

## ВЛИЯНИЕ МУЛЬЧИРОВАНИЯ НА ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ В ИНТЕНСИВНОМ САДУ

Х.М. Назранов<sup>1</sup>, д.с.-х.н., А.Н. Есаулко<sup>2</sup>, д.с.-х.н., Е.Н. Диданова<sup>1</sup>, к.с.-х.н., Б.Б. Бесланев<sup>1</sup>, к.с.-х.н., Т.С. Айсанов<sup>2</sup>, к.с.-х.н., Д.К. Кожеева<sup>1</sup>, д.б.н.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ

Nazranov777@mail.ru, AEsaulko@yandex.ru, ElenaDidanova@gmail.com, Beslaneev@mail.ru, Aysanov\_Timur@mail.ru, Kozhaeva-52@mail.ru

В современных условиях для получения стабильных урожаев плодов яблони с высокими товарными и вкусовыми качествами ведущая роль принадлежит интенсивным технологиям выращивания, которые способствуют реализации потенциала продуктивности плодовых культур в конкретных природно-климатических условиях. Установлено, что поступление макро- и микроэлементов в растения яблони в большей степени зависит от почвенно-климатических условий и системы ухода за плодовыми растениями. Цель исследований – оценить влияние различных способов содержания приствольной полосы в комплексе с биодеструктором на элементный состав плодов яблони в интенсивном саду и показатели потенциального риска поражения яблок горькой ямчатостью. Исследования проведены в 2021 – 2022 г. в условиях Предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики в насаждениях трех сортов яблони (Гала, Джеромини, Эвелина) на клоновом подвоем М9 2016 г. посадки. Мульчирование скошенной в междурядье травостоем, смещенным в приствольную полосу деревьев, а также обработка мульчи биологическим деструктором Стимикс®Нива положительно влияли на динамику концентрации кальция в плодах яблони. Мульчирование приствольной полосы скошенной травой деревьев яблони сортов Гала, Джеромини, Эвелина превышало контрольные показатели по содержанию Са в мякоти плода на 15, 17 и 6% соответственно. Обработка скошенной травы деструктором Стимикс®Нива ускорила разложение растительных остатков и поступление элементов питания. В варианте опыта с мульчированием приствольной полосы деревьев скошенной травой, обработанной Стимикс®Нива, содержание Са в мякоти плодов яблони сортов Гала, Джеромини и Эвелина было максимальным и составляло, соответственно, 7,53, 5,76 и 6,38 мг/100 г сырой массы. Плоды яблони сорта Джеромини отличаются более высоким содержанием Р (11,23 – 14,62 мг/100 г сырой массы), чем плоды яблони сорта Эвелина (9,98 – 10,58 мг/100 г сырой массы), что положительно влияет на потенциальную лежкоспособность. По содержанию Са в мякоти и кожуре плода выделялся сорт Гала, с высокими значениями этого макроэлемента в контрольном варианте – 6,34 и 6,07 мг/100 г сырой массы соответственно. Несбалансированность в плодах яблони минеральных веществ: низкое содержание кальция, повышенное калия, магния, высокое соотношение К + Mg/Ca и низкое Са/Mg приводит к поражению плодов. Мульчирование приствольной полосы деревьев сорта Эвелина скошенным травостоем и скошенным травостоем с последующей обработкой препаратом Стимикс®Нива увеличило содержание кальция в плодах на 6 и 9% соответственно и оптимизировало уровень соотношения Са/Mg в плодах с 0,89 в контрольном варианте до 1,06 и 1,13 в вариантах с мульчированием. По оптимальному соотношению изученных элементов минерального состава плодов (К + Mg/Ca и Са/Mg) за годы исследований выделяется яблоня сорта Гала.

**Ключевые слова:** яблоня, интенсивное садоводство, мульчирование, элементный состав плодов, биодеструктор, Стимикс®Нива.

Для цитирования: Назранов Х.М., Есаулко А.Н., Диданова Е.Н., Бесланев Б.Б., Айсанов Т.С., Кожеева Д.К. Влияние мульчирования на элементный состав плодов яблони в интенсивном саду// Плодородие. – 2023. – №1. – С. 28-33. DOI: 10.25680/S19948603.2023.130.07.

В современных промышленных садах главной задачей является ежегодное получение высоких урожаев плодов с высокими товарными и вкусовыми качествами. Необходимым условием этого выступает обеспечение растений элементами минерального питания и оросительной водой. Сбалансированное питание растений с оптимальным соотношением макро- и микроэлементов увеличивает их устойчивости к неблагоприятным факторам среды и способствует повышению урожайности. Только полноценный набор макро- и микроэлементов может обеспечить наилучшие вкусовые качества плодов и повысить их способность к длительному хранению [9]. Зачастую почва в саду испытывает дефицит тех или иных элементов питания растений.

Первой причиной этого следует считать недостаточное внимание, уделяемое порой оценке садопригодности земель под закладку новых садов. Нередко резуль-

татами проведенных в этой области исследований пренебрегают в связи с малоземельем и отсутствием лучших альтернатив.

К дефициту приводят элементы минерального питания также интенсивная деятельность по производству продукции и негативное воздействие условий окружающей среды (кислотные дожди, эрозия почвы и др.). Принимая во внимание длительный период производственного использования деревьев на одной территории, эта проблема имеет всё более глобальный характер.

Минеральный состав плодов находится в прямой зависимости от условий минерального питания растения, которые складываются из особенностей корневого питания, почвенных характеристик, возраста плодовых насаждений и применяемой агротехники [6, 8, 12].

Влияние магния и кальция на физиологические процессы, происходящие в плодах, трудно переоценить.

Дефицит магния приводит к усилению окислительных процессов и снижению ароматичности плодов. Из всех металлов, как обменных катионов почвы, при полном насыщении ёмкости её обмена наиболее благоприятные условия для жизни растений создаёт кальций. В то же время проблема дефицита кальция в почве в последнее время вызывает у садоводов особую озабоченность [4-8, 12]. Являясь основной составляющей почвенного поглощающего комплекса, кальций обуславливает основные физико-химические свойства почвы, способствует усилению роста и развития корневой системы дерева, регулирует насыщенность его клеток водой, улучшает азотное питание, увеличивает механическую прочность клеточных стенок, повышая тем самым сопротивляемость таким болезням как серая гниль, снижает опадение завязей. Полноценное питание кальцием способствует созреванию на яблоне плодов с сочной хрустящей мякотью, равномерной окраской, вкусом и ароматом, характерным для конкретного сорта, позволяет значительно увеличить лежкость плодов. Наиболее требовательными к содержанию кальция сортами яблони считаются Бребурн, Голден Делишес, Джонаголд, Лигол, Пинова, Ханни Крисп, Чемпион, Айдаред.

В свою очередь дефицит кальция приводит к нарушению нормального водообмена плодов, ухудшению их дыхания, растрескиванию, и как результат, к снижению количества и качества урожая яблок, развитию в период хранения таких физиологических заболеваний, как увядание, загар, стекловидность, горькая ямчатость (подкожная пятнистость). Из перечисленных заболеваний горькая ямчатость плодов имеет наибольшее распространение и наносит значительный ущерб (рис. 1).

Рис. 1. Горькая ямчатость на плодах яблок

Используемые в современных садах технологии предусматривают многократные обработки деревьев пестицидами и кальцийсодержащими препаратами (12 и более раз). Применяемые без учета регламента препараты вносят в агроценоз сада химические элементы, в том числе микроэлементы, переходящие при высоких концентрациях в разряд тяжелых металлов, и могут способствовать нарушению питания растений яблони [9].

В настоящее время мульчирование почвы считается перспективным агроприёмом содержания почвы в слаборослом яблоневом саду, улучшающим водный баланс

и режим минерального питания почвы [1,2,10,11]. Однако его влияние на кальциевый режим изучено недостаточно. Между тем повышения содержания многих полезных элементов в плодах, включая кальций, можно достичь путём регулярного скашивания растительности в саду с перенесением скошенного травостоя в ряд плодовых деревьев и оставлением его в качестве мульчи.

