

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОГО ВНЕСЕНИЯ КАЛЬЦИЕВЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ТОВАРНОЕ КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ЯБЛОНИ

И. С. ЛЕОНОВИЧ, Н. Г. КАПИЧНИКОВА

*РУП «Институт плодоводства»,
ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,
e-mail: belhort@it.org.by*

АННОТАЦИЯ

Исследования с целью оценить эффективность влияния некорневого внесения кальцийсодержащих удобрений (комплексного КомплеМет-Са и двухкомпонентного микробиологического АгроВит) на урожайность и товарное качество плодов яблони проводили в 2017–2018 гг. в опытном саду отдела технологии плодоводства РУП «Институт плодоводства», zaloженном в 2010 г., на сортах яблони зимнего срока созревания, плоды которых при недостатке кальция подвержены физиологическим расстройствам (болезням) – горькая ямчатость (пятнистость), стекловидность, побурение и пухлость мякоти, растрескивание кожицы, – снижающим товарное качество плодов.

При некорневом внесении удобрения КомплеМет-Са урожайность была выше у привойно-подвойных комбинаций Белорусское сладкое/М-9 на 41,4 % (средняя прибавка урожая – 10,6 т/га) и Имант/ПБ-4 на 10,8 % (средняя прибавка урожая – 0,9 т/га) и ниже у привойно-подвойных комбинаций Белорусское сладкое/ПБ-4 на 5,1 % и Имант/62-396 на 8,2 % по сравнению с контрольным вариантом.

Некорневое внесение двухкомпонентного микробиологического удобрения АгроВит привело к достоверному увеличению урожайности у всех изучаемых привойно-подвойных комбинаций яблони на 33–91 % по сравнению с контрольным вариантом, прибавка урожая составила 8,9–13,5 т/га.

Некорневое внесение удобрения КомплеМет-Са сказалось на большем валовом выходе высококачественной продукции: у привойно-подвойных комбинаций Белорусское сладкое/ПБ-4, Белорусское сладкое/М-9 и Имант/ПБ-4 превышение по сравнению с контролем составило 3,8, 21,7 и 4,2 т соответственно.

Более высокий валовой выход плодов высшего и первого товарных сортов у изучаемых привойно-подвойных комбинаций яблони отмечен в варианте применения двухкомпонентного микробиологического удобрения АгроВит.

Ключевые слова: яблоня, сорт (привой), подвой, некорневые подкормки, удобрения, кальций, урожай, качество плодов, товарный сорт, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Кальций является одним из важнейших элементов минерального питания, определяющих качество плодов. Особенно он важен для семечковых культур, плоды которых закладываются на длительное хранение. Плоды с высоким содержанием кальция дольше сохраняют товарный вид и более транспортабельны [1–5].

В тканях растения кальций играет определенную роль в азотном обмене. Его наличие имеет значение для образования хлорофилла, клеточных стенок, а также в передвижении ассимилянтов в растении. При его недостатке плодовые деревья болеют камедетечением.

Кальций способствует развитию корневой системы, особенно ее мельчайших разветвлений и корневых волосков, которые в основном поглощают воду и питательные вещества из почвы. Между содержанием кальция в ветвях (коре и древесине) и их возрастом наблюдается обратная зависимость, в отличие от азота, фосфора и калия – если их содержание с возрастом ветвей убывает, то содержание кальция, наоборот, растет. Еще 70 лет тому назад ученые связывали это с тем, что кальций играет меньшую роль в физиологических процессах, и поэтому считали, что большие количества его накапливаются в молодоязельных, старых тканях. Во всех органах, по которым имеются данные в литературе о динамике кальция, подтверждается закономерность, что с увеличением возраста органа повышается содержание в нем кальция [6].

