

УДК 631.811.4:631.563: 634.11

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ КАЛЬЦИЙСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ НА ЛЕЖКОСТЬ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ

П. С. Шешко

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: яблоня, минеральное питание, некорневое применение, кальцийсодержащие удобрения, лежкость, болезни хранения, неинфекционные болезни растений, горькая ямчатость, Беларусь.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по влиянию некорневого применения различных форм кальцийсодержащих удобрений на лежкость плодов яблони сорта Белорусское сладкое, а также устойчивость их к развитию физиологических расстройств в процессе продолжительного хранения.

EFFECT OF APPLICATION FOLIAR CALCIUM-CONTAINING FERTILIZERS ON THE KEEPING QUALITY OF APPLE FRUITS

P. S. Shashko

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: apple tree, mineral nutrition, foliar application, calcium-containing fertilizers, keeping quality, storage diseases, non-infectious diseases of plants, bitter pit, Belarus.

Summary. The article presents the results of studies on the effect of foliar application of various forms of calcium-containing fertilizers on the preservation of apple blossoms of the Belorusskoye sladkoye variety, as well as their resistance to the development of physiological disorders during prolonged storage.

(Поступила в редакцию 01.06.2018 г.)

Введение. Физиологические расстройства яблок в процессе хранения и вызывающие их причины в достаточной степени известны и изучены. В частности установлено, что высокое содержание кальция в плодах яблони ингибирует старение плодов и повышает их устойчивость горькой ямчатости, стекловидности, снижает интенсивность их дыхания, способствует снижению выделения этилена [1, 7, 8]. Накоп-

ление кальция плодами возможно лишь в саду, и даже самые лучшие условия хранения не способны исправить последствия дефицита данного элемента в период вегетации [2, 3].

Общеизвестно, что питание растений может происходить как через корневую систему, так и листовую поверхность [4, 9]. Суммарный вклад некорневого внесения в валовое содержание макро- и микроэлементов плодово-ягодных растений не превышает 10-20%. Вклад же одной листовой подкормки в общем содержании питательных элементов составляет около 5%. Тем не менее данный агроприем находит широкое применение в садоводстве в силу своей универсальности, технологичности и экономической доступности [5, 8]. Некорневые подкормки помогают решить проблему обеспеченности плодовых деревьев элементами минерального питания, обладающими низкой подвижностью при поглощении их из почвы, что в значительной степени имеет место в отношении такого элемента минерального питания, как кальций [6].

Для некорневого внесения в садоводческих хозяйствах РБ используют в основном удобрения, содержащие кальций в неорганической форме, такие как хлористый кальций, нитрат кальция, основным преимуществом которых является их невысокая стоимость. Практика же показывает, что гарантированной эффективности применение таких препаратов не дает и в отдельные годы отмечается значительное развитие физиологических расстройств на восприимчивых сортах даже при их шестикратном применении в некорневую подкормку.

На основании вышеизложенного возникает производственный и научный интерес сравнить эффективность некорневого применения неорганических форм кальциевых удобрений с удобрением, в котором кальций содержится в хелатной форме, что и стало **целью** проведения **исследований**.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в 2016-2017 гг. в яблоневом саду интенсивного типа 2011 г. посадки, расположенном на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет». Почва опытного участка дерново-подзолистая, развивающаяся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой моренным суглинком с глубины 60-70 см, связносупесчаная, с реакцией раствора близкой к нейтральной, средним содержанием гумуса и калия, повышенным содержанием фосфора, кальция и магния. По содержанию подвижных соединений микроэлементов почва относится к 1 группе обеспеченности медью, цинком и марганцем (низкая), ко 2 группе (средняя) обеспеченности бором.

Умеренные температуры и избыточное количество осадков в течение вегетации 2016-2017 гг. позволило качественно оценить эффективность препаратов, содержащих кальций.

В качестве объекта исследований использовали деревья яблони сорта Белорусское сладкое (белорусской селекции позднезимнего срока созревания), привитые на карликовом подвое М-9.

Схема опыта:

1. N₉₀P₆₀K₉₀ (фон) – контроль;
2. Фон + Хлористый кальций (26,5 кг/га);
3. Фон + КомплеМет Кальций (34 л/га);
4. Фон + КомплеМет Кальций Экстра (9,5 л/га);
5. Фон + КомплеМет Кальций Экстра (10,5 л/га).

Состав испытываемых на культуре яблони удобрений:

1. КомплеМет Кальций – нитратная форма кальция (200 г/л CaO);
2. КомплеМет Кальций Экстра – хелат кальция (ЭДТА комплекс) (130 г/л CaO);
3. Хлористый кальций – 79 % CaCl₂.

Этапы и дозы внесения удобрений приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Схема некорневого применения удобрений в опыте

Срок обработки	Варианты				
	Контроль	Хлористый кальций	Компле-Мет Кальций	Компле-Мет Кальций Экстра	Компле-Мет Кальций Экстра
Плод величиной с лесной орех	-	2,5	4,0	1,0	1,5
Плод величиной с грецкий орех	-	4	5,0	1,5	1,5
С интервалом 7-14 дней	-	5	5,0	1,5	1,5
С интервалом 7-14 дней	-	5	6,0	1,5	2,0
С интервалом 7-14 дней	-	5	7,0	2,0	2,0
С интервалом 7-14 дней	-	5	7,0	2,0	2,0

Примечание – дозы удобрений приведены с учетом рекомендаций изготовителя

Рабочий раствор в опыте готовился по физическому весу удобрений для каждого варианта согласно схеме в определенном объеме воды. Некорневые подкормки проводились ранцевым опрыскивателем Jacto в утренние и вечерние часы с расходом рабочего раствора 288 мл на одно дерево, исходя из нормы расхода (600 л/га) и количества деревьев на 1 га (2083 шт.).

Для создания фона в качестве азотных удобрений вручную внесли карбамид CO(NH₂)₂, содержание N – 46,2% на площадь учетных делянок из расчета 48 г/дер. до начала цветения и 48 г/дер. через две

недели после окончания цветения. Калийные и фосфорные удобрения: калий хлористый (KCl, содержание калия в пересчете на K_2O – 60%) в норме 72 г/дер., аммофос (содержание фосфора в перерасчете на P_2O_5 – 50%) – 58 г/дер. – вносили во 2-й декаде октября путем их ручного разбрасывания на площади учетных делянок (приствольная полоса пяти учетных деревьев, ограниченная проекцией их крон).

Количество учетных деревьев в каждом варианте опыта – 3 шт., повторность четырехкратная, подбор деревьев, учеты и наблюдения в исследованиях проводились по общепринятым в плодоводстве методам и методикам. Между учетными делянками и рядами располагали защитные ряды и деревья, учетные делянки вариантов в опытах размещали в соответствии со схемой опыта [11, 12, 13].

Схема посадки – 4x1,2, количество деревьев – 2083 шт./га, система формирования деревьев – стройное веретено. Дерново-перегнойная система содержания междурядий в саду поддерживалась 4-кратным подкашиванием бобово-злаково-разнотравной травосмеси (мятлик луговой, овсяница луговая, клевер красный, клевер белый, одуванчик лекарственный) садовой косилкой КРС-2,5 без отчуждения скошенной массы из площади сада, с постепенным образованием слоя разлагающейся мульчи. Приствольные полосы шириной 1 м в саду содержались по типу гербицидного пара (2-3 обработки гербицидом за вегетационный период), агротехника ухода за экспериментальным садом является типичной для западного региона Республики Беларусь.

При съеме с хранения определяли выход товарных плодов, естественную убыль их массы, процент плодов, пораженных микробиологическими заболеваниями и физиологическими расстройствами. Учет микробиологических и физиологических заболеваний производили визуально с применением атласов заболеваний: по максимальному проявлению признаков определенных болезней, по степени поражения плода. Естественную убыль массы определяли методом фиксированных проб.

Результаты исследований и их обсуждение. Плоды убирались и закладывались на длительное хранение 11-15 сентября, разбор образцов осуществлялся в первой декаде января, средний период хранения являлся рекомендуемым для плодов яблони сорта Белорусское сладкое и составлял 111 дней.

В результате проведенных исследований (2016-2017 гг.) установлено, что некорневое применение удобрений КомплеМет Кальций и КомплеМет Кальций Экстра оказывало достоверное влияние на увеличение выхода здоровых плодов после их продолжительного хранения, составляющее в среднем за 2016-2017 гг. 87,2-92%. Лучше всего хра-

нились плоды, снятые в варианте опыта 4, в котором применяли удобрение КомплеМет Кальций Экстра в дозе 9,5 л/га (рисунок).

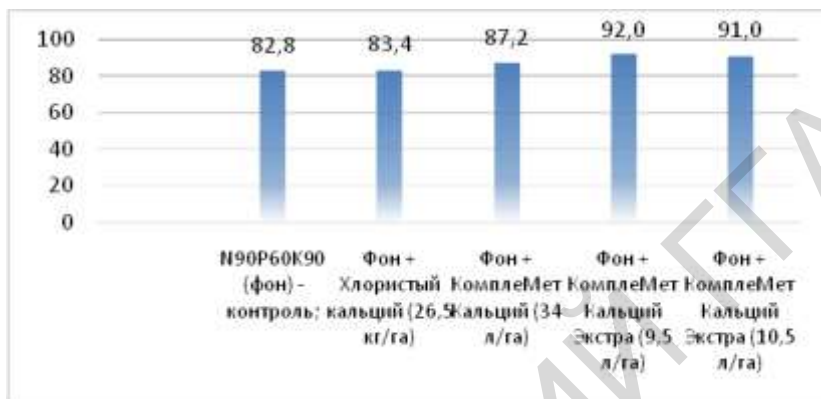


Рисунок – Выход здоровых плодов яблони после длительного хранения, %

Применение хлористого кальция в некорневую подкормку шестикратно в дозе 26,5 кг/га не оказало достоверного влияния на выход здоровых плодов яблони после длительного хранения в опыте (НСР_{0,5} – 3,9).

Взвешивание фиксированных образцов яблок после их продолжительного хранения позволило установить естественную убыль массы плодов, которая колебалась от 4,3 до 8,1%. В наименьшей степени были подвержены увяданию плоды, убранные в вариантах, где применяли КомплеМет Кальций Экстра в дозах 9,5 и 10,5 л/га, составившую 4,3% в среднем за 2016-2017 гг. (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние некорневого применения кальцийсодержащих удобрений на развитие физиологических расстройств плодов яблони при их длительном хранении

Вариант опыта	Естественная убыль массы		Горькая ямчатость		Гнили*	
	%	± к контролю	%	± к контролю	%	± к контролю
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ (фон) – контроль	8,1	-	8,1	-	9,2	-
Фон + Хлористый Кальций (26,5 кг/га)	7,8	-0,3	8,2	0,1	10,5	1,3
Фон + КомплеМет Кальций (34 л/га)	5,3	-2,8	6,4	-1,7	6,4	-2,8

Продолжение таблицы 2

Фон + КомплеМет Кальций Экстра (9,5 л/га)	4,3	-3,8	4,1	-4,0	4,4	-4,8
Фон + КомплеМет Кальций Экстра (10,5 л/га)	4,3	-3,8	4,2	-3,9	5,2	-4,0
НСР ₀₅	0,6	-	0,8	-	2,7	-

Примечание – * показатель гнили плодов определяли отношением суммы плодов, поврежденных горькой, серой и пенициллиновой гнилями, к общему их количеству.

Применение хлористого кальция (26,5 кг/га) на фоне N₉₀P₆₀K₉₀ не оказало достоверного влияния на процессы увядания.

Некорневое применение препарата КомплеМет Кальций Экстра в дозах 9,5-10,5 л/га положительно отразилось на сдерживании развития горькой ямчатости плодов. Если в контрольном варианте опыта число пораженных плодов составляло 8,1%, то под влиянием действия препарата этот показатель снижался до 4,1% (или 51% к уровню контроля).

Количество плодов Белорусское сладкое, пострадавших от горькой, серой и пенициллиновой гнилей, находилось в пределах 4,4-10,5%, при этом максимальные потери в период хранения наблюдались в варианте, где применяли хлористый кальций (26,5 кг/га). Наименьшее количество пораженных гнилями плодов (4,4%) было отмечено при применении 9,5 л/га КомплеМет Кальций Экстра.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что некорневое применение кальцийсодержащих удобрений в фазы смыкания чашелистиков (размер плода с лесной орех – J), роста плодов (размер плода с грецкий орех – L) и последующее 4-кратное с интервалом 7-14 дней оказало влияние на устойчивость плодов яблони сорта Белорусское сладкое к физиологическим расстройствам, а также выход здоровых плодов после продолжительного хранения. Лучше всего хранились плоды, снятые в варианте с внесением КомплеМет Кальций Экстра в дозе 9,5 л/га, где выход здоровых плодов достигал 92%, естественная убыль снижалась на 3,8% относительно контрольного варианта, а число пораженных плодов горькой ямчатостью и гнилями – на 4,0 и 4,8% соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондаков, А. К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур / А. К. Кондаков; Гос. науч. учреждение Всерос. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И. В. Мичурина Россельхозакадемии. – 2-е изд. – Мичуринск: Бис, 2007. – 328 с.
2. Криворот, А. М. Повышение содержания кальция в плодах яблони как способ продления сроков их хранения / А. М. Криворот // Актуальные проблемы освоения достижений науки в промышленном плодоводстве: материалы международной научно-практической конференции (пос. Самохваловичи, 21-22 августа 2002 г.) / Национальная академия наук

Беларуси, Беларуский научно-исследовательский институт плодородства. – Минск, 2002. – С. 129-141.

3. Криворот, А. М. Предварительная оценка эффективности кратного воздействия некорневых обработок на показатели сохраняемости плодов яблони при хранении / А. М. Криворот, Д. И. Марцинкевич // Плодородство: научные труды / Национальная академия наук Беларуси, Институт плодородства НАН Беларуси. – п. Самохваловичи, 2007. – Т. 19. – С. 307-314.

4. Пьяников, В. Т. Внекорневое поглощение веществ плодовыми растениями: автореф. дис. ...канд.с.-х. наук / В. Т. Пьяников; ВНИИС им. И. В. Мичурина. – Мичуринск, 1972. – 18 с.

5. Сергеева, Н. Н. Комплексная диагностика минерального питания яблони / Н. Н. Сергеева // Садоводство и виноградарство. – 2009. – № 3. – С. 2-5.

6. Сергеева, Н. Н. Листовые подкормки в системе удобрения сада / Н. Н. Сергеева // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2014. – Т. 6: Современные системы земледелия в садоводстве и виноградарстве. – С. 79-83.

7. Скрипникова, Е. В. Влияние ионов кальция на устойчивость яблوك к грибным гнилям в период длительного хранения / Е. В. Скрипникова // Повышение эффективности садоводства в современных условиях: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 22-24 декабря 2003 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И. В. Мичурина. – Мичуринск, 2003. – Т. 3. – С. 229-238.

8. Смагин, А. И. Влияние некорневого внесения селена, марганца и кальция на потенциал лежкости плодов яблони / А. И. Смагин // Научное обеспечение современных технологий производства, хранения и переработки плодов и ягод в России и странах СНГ: материалы междунар. науч.-практ. конф., 12-14 авг. 2002 г. / Всерос. селекц.-технол. ин-т садоводства и питомниководства. – М., 2002. – С. 236-240.

9. Трунов, Ю. В. Биологические основы минерального питания яблони: монография / Ю. В. Трунов; Российская академия сельскохозяйственных наук, Государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И. В. Мичурина»; рец.: Т. Г-Г. Алиев, Т. Н. Дорошенко. – Воронеж: Кварта, 2013. – 426 с.

10. Stiles, W. C. Orchard nutrition management : information bulletin 219 / W. C. Stiles, W. S. Reid. – New York: Cornell Cooperative Extension, 1991. – 23 p.

11. Потапов, В. А. Программа и методика исследований по вопросам почвенной агротехники в интенсивном садоводстве: методические рекомендации / В. А. Потапов; ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск: [б. и.], 1976. – 104 с.

12. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Г. А. Лобанов [и др.]; под ред. Г. А. Лобанова; ВНИИС им. И. В. Мичурина. – Мичуринск: [б. и.], 1973. – 496 с.

13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Е. Н. Седов [и др.]; под ред. Е. Н. Седова; Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур. – Орел: [б. и.], 1999. – 608 с.

14. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.