Для улучшения минерального питания растений, ускоренного перегнивания скошенных на мульчу растительных остатков и подавления роста патогенной бактериальной и грибной микрофлоры на соломе и в почве применяется микробное органическое удобрение, деструктор растительных остатков – *Стимикс®Нива*. Данный препарат интенсивно разлагает и минерализует все компоненты пожнивных остатков: целлюлозу, гемицеллюлозу, пектин и др. Он заселяет почву и растительные остатки агрономически ценными и почвообразующими микроорганизмами, вытесняющими из почвы и растительных остатков возбудителей снежной плесени, склеротиниоза, мучнистой росы, корневых гнилей грибного и смешанного бактериально-грибного происхождения.

**Цель исследований** – оценить влияние различных способов содержания приствольной полосы в комплексе с биодеструктором на элементный состав плодов яблони в интенсивном саду и показатели потенциального риска поражения яблок горькой ямчатостью.

**Методика.** Исследования проведены в 2021-2022 г. в условиях Предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики в насаждениях 3-х сортов яблони (Гала, Джеромини, Эвелина) на клоновом подвоем М9 2016 г. посадки. Схема размещения деревьев 4 x 1 м. Расположение опытных делянок однорядное последовательное, 4-кратная повторность, по 5 растений в каждой повторности, защитная полоса – 1 м. Ширина обрабатываемой приствольной полосы 1,0-1,5 м [3].

Содержание в плодах калия, фосфора, кальция и магния определяли отдельно в мякоти и кожуре плодов яблони. Кальций, магний, калий – методом атомно-абсорбционной спектроскопии, содержание фосфора – фотометрическим методом. В почве гумус, а также поглощенный кальций и магний определялся по Тюрину, рН солевой суспензии – потенциметрически, емкость поглощения по методике ЦИНАО, подвижный фосфор, обменный калий – по Чирикову.

По результатам почвенно-агрохимического обследования землепользования, почвы опытного участка – чернозем выщелоченный, остаточно-луговые среднеспособные слабогумусированные среднесуглинистые на древних аллювиальных отложениях. Агрохимические показатели почвы перед закладкой опыта были следующими: содержание гумуса в верхнем горизонте составляет 3,1%, с глубиной его количество постепенно уменьшается. Реакция почвенной среды в верхнем горизонте кислая, вниз по профилю изменяется до близкой к нейтральной. Степень насыщенности почв основаниями высокая – 79,6%, вниз по профилю увеличивается до очень высокой – 91,0%. Сумма поглощенных оснований в верхнем слое средняя – 24,6 мг-экв/100 г почвы, вниз по профилю увеличивается до высокой – 33,2 мг-экв/100 г почвы. В составе обменных катионов преобладает кальций. Обеспеченность почвы подвижным фосфором и обменным калием – средняя (табл. 1).

1. Результаты химического анализа почвенных образцов чернозема выщелоченного остаточно-лугового среднемощного слабогумусированного среднеглинистого на древних аллювиальных отложениях

Обозначение горизонтов	Глубина взятия образцов, см	рН солевой вытяжки	Поглощенный кальций	Поглощенный магний	Гумус, %	Подвижный фосфор	Обменный калий
			мг-экв./100 г почвы			мг/100 г почвы	
АВп	0 – 20	5,0	16,9	7,7	3,1	7,5	8,0
В <sub>1</sub>	29 – 39	4,9	20,2	6,4	2,3	3,5	9,8
В <sub>2</sub>	59 – 69	5,7	22,9	10,3	1,8	6,0	8,0

*Варианты опыта:*

1. Гербицидный пар (контроль);
2. Мульчирование скошенным в междурядье травостоем злаковых трав, смещенным в приствольную полосу;
3. Мульчирование скошенным в междурядье травостоем злаковых трав, смещенным в приствольную полосу + биодеструктор Стимикс®Нива.

В контрольном варианте гербициды вносили при помощи ранцевого опрыскивателя с нормой расхода рабочего раствора 200 л/га в 4-кратной повторности. Гербицидная обработка опытных делянок проводилась препаратом Баста® (2 л/га) с начала мая по конец сентября с интервалом между обработками 8 недель.

На опытных участках задернение в междурядьях проводили высеванием злаковой травосмеси (овсяница, райграс, мятлик).

В 3-ем варианте скошенный травостой обрабатывался деструктором растительных остатков Стимикс®Нива. Данный препарат является ускорителем микробного разложения, позволяющим получить высокоценный компост и повысить микробиологическую активность почвы.

Деревья подвергали регулярной обрезке с формированием по типу стройное веретено.

Система защиты от вредителей и болезней – общепринятая в хозяйстве.

**Результаты и их обсуждение.** Климатические условия вегетационного периода значительно влияют на минеральный состав плодов и степень их сбалансированности. В жаркие годы отмечают повышение содержания калия, а в прохладные годы - понижение содержания фосфора. Накопление фосфора в плодах зависит от фосфолипидов, количество которых повышается в начале физиологической зрелости и понижается при старении плодов.

По температурным условиям годы проведения исследований (2021 и 2022 г.) в целом незначительно отличались от среднеевропейских значений. Сравнительно менее теплые весенние условия были несколько компенсированы относительно более теплым летом. Конец вегетации в годы проведения исследований имел незначительные отличия от среднеевропейских данных (рис. 2).

Отличия в годы проведения исследований отмечены и по сумме осадков за периоды вегетаций (рис. 3). Если сумма осадков в 2021 г. была приблизительно равна многолетним данным, с незначительным опережением в июле и в осенние месяцы, то в 2022 г. весенне-летний период был значительно более засушливым. В 2022 г. сумма осадков приблизилась к среднеевропейским показателям только в сентябре. Остальные месяцы, особенно июнь и июль, характеризовались недостаточным увлажнением.

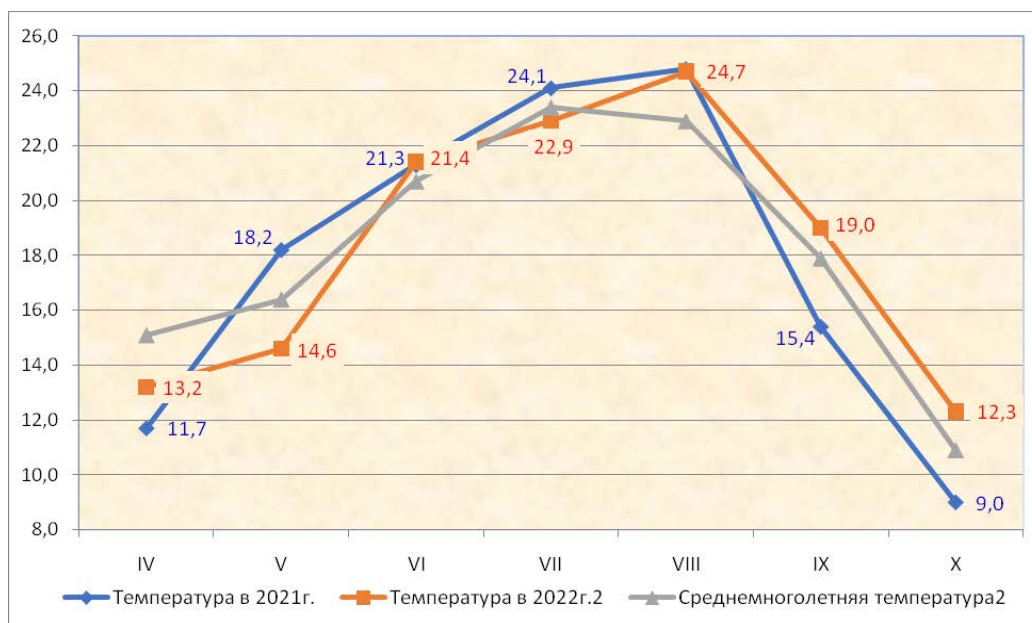


Рис. 2. Динамика среднемесячной температуры воздуха в 2021 и в 2022 г., °C (по данным сайта [www.pogodaiklimat.ru](http://www.pogodaiklimat.ru))

Таким образом, если 2021 г. сильно не отличался от многолетних данных, то условия 2022 г. можно признать аномальными для зоны по количеству осадков и температуре в летние месяцы. Растения в этот год ис-

пытывали больший дефицит влаги на фоне аномально высоких температур (максимальные значения температур в мае достигали +27,9°C, в июне +30, июле +34,7, в августе +33,9°C) продолжительное время: 3-я декада

мая, 1-ая декада июня, 3-я декада июля и августа. За этот период выпало всего 153 мм осадков, что состав-

ляет 43% от среднемноголетнего количества осадков за май-август.



Рис. 3. Динамика выпадения осадков в 2021 и 2022 г., мм (по данным сайта [www.pogodaiklimat.ru](http://www.pogodaiklimat.ru))

Результаты исследований показали, что мульчирование приствольной полосы скошенной травой оказывает положительное влияние на минеральный состав плодов всех изучаемых сортов яблони. Максимальные значения по содержанию фосфора в мякоти плода были достигнуты в варианте с мульчированием скошенной травой, с последующей обработкой биодеструктором растительных остатков Стимикс®Нива.

На сорте Джеромини относительное увеличение содержания фосфора в мякоти по сравнению с контролем составило 41%, на сорте Гала – 36% и минимальные различия с контролем (14%) отмечаются по сорту Эвелина.

По содержанию Са в мякоти и кожце плода выделялся сорт Гала, с высокими значениями этого макроэлемента в контрольном варианте – 6,34 и 6,07 мг/100 г сырой массы соответственно. В мякоти плода яблони сорта Эвелина данный показатель во всех вариантах опыта также находился в оптимальных значениях – от 5,83 до 6,38 мг/100 г сырой массы. Содержание Са в мякоти и кожце плода сорта яблони Джеромини в контрольном варианте находилось за пределами оптимального значения и составляло 4,62 и 4,39 мг/100 г сырой массы соответственно.

В наших опытах варианты с мульчированием скошенной травой на сортах Гала, Джеромини, Эвелина превышали контроль по содержанию Са в мякоти плода на 15%, 17 и 6% соответственно. Обработка скошенной травы деструктором Стимикс®Нива ускорила разложение растительных остатков и поступление элементов питания. В варианте опыта мульчирование приствольной полосы деревьев скошенной травой, обработанной Стимикс®Нива содержание Са в мякоти плодов яблони сортов Гала, Джеромини и Эвелина было максимальным и составляло соответственно 7,53, 5,76 и 6,38 мг/100 г сырой массы. Различное содержание макроэлементов в плодах яблони при одинаковой системе содержания почвы связано с особенностями корневого питания и в целом метаболизма исследованных деревьев. На архитектуру корневой системы оказывают влияние и условия окружающей среды через агротех-

нику и биологические особенности сорта и подвоя. Поскольку в слое до 60 см сосредоточена основная масса активных корней яблони (более 90%), из него и будут наиболее интенсивно потребляться влага и питательные вещества.

За годы проведения исследований мульчирование обеспечило лучшие условия для роста и развития корней слаборослых деревьев яблони на карликовых подвоях. При мульчировании скошенным травостоем по сорту Гала в сумме число корней в слое 0-60 см равно 296, а на контроле – 242. По сорту Джеромини, соответственно, 253 и 228. На сорте Эвелина по мульчированию – 265, по гербицидному пару – 254.

При применении мульчирования скошенным травостоем корневая система яблони охватывала больший объем почвы в верхних горизонтах почвы, т.е. на единицу площади приходится максимальное количество обрастающих и скелетных корней по сравнению с гербицидным паром. Под влиянием мульчирования насыщенность обрастающих корней в слое 0 – 30 см значительно превышала их число в варианте с гербицидным паром. Схожая закономерность отмечалась и по количеству скелетных горизонтальных корней. Усиление активности корневой системы активизировало питательный режим деревьев и качественный состав плодов яблони.

Минеральные элементы участвуют в метаболических процессах, происходящих в тканях плода, и их количественное содержание и в, особенности, соотношение между ними являются прогнозными показателями сохранности плодов в процессе хранения. Несбалансированность в плодах яблони минеральных веществ: низкое содержание кальция, повышенное калия, магния, высокое соотношение К+Mg/Ca и низкое Ca/Mg приводит к поражению плодов.

По результатам многолетних исследований влияния минерального состава на лежкоспособность плодов [6, 7, 12], выявлены показатели для прогноза лежкости однородных партий плодов яблони. Плоды яблони проявляют устойчивость к заболеваниям при повышенном содержании кальция (не менее 5-6 мг/100 г сырой мас-

сы), фосфора (не менее 8-9 мг/100 г сырой массы), пониженном – магния (не более 5-6 мг/100 г сырой массы), оптимальном соотношении К+Mg/Ca (не более 25-30) и Ca/Mg (не более 1-1,5). Для плодов яблони юга России оптимальное соотношение К + Mg/Ca находится в пределах 11,5-14,0.

## 2. Содержание макроэлементов в плодах яблони в зависимости от способов содержания почвы в пристволенной полосе (в среднем за 2021-2022 г.)

Вариант	Анали- зируемая часть плода	К	Р	Ca	Mg	Ca/ Mg	K+Mg/ Ca
		мг/100 г сырой массы					
Сорт Гала							
1. Гербицид- ный пар (кон- троль)	Мякоть	99,75	12,56	6,34	6,04	1,05	16,69
	Кожица	90,62	11,45	6,07	5,77	1,05	15,88
2. Мульчиворо- вание скошен- ным травосто- ем	Мякоть	100,44	12,66	7,29	6,48	1,13	14,67
	Кожица	92,72	11,48	6,15	5,82	1,06	16,02
3. Мульчирова- ние скошенным травостоем + Стимикс®Нива	Мякоть	105,95	14,34	7,53	6,38	1,18	14,92
	Кожица	96,49	11,92	6,18	5,44	1,14	16,49
Сорт Джеромини							
1. Гербицид- ный пар (кон- троль)	Мякоть	97,88	11,23	4,62	5,32	0,87	22,34
	Кожица	95,69	9,74	4,39	4,76	0,92	22,88
2. Мульчиворо- вание скошен- ным травосто- ем	Мякоть	104,38	11,45	5,41	5,69	0,95	20,35
	Кожица	101,52	10,27	4,59	4,88	0,94	23,18
3. Мульчирова- ние скошенным травостоем + Стимикс®Нива	Мякоть	113,49	14,62	5,76	5,33	1,08	20,63
	Кожица	105,41	12,8	5,04	4,86	1,04	21,88
Сорт Эвелина							
1. Гербицид- ный пар (кон- троль)	Мякоть	97,53	9,98	5,83	6,52	0,89	17,85
	Кожица	94,34	7,86	4,58	4,84	0,95	21,66
2. Мульчиворо- вание скошен- ным травосто- ем	Мякоть	102,81	10,56	6,17	5,84	1,06	17,61
	Кожица	100,45	8,3	5,09	5,13	0,99	20,74
3. Мульчирова- ние скошенным травостоем + Стимикс®Нива	Мякоть	105,84	10,58	6,38	5,66	1,13	17,48
	Кожица	98,39	8,7	5,28	5,1	1,04	19,60
Оптимальное содержание и соотношение элементов [7]		140	>9	>5	5,6- 6,6	>1	11,5- 14,0

Анализ результатов исследований свидетельствует о том, что соотношение изученных элементов минерального состава плодов (К+Mg/Ca и Ca/Mg) находится в пределах оптимальной нормы только по сорту Гала в вариантах опыта с мульчированием скошенной травой. При этом уровень соотношения Ca/Mg в плодах сорта Гала и в контрольном варианте (гербицидный пар) находится в оптимуме.

Следует отметить высокий уровень соотношения К+Mg/Ca = 22,34–20,63 во всех вариантах опыта в плодах яблони сорта Джеромини, что объясняется низким содержанием Са. В то же время плоды яблони сорта Джеромини отличаются более высоким содержанием Р, чем плоды яблони сорта Эвелина, что положительно влияет на потенциальную лежкоспособность (табл. 2).

Мульчирование пристволенной полосы деревьев сорта Эвелина скошенным травостоем и скошенным травостоем с последующей обработкой препаратом Стимикс®Нива увеличило содержание кальция в плодах на 6 и 9% соответственно и оптимизировало уровень соотношения Ca/Mg в плодах с 0,89 в контрольном варианте до 1,06 и 1,13 – в вариантах с мульчированием.

**Выводы.** Мульчирование скошенным в междурядье травостоем, смещенным в пристволенную полосу деревьев, а также обработка мульчи биологическим деструктором Стимикс®Нива оказывало положительное влияние на динамику концентрации кальция в плодах яблони.

Мульчирование пристволенной полосы скошенной травой с дополнительной обработкой мульчи биодеструктором Стимикс®Нива обеспечивает оптимальное соотношение элементов минерального питания растений для увеличения качества и большей лежкости плодов.

По оптимальному соотношению изученных элементов минерального состава плодов (К+Mg/Ca и Ca/Mg) за годы исследований выделяется яблоня сорта Гала.

## Литература

1. Азаматов М.А. Повышение плодородия и система содержания почвы в садах степной зоны КБР // Аграрный вестник Урала. – 2012. – №6. – С. 48-49.
2. Борисова Е.Е. Применение сидератов в мире // Вестник НГИЭИ. 2015. – №6 (49). – С. 24-33.
3. Волков Ф.А. Методика исследований в садоводстве. -М.: ВСТИСП, 2005. – 93 с.
4. Гудковский В.А., Кожина Л. В. Влияние минерального состава листьев и плодов на их устойчивость к физиологическим заболеваниям // Научные основы минерального питания и применения удобрений в насаждениях плодовых культур: материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск, 20–22 октября 2010 года. - Мичуринск: ФГБНУ «ВНИИС им. И.В. Мичурина», 2011. – С. 53-62.
5. Гурин А.Г., Резвякова С.В. Химический состав листьев яблони в зависимости от доз удобрений и систем содержания почвы в междурядьях // Агротехника и энергообеспечение. – 2016. – №4-2 (13). – С. 15-22.
6. Леоничева Е. В., Роева Т. А., Леонтьева Л. И., Столяров М. Е. и др. Элементный состав плодов яблони сорта Синап орловский при корневых обработках соединениями кальция и биологически активными веществами // Современное садоводство. – 2017. – №4 (24). – С. 84-96. doi:10.24411/2218-5275-2017-00037.
7. Причко Т. Г., Чалая Л. Д. Снижение развития ямчатости на основе оптимизации минерального состава яблок // Фундаментальные и прикладные разработки, формирующие современный облик садоводства и виноградарства: матер. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию со дня образования ГНУ СКЗНИИСиВ. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. – С. 321–327.
8. Сергеева Н.Н. Формирование химического состава плодов яблони в зависимости от применения специальных удобрений / Н.Н. Сергеева, О.В. Ярошенко, Ю. В. Трунов, Е. Н. Ткачев // АгроXXI. – 2012. – № 7-9. – С. 40-42.
9. Трунов Ю. В., Трунова Л. Б. Достижения и проблемы российской науки в области минерального питания садовых растений // Плодоводство и виноградарство Юга России. - 2013. – № 23 (5). – С. 121–130.
10. Хамурзаев С.М., Мадаев А.А., Анасов И.М. Сидераты в междурядьях молодого сада // Плодородие. – 2020. – №4 (115). – С. 28-29. doi:10.25680/S19948603.2020.115.08
11. Харитонов В.В., Шахов С.С. Оценка влияния сидератов на агрохимические показатели почвы // Агрохимический вестник. – 2016. – №3. – С. 39-43.
12. Ярошенко О.В., Попова В.П. Формирование химического состава и товарных качеств плодов яблони в условиях интенсивных технологий возделывания // ТППП АПК. – 2016. – №5 (13). – С.15-23.

**THE EFFECT OF MULCHING ON THE ELEMENTAL COMPOSITION OF APPLE FRUITS  
IN AN INTENSIVE GARDEN**

*H.M. Nazranov<sup>1</sup>, Doctor of Agricultural Sciences, A.N. Yesaulko<sup>2</sup>, Doctor of Agricultural Sciences, E.N. Didanova<sup>1</sup>,  
Candidate of Agricultural Sciences, B.B. Beslaneev<sup>1</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, T.S. Aisanov<sup>2</sup>,  
Candidate of Agricultural Sciences, D.K. Kozhaeva<sup>1</sup>, Doctor of Biological Sciences.*

<sup>1</sup> FGBOU VO Kabardino-Balkarian GAU

<sup>2</sup> FGBOU IN Stavropol GAU

*Nazranov777@mail.ru, AEsaulko@yandex.ru, ElenaDidanova@gmail.com, Beslaneev@mail.ru,  
Aisanov\_Timur@mail.ru, Kozhaeva-52@mail.ru*

*In modern conditions, in order to obtain stable yields of apple fruits with high commercial and taste qualities, the leading role belongs to intensive cultivation technologies that contribute to the realization of the productivity potential of fruit crops in specific natural and climatic conditions. It has been established that the intake of macro- and microelements in apple plants largely depends on soil and climatic conditions and the system of care for fruit plants. The aim of the research is to evaluate the effect of various methods of keeping the trunk strip in combination with a biodestructor on the elemental composition of apple fruits in an intensive orchard and indicators of the potential risk of apple damage by bitter pitting. The research was carried out in 2021-2022 in the conditions of the Foothill zone of the Kabardino-Balkarian Republic in the plantings of three apple varieties (Gala, Jeromini, Evelina) on the clone stock M9 2016 planting. Mulching with a grass stand mown in the aisle, shifted to the trunk strip of trees, as well as mulch treatment with a biological destructor Stimix ® Niva positively affected the dynamics of calcium concentration in apple fruits. Mulching of the trunk strip with mown grass of apple trees of the Gala, Jeromini, Evelina varieties exceeded the control indicators for the content of Ca in the pulp of the fruit by 15, 17 and 6%, respectively. The treatment of mown grass with the Stimix ® Niva destructor accelerated the decomposition of plant residues and the intake of nutrients. In the variant of the experiment, mulching of the trunk strip of trees with mown grass treated with Stimix ® Niva, the Ca content in the pulp of apple fruits of the Gala, Jeromini and Evelina varieties was maximum and was, respectively, 7.53, 5.76 and 6.38 mg / 100 g of raw mass. The fruits of the Jeromini apple variety have a higher P content (11.23 – 14.62 mg / 100 g of raw mass) than the fruits of the Evelina apple variety (9.98 – 10.58 mg / 100 g of raw mass), which positively affects the potential keeping capacity. According to the content of Ca in the flesh and skin of the fruit, the Gala variety was distinguished, with high values of this macro-nutrient in the control variant – 6.34 and 6.07 mg / 100 g of raw mass, respectively. The imbalance of mineral substances in apple fruits: low calcium content, increased potassium, magnesium, high K + Mg/Ca ratio and low Ca/Mg leads to fruit damage. Mulching of the trunk strip of trees of the Evelina variety with mown grass and cut grass, followed by treatment with Stimix ® Niva, increased the calcium content in the fruits by 6 and 9%, respectively, and optimized the level of the Ca/Mg ratio in fruits from 0.89 in the control variant to 1.06 and 1.13 in the mulching variants. According to the optimal ratio of the studied elements of the mineral composition of fruits (K + Mg/Ca and Ca/Mg), an apple tree of the Gala variety is distinguished over the years of research.*

*Keywords: apple tree, intensive gardening, mulching, elemental composition of fruits, biodestructor, Stimix ® Niva.*

**ПЕРЕЧЕНЬ**

рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы  
основные научные результаты диссертаций на соискание  
ученой степени кандидата, на соискание ученой степени доктора наук  
(по состоянию на 07.12.2022 года)

**журнал Плодородие ISSN 1994-8603**

Научные специальности и соответствующие им отрасли науки, по которым присуждаются ученые степени
<b>1.5.15. Экология (сельскохозяйственные науки)</b>
<b>1.5.19. Почвоведение (сельскохозяйственные науки)</b>
<b>4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные, биологические науки)</b>
<b>4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные, биологические, химические науки)</b>
<b>4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (сель- скохозяйственные, биологические науки)</b>
<b>4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика (сельскохозяйственные, биологические науки)</b>