Недостаточное поступление кальция в формирующиеся плоды наблюдается чаще всего из-за несбалансированности питания. По сравнению с NPK кальций – малоподвижный элемент, поэтому потребность в нем необходимо предусмотреть до закладки сада, когда удобрения можно внести в зону залегания корней. Кальций вносится в значительных количествах в почву при

известковании, что имеет значение при выращивании плодовых растений на кислых почвах, где внесение данного элемента является основным мероприятием для повышения кислотности и плодородия почвы [6, 7].

Согласно учению (теории) академика Т. Д. Лысенко, основным положением которого является то, что растению в разные стадии своего развития необходимы разные, но вполне определенные сочетания условий внешней среды, с полной очевидностью вытекает, что удобрения будут более эффективны, если они будут внесены с учетом потребностей растений в разные стадии развития. Характер поступления питательных веществ в растение не является постоянным и неизменным, он зависит от климатических, почвенных, агротехнических и других условий, т. е. нельзя говорить о каких-либо постоянных кривых для отдельных растений, выросших в различных условиях и в разные годы. Однако определенные в этом отношении специфические особенности у отдельных культур имеются, и эти особенности надо знать и учитывать при разрешении ряда практических вопросов (например, сроки, способы внесения, формы удобрений и т. д.) [1–10]. Для плодовых культур вопрос еще усложняется тем, что мы имеем дело с многолетними растениями, поэтому важно, но весьма трудно охватить всесторонне вопрос, связанный с поступлением питательных веществ в отдельные периоды года с изменяющимся ходом поступления питательных веществ в разные возрастные периоды роста и развития растений. В связи с этим некорневые подкормки основаны на том, что питательные вещества поступают в растение не только через корни, но и через листья.

Цель исследования – оценить эффективность влияния некорневого внесения кальцийсодержащих удобрений (комплексного КомплеМет-Са и двухкомпонентного микробиологического АгроВит) на урожайность и товарное качество плодов яблони.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по влиянию некорневого внесения кальцийсодержащих удобрений проводили в 2017–2018 гг. в опытном саду отдела технологии плодоводства РУП «Институт плодоводства», заложенном в 2010 г., на сортах яблони зимнего срока созревания, плоды которых при недостатке кальция подвержены физиологическим расстройствам (горькая ямчатость (подкожная или Джонотановая пятнистость), стекловидность, побурение и пухлость мякоти, растрескивание кожицы), снижающим их товарное качество: Белорусское сладкое на клоновых подвоях суперкарликовом ПБ-4 и карликовом М-9; Имант на клоновых подвоях суперкарликовом ПБ-4 и карликовом 62-396, схема посадки растений – $3,5 \times 1,0$ м (плотность – 2857 дер/га).

Варианты опыта:

1 – контрольный вариант;

2 – 6-кратное некорневое внесение комплексного удобрения КомплеМет-Са, ООО «Новые технологии», Республика Беларусь. Содержание химических элементов (не менее, г/л): N – 125; Ca – 210; Mg – 13; S – 0,46; Fe – 0,3; Zn – 0,75; Cu – 0,45; B – 0,23; Mn – 0,5; Mo – 0,015; Co – 0,005.

Сроки применения (в период вегетации): 1-я обработка – смыкание чашелистиков; последующие – через 14 дней после предыдущей обработки. Доза удобрения, л/га: для 1-й и 2-й обработок – 4–5; для 3-й и 4-й обработок – 5–6; для 5-й и 6-й обработок – 6–7. Норма расхода рабочей жидкости – 800–1000 л/га;

3 – заложен в 2018 г., 5-кратное некорневое внесение двухкомпонентного микробиологического удобрения АгроВит: 1-й компонент – АгроВит, П (AgroVit – 100 % карбонат кальция (CaCO_3) природного происхождения), 2-й компонент – АгроВит Плюс, Ж (AgroVit Plus – 94,0 % воды, 3,0 % мелассы из сахарного тростника и 3,0 % микроорганизмов (*Saccharomyces Cerevisiae* ($>3,3 \cdot 10^4$ КОЕ/мл), *Rhodopseudomonas palustris* ($>1,6 \cdot 10^4$ КОЕ/мл), лактобактерии плантарум ($>1,3 \cdot 10^7$ КОЕ/мл), *Lactobacillus Casei* ($>1,2 \cdot 10^4$ КОЕ/мл)), «IWK-Solutions GmbH Contacts», Fohnsdorf, Австрия.

Сроки применения (в период вегетации): 1-я обработка – фаза распускания почек; 2-я обработка – фазы завязывание плодов–смыкание чашелистиков; последующие – с периодичностью 1 раз в месяц после предыдущей обработки, до сбора урожая. Доза удобрения: 3 кг/га АгроВит и 3 л/га АгроВит Плюс. Норма расхода рабочей жидкости – 300 л/га.

Основные учеты и наблюдения проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [11], статистическую обработку полученных данных – методом однофакторного дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [12].

Товарность плодов определяли в момент уборки согласно СТБ 2288-2012 [13] по показателям качества яблок: внешний вид, степень зрелости, размер плода, механические повреждения, сетка, повреждения вредителями и болезнями, а также подкожная пятнистость, которая учитывается в качестве показателя товарного качества при реализации плодов только после хранения.

Почва участка: дерново-подзолистая, среднеподзоленная; механический состав: средне-суглинистая; содержание гумуса (уровень обеспеченности) – 1,57 % (средний); кислотность рН(KCl) – 6,11 (близкая к нейтральной); обеспеченность макроэлементами, мг/кг: фосфор – 513,2; (очень высокий), калий обм. – 191,3 (очень высокий); магний обм. – 389,8 (высокий); кальций обм. – 1355,2 (повышенный) [6].

Агротехнические условия проведения исследования. Защиту от болезней и вредителей насаждений яблони проводили согласно рекомендациям РУП «Институт защиты растений». Обработка почвы: в приствольной полосе – гербицидный пар, в междурядьях – естественный газон с 7-кратным скашиванием за сезон вегетации. Внесение удобрений: фоновое внесение макроудобрений твердыми туками не проводилось.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В 2017 г. у сорта Имант при некорневом внесении комплексного удобрения КомплеМет-Са масса плодов, сформировавшихся на дереве, была больше, по сравнению с контрольным вариантом без внесения удобрения, с достоверной разницей на подвое ПБ-4; у сорта Белорусское сладкое на обоих подвоях большая масса плодов была отмечена в контрольном варианте (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность и качество плодов в зависимости от некорневого внесения комплексного удобрения КомплеМет-Са, 2017 г.

Привойно-подвойная комбинация	Вариант	Урожайность		Качество плодов		Валовой выход плодов высшего и первого товарных сортов, т
		кг/дер.	т/га	средняя масса, г	высший и первый товарные сорта, %	
Белорусское сладкое / ПБ-4	контроль	4,6	13,1	101	63,9	8,4
	КомплеМет-Са	3,0	8,6	108	79,1	6,8
	$HSP_{0,05}$	0,82	–	4,7	–	–
Белорусское сладкое / М-9	контроль	3,6	10,3	121	83,8	8,6
	КомплеМет-Са	2,7	7,7	124	82,8	6,4
	$HSP_{0,05}$	0,84	–	$F_{\phi} < F_{\tau}$	–	–
Имант / ПБ-4	контроль	2,4	6,8	128	61,4	4,2
	КомплеМет-Са	3,3	9,4	144	96,7	9,1
	$HSP_{0,05}$	0,63	–	5,9	–	–
Имант / 62-396	контроль	6,0	17,1	122	90,5	15,5
	КомплеМет-Са	6,4	18,3	132	89,6	16,4
	$HSP_{0,05}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$	–	7,2	–	–

Средняя масса плода у обоих изучаемых сортов на суперкарликовом и карликовом подвоях была больше при внесении комплексного удобрения КомплеМет-Са по сравнению с контролем.

Так как погодные условия 2017 г. способствовали развитию болезней, товарное качество плодов было невысоким. На суперкарликовом подвое ПБ-4 у сортов Белорусское сладкое и Иммант выход плодов высшего и первого товарных сортов составил 79,1 и 96,7 % соответственно, что на 15,2 и 35,3 % больше, чем в контроле. Не установлено положительного влияния внесения комплексного удобрения КомплеМет-Са на товарное качество продукции у сортов на карликовых подвоях 62-396 и М-9, разница с контрольным вариантом составила примерно 1 %.

Валовой выход плодов высшего и первого товарных сортов был больше у сорта Иммант на обоих подвоях в варианте применения комплексного удобрения, за счет большей урожайности;

у сорта Белорусское сладкое на обоих подвоях в контрольном варианте, без применения удобрения, также за счет полученной большей урожайности.

В 2018 г. у сорта Белорусское сладкое на подвоях ПБ-4 и М-9 при некорневом внесении комплексного удобрения КомплеМет-Са масса плодов, сформировавшихся на дереве, была больше на 20–58 % (прибавка урожая – 2,9 и 23,9 т/га соответственно), чем в контроле (табл. 2). Обратную зависимость отмечали у сорта Имант на обоих подвоях: большая масса плодов была получена в контрольном варианте.

Увеличение средней массы плода, даже при наибольшей нагрузке урожаем на дерево, отмечено в варианте внесения комплексного удобрения у сорта Белорусское сладкое на подвоях ПБ-4 и М-9.

Таблица 2. Урожайность и качество плодов в зависимости от некорневого внесения кальцийсодержащих удобрений, 2018 г.

Привойно-подвойная комбинация	Вариант	Урожайность		Качество плодов		Валовой выход плодов высшего и первого товарных сортов, т
		кг/дер.	т/га	средняя масса, г	высший и первый товарные сорта, %	
Белорусское сладкое/ПБ-4	контроль	5,1	14,6	132	82,0	9,5
	КомплеМет-Са	6,1	17,5	137	85,3	14,9
	АгроВит	8,7	25,5	177	100	25,5
<i>HCP_{0,05}</i>		0,54	–	8,7	–	–
Белорусское сладкое/М-9	контроль	14,3	40,9	164	95,4	39,0
	КомплеМет-Са	22,7	64,8	166	97,1	62,9
	АгроВит	19,0	54,4	197	100	54,4
<i>HCP_{0,05}</i>		2,21	–	6,7	–	–
Имант/ПБ-4	контроль	3,4	9,8	180	94,8	9,3
	КомплеМет-Са	3,2	9,0	164	95,4	8,6
	АгроВит	6,5	18,7	155	79,0	14,8
<i>HCP_{0,05}</i>		0,86	–	6,2	–	–
Имант/62-396	контроль	4,2	12,0	168	87,9	10,5
	КомплеМет-Са	3,0	8,6	153	92,3	7,9
	АгроВит	8,0	22,9	176	94,5	21,6
<i>HCP_{0,05}</i>		1,27	–	6,4	–	–

Внесение комплексного удобрения КомплеМет-Са оказало положительное влияние на товарное качество продукции (выход плодов высшего и первого товарных сортов) у привойно-подвойных комбинаций: Белорусское сладкое/ПБ-4 – 85,3 % или на 3,3 % больше, Белорусское сладкое/М-9 – 97,1 % или на 1,7 % больше, Имант/ПБ-4 – 95,4 % или на 0,6 % больше, Имант/62-396 – 92,3 % или на 4,4 % больше по сравнению с контролем.

В варианте применения комплексного удобрения КомплеМет-Са у привойно-подвойных комбинаций Белорусское сладкое/ПБ-4 и Белорусское сладкое/М-9 выход валовой высококачественной продукции был больше по сравнению с контролем, а у привойно-подвойных комбинаций Имант/ПБ-4 и Имант/62-396, наоборот, этот показатель был выше в контрольном варианте, без применения удобрения. Отмечена обратная зависимость у привойно-подвойных комбинаций по вариантам опыта по сравнению с прошлым годом.

Применение двухкомпонентного микробиологического удобрения АгроВит в условиях периода вегетации 2018 г. привело к достоверному увеличению урожайности у всех изучаемых привойно-подвойных комбинаций яблони по сравнению с контрольным вариантом. При применении микробиологического удобрения у сортов яблони прибавка урожая к контролю составила 8,9–13,5 т/га (33–91 %) (см. табл. 2).

Некорневое внесение микробиологического удобрения оказало также положительное влияние на среднюю массу плода и товарное качество продукции, с высоким уровнем выхода плодов высшего и первого товарных сортов на уровне 94,5–100 % у изучаемых привойно-подвойных комбинаций яблони, исключение составила только привойно-подвойная комбинация Имант/ПБ-4. Однако более

высокий валовой выход плодов высшего и первого товарных сортов был отмечен в варианте применения двухкомпонентного микробиологического удобрения АгроВит.

В среднем за два года исследований урожайность при некорневом внесении удобрения КомплеМет-Са была выше у привойно-подвойных комбинаций Белорусское сладкое/М-9 – на 41,4 % (средняя прибавка урожая – 10,6 т/га) и Имант/ПБ-4 – на 10,8 % (средняя прибавка урожая – 0,9 т/га) и ниже у привойно-подвойных комбинаций Белорусское сладкое/ПБ-4 – на 5,1 % и Имант/62-396 – на 8,2 % по сравнению с контрольным вариантом (табл. 3).

Таблица 3. Средняя урожайность и выход валовой продукции яблок по товарным сортам при некорневом внесении удобрения КомплеМет-Са, 2017–2018 гг.

Привойно-подвойная комбинация	Вариант	Урожайность (средняя), т/га	Суммарный валовой выход плодов высшего и первого товарных сортов, т
Белорусское сладкое/ПБ-4	контроль	13,8	17,9
	КомплеМет-Са	13,1	21,7
Белорусское сладкое/М-9	контроль	25,6	47,6
	КомплеМет-Са	36,2	69,3
Имант/ПБ-4	контроль	8,3	13,5
	КомплеМет-Са	9,2	17,7
Имант/62-396	контроль	14,6	26,0
	КомплеМет-Са	13,4	24,3

По суммарному валовому выходу высококачественной продукции за два года исследований выделился вариант некорневого внесения удобрения КомплеМет-Са у привойно-подвойных комбинаций Белорусское сладкое/ПБ-4, Белорусское сладкое/М-9 и Имант/ПБ-4 – превышение по сравнению с контролем составило 3,8, 21,7 и 4,2 т соответственно. Исключение по выходу валовой продукции яблок по товарным сортам составила привойно-подвойная комбинация Имант/62-396, большая средняя урожайность у которой отмечалась в контрольном варианте.

ВЫВОДЫ

1. Некорневое внесение удобрения КомплеМет-Са обеспечило получение:

– более высокой урожайности в среднем за два года исследований у привойно-подвойных комбинаций Белорусское сладкое/М-9 – на 41,4 % (прибавка урожая – 10,6 т/га) и Имант/ПБ-4 – на 10,8 % (прибавка урожая – 0,9 т/га);

– большего суммарного выхода валовой высококачественной продукции у привойно-подвойных комбинаций Белорусское сладкое/ПБ-4, Белорусское сладкое/М-9 и Имант/ПБ-4, превышение по сравнению с контролем составило 3,8, 21,7 и 4,2 т соответственно.

2. Применение системы некорневого внесения двухкомпонентного микробиологического удобрения АгроВит в условиях периода вегетации 2018 г. привело к достоверному увеличению урожайности у всех изучаемых привойно-подвойных комбинаций яблони на 33–91 % по сравнению с контрольным вариантом (прибавка урожая – 8,9–13,5 т/га) и способствовало получению более высокого валового выхода плодов высшего и первого товарных сортов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рубин, С. С. Удобрение плодовых и ягодных культур / С. С. Рубин. – М. : Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 1949. – 356 с.
2. Боровик, Е. С. Влияние некорневых обработок на урожайность, качество и лежкость плодов яблони / Е. С. Боровик, А. М. Криворот, Д. И. Марцинкевич // Плодоводство : сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси Ин-т плодоводства ; редкол.: В. А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18, ч. 1. – С. 171–177.
3. Боровик, Е. С. Влияние макро- и микроудобрений на качество и лежкость плодов яблони / Е. С. Боровик // Плодоводство : сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т плодоводства ; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – С. 272–278.
4. Возделывание яблони / В. А. Самусь [и др.] // Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала : сб. отраслевых регламентов /

Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси ; рук. разработ.: В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2010. – С. 154–193.

5. Роль элементов питания в жизни плодовых растений и некорневое внесение комплексных микроудобрений / Н. Г. Капичникова [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2011. – № 6. – С. 87–91.

6. Методические указания по диагностике потребности плодовых и ягодных культур в удобрениях в Республике Беларусь / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т плодоводства ; сост. В. А. Самусь [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – 38 с.

7. Рекомендации по применению макро- и микроудобрений в яблоневом саду / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т плодоводства ; сост. И. С. Леонович [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – 16 с.

8. Effect of post-harvest calcium chloride dip treatment and gamma irradiation on storage quality and shelf-life extension of Red delicious apple / P. Hussain [et al.] // Journal of Food Science and Technology. – 2012. – № 49. – S. 415.

9. Jan, I. Influence of calcium chloride on storability and quality of apple fruits / I. Jan, A. Rab, M. Sajid // Agr. Sci. – 2015. – № 52. – S. 115.

10. Mata, A. P. Prohexadione-calcium effects on the quality of 'Royal Gala' apple fruits / A. P. Mata, J. Val, A. Blanco // Hort. Sci. Biotech. – 2016. – № 81. – S. 965.

11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур ; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел : ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

12. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1979. – 416 с.

13. Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия: СТБ 2288-2012. – Введ. 01.07.2013. – Минск : Госстандарт, 2013. – 16 с.

INFLUENCE OF CALCIUM FOLIAR FERTILIZING ON YIELD AND COMMERCIAL QUALITY OF APPLE FRUIT

I. S. LEONOVICH, N. G. KAPICHNIKOVA

Summary

In 2017–2018, studies to assess the effect of calcium foliar fertilizer (complex KompleMet-Ca and two-component microbiological AgroVit) on the yield and commercial quality of apple fruit of varieties of the winter period of ripening was carried out in the experimental orchard planted in 2010 in the Institute for fruit growing. The fruits of that cultivars under a calcium deficiency are susceptible to physiological disorders (diseases).

The graft-rootstock combinations 'Belorusskoye sladkoye'/M-9 and 'Imant'/PB-4 had the higher yield using foliar fertilization with KompleMet-Ca by 41.4 % (average yield increase – 10.6 t/ha) and 10.8 % (the average yield increase – 0.9 t/ha), respectively. The graft-rootstock combinations 'Belorusskoye sladkoye'/PB-4 and 'Imant'/62-396 had lower yield by 5.1 % and 8.2 %, respectively, compared to the control variant.

Foliar application of a two-component microbiological fertilizer AgroVit led to a significant increase in yield in all studied graft-rootstock combinations of apple trees by 33–91 % compared to the control variant, the yield increase was 8.9–13.5 t/ha.

Foliar fertilizer application KompleMet-Ca had an effect on the larger gross output of high-quality products: in the case of graft-rootstock combinations 'Belorusskoye sladkoye'/PB-4, 'Belorusskoye sladkoye'/M-9, and 'Imant'/PB-4, compared with the control, by 3.8, 21.7 and 4.2 tons, respectively.

Application of the two-component microbiological fertilizer AgroVit was characterized by the higher gross yield of fruits of the highest grades for the studied graft-rootstock combinations.

Keywords: apple tree, variