Малоновый диальдегид – косвенный показатель развития вторичного окислительного стресса – образуется при перекисном окислении липидов в клетках. В отчетном году по содержанию малонового диальдегида в листьях яблони различия были выявлены в августе на варианте Русское веретено с «зелеными операциями» у сорта Марго. Конструкции крон Русское веретено модифицированное с удлиненной обрезкой и Русское веретено с «зелеными операциями» не влияли на развитие стрессового состояния у яблони сорта Орфей (рис. 1).

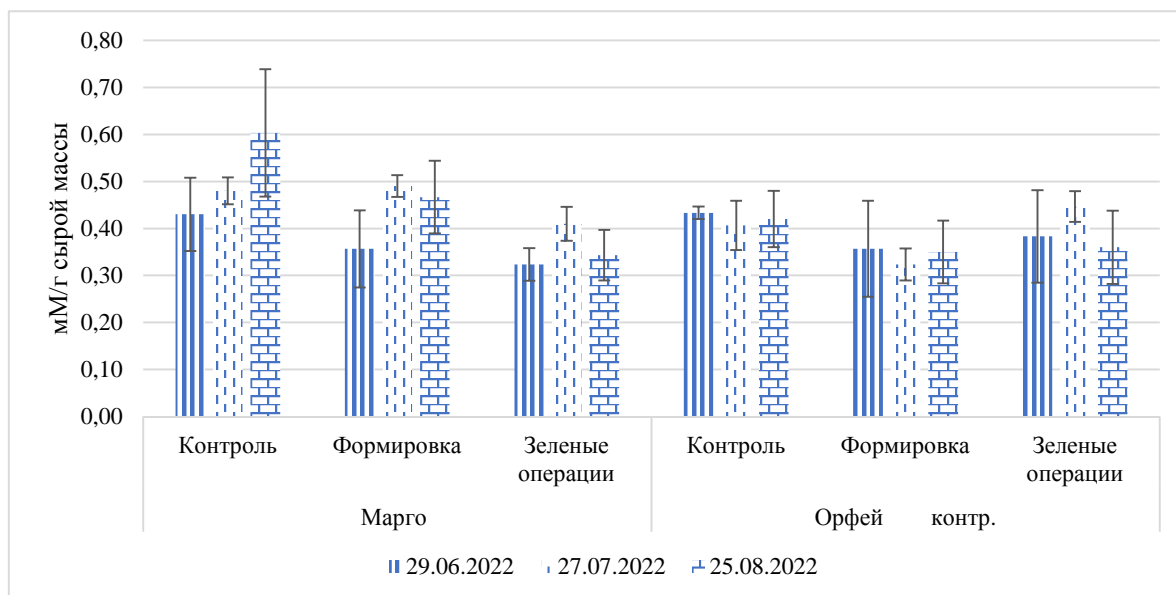


Рис. 1. Влияние приемов формирования кроны на динамику содержания малонового диальдегида в листьях яблони

Содержание пигментов – показатель, сильно зависимый от уровня освещенности листьев и различных внешних стрессов. Изменения содержания хлорофиллов в листьях яблони имели общую тенденцию – снижение в июле и небольшое повышение в августе (рис. 2).

В июне наибольшее содержание пигментов в листьях яблони сорта Марго обеспечивали приемы на варианте 3, на варианте 2 приводили к снижению содержания хлорофиллов. В июне у яблони сорта Орфей также наблюдалось минимальное содержание пигментов в листьях в варианте 2.

В июле в листьях яблони сорта Марго на варианте 2 отмечено максимальное содержание пигментов, на сорте Орфей различий между вариантами опыта не обнаружено.

В августе также на этом варианте отмечено наибольшее содержание пигментов в листьях яблони изучаемых сортов (см. рис. 2).

Углеводы в листьях, являясь продуктом фотосинтеза, выполняют множество функций, прежде всего энергетическую и выступают в качестве осмолитов. При воздействии стрессов происходит ослабление оттока питательных веществ из листьев и увеличение содержания углеводов в листьях. Растворимые сахара накапливаются в листьях растений в процессе фотосинтеза и могут транспортироваться в генеративные органы или, оставаясь в листе, выступать в качестве осмолитов, препятствующих потере воды листьями.

В вариантах опыта прослеживалось постепенное увеличение содержания растворимых сахаров в листьях яблони в течение периода вегетации. В листьях яблони сорта Марго содержание растворимых сахаров в экспериментальных вариантах в июле и августе было больше, в отличие от сорта Орфей (рис. 3).

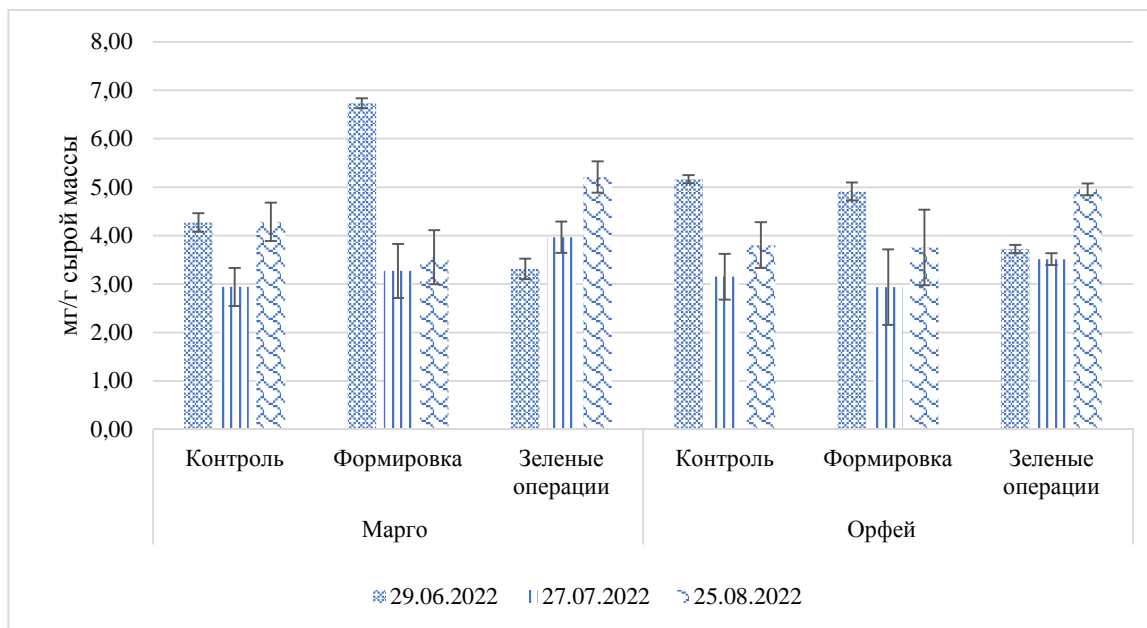


Рис. 2. Влияние приемов формирования кроны на содержание хлорофиллов в листьях яблони

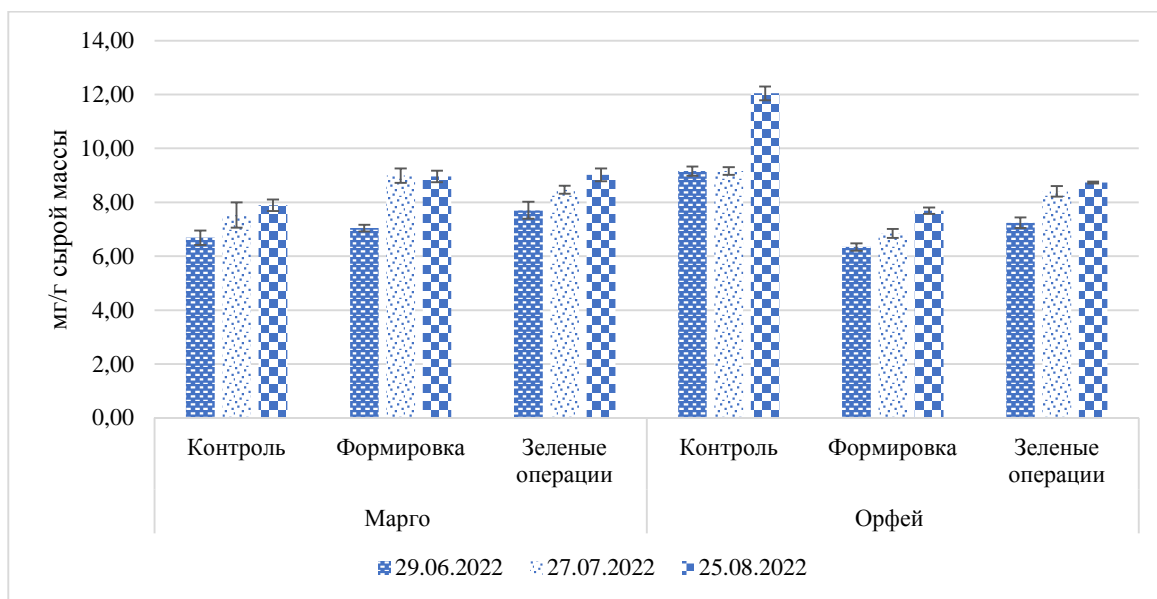


Рис. 3. Влияние приемов формирования кроны на содержание растворимых сахаров в листьях яблони

Крахмал синтезируется в листьях при переизбытке фотоассимилятов, который может быть вызван задержкой оттока питательных веществ или уменьшением количества акцепторных органов (плодов или зимующих органов). Повышение содержания крахмала в листьях свидетельствует о задержке оттока питательных веществ плоды и многолетние органы. Причиной данного явления могут быть избыточные стрессовые воздействия, недостаточная нагрузка урожаем, нарушения сосудистой системы растений.

В июле наблюдалось увеличение содержания крахмала в вариантах опыта, более значительное в листьях яблони сорта Марго. В июле в листьях экспериментальных вариантов на сорте Марго содержалось существенно больше крахмала, чем в контрольном варианте. Содержание крахмала в листьях сорта Орфей не имело различий по вариантам опыта.

В августе содержание крахмала в листьях яблони снижалось. У яблони сорта Марго минимальное количество крахмала было выявлено в варианте 2, а в листьях сорта Орфей в контрольном варианте (рис. 4).

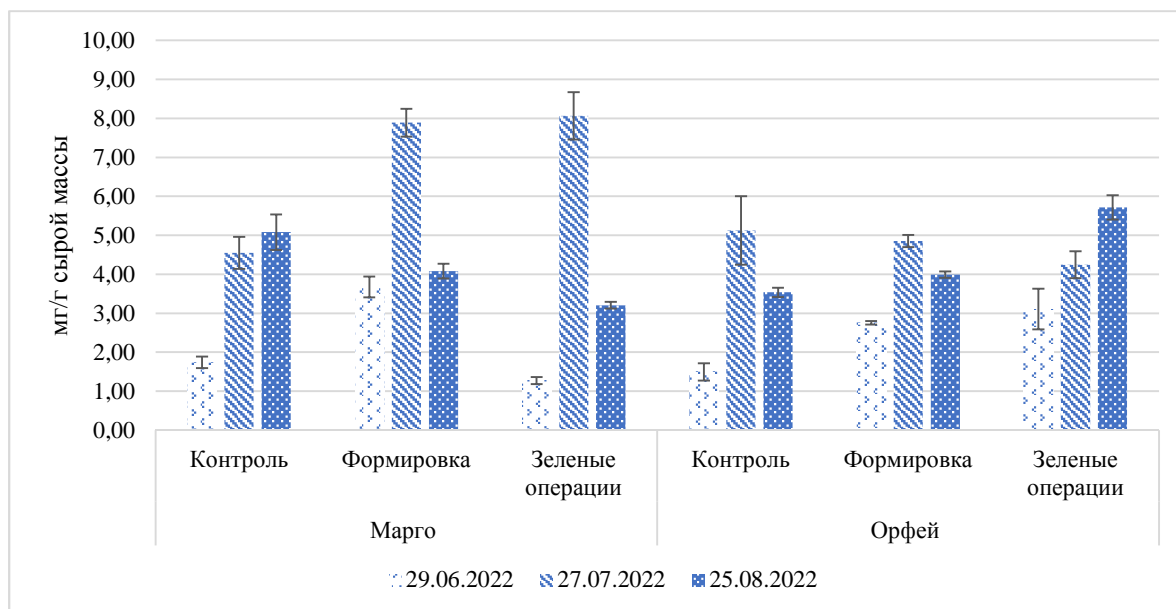


Рис. 4. Влияние приемов формирования кроны на содержание крахмала в листьях яблони

Содержание сахаров в плодах в конце августа во всех вариантах опыта было сходным. Различия проявлялись в июне и июле. Так, в июне большее содержание сахаров было отмечено в плодах сорта Марго в варианте зеленые операции, однако в июле в данном варианте содержание сахаров в плодах было ниже. У сорта Орфей в июне и июле содержание сахаров в плодах было выше в экспериментальных вариантах. Наибольшее количество сахаров сохранилось в плодах варианта 3 (рис. 5).

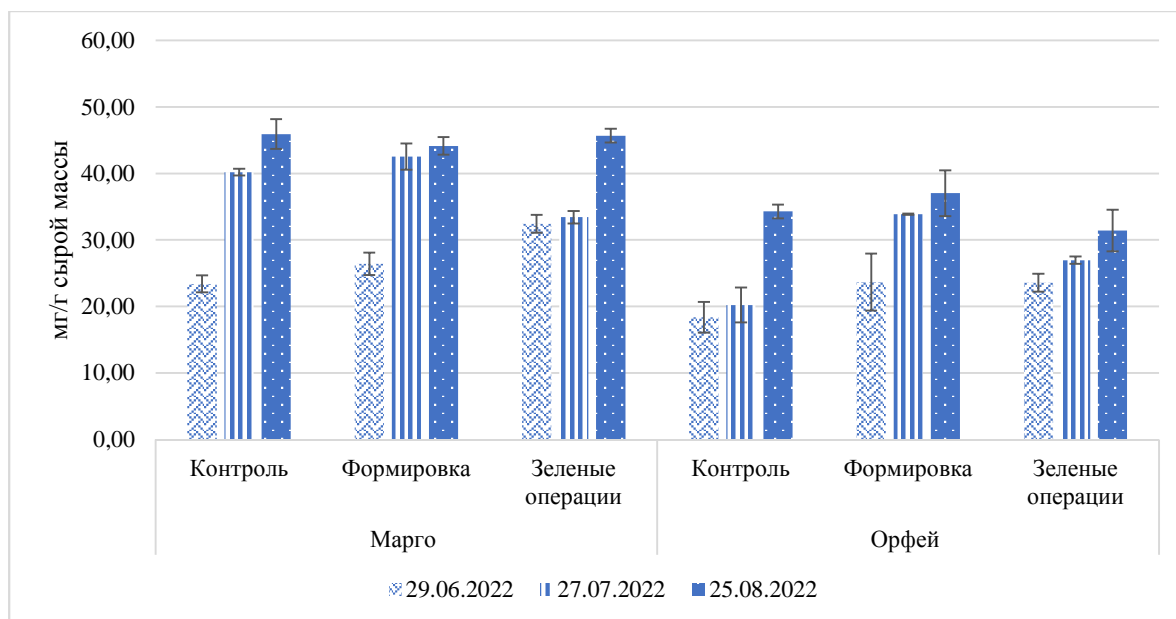


Рис. 5. Влияние приемов формирования кроны на содержание сахаров в плодах яблони

Выводы. Установлено, что из разрабатываемых формировок крон яблонь отечественных сортов Орфей и Марго на подвое ММ 106 наиболее эффективной была Русское веретено с «зелеными операциями». Оценка устойчивости яблони к стрессовым воздействиям среды при различных способах формирования кроны по физиолого-биохимическим показателям подтвердила эффективность вариантов Русское веретено с модификациями (Вариант 2 и Вариант 3).

С увеличением интенсивности обрезки повышалась нагрузка плодами, возрастали их размер и средняя масса. Средний урожай плодов яблони сорта Орфей при формировке Русское веретено с «зелеными операциями» увеличился на 0,8 т/га, сорта Марго на 1,1 т/га, на этом варианте отмечено наиболее экономически целесообразное соотношение продуктивности и качества плодов.

Литература

1. Королев Е.Ю., Красова А.М., Галашева А.М. Влияние системы формирования кроны, обрезки и внесения удобрений на скороплодность и урожайность интенсивных беспорных насаждений яблони // Научно-практический журнал – Вестник ИрГСХА. 2019. Выпуск 91. С. 17-25.
2. Сергеев Ю.И. Особенности регулирования освещённости кроны и трансформации ростовых побегов в плодовые образования [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2010. № 6(5). С. 29-38. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/10/05/05.pdf>. (дата обращения: 21.02.2023).
3. Рудь М.Ю., Гегечкори Б.С. Влияние типа формирования кроны на содержание пигментов в листьях яблони // Научный журнал КубГАУ. № 61(07). 2010. С. 423-427.
4. Ульяновская Е.В., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Создание новых сортов и элитных форм яблони, перспективных для Юга России [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018. № 50(2). С. 1-12. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/18/02/01.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2018-2-50-1-12
5. Ульяновская Е.В., Шадрин Ж.А. Эффективность возделывания иммунных и устойчивых к парше сортов яблони в южной зоне садоводства // Садоводство и виноградарство. 2014. № 3. С. 23-28.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина) / Под общ. ред. Г.А. Лобанова. Мичуринск, 1973. 495 с.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей редакцией Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИ селекции плодовых культур, 1999. 608 с.
8. Leyva A., Quintana A., Sanchez M., Rodriguez E. N., Cremata J., Sanchez J. C. Rapid and sensitive anthrone sulfuric acid assay in microplate format to quantify carbohydrate in biopharmaceutical products: Method development and validation // Biologicals 36 (2008) 134-141.
9. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецова, Г.А. Романова. М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. 487 с.
10. Lichtenthaler H.K., Buschmann C. Extraction of photosynthetic tissues: chlorophylls and carotenoids // Current Protocols in Food Analytical Chemistry. 2001. F4.2.1-F4.2.6
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований); 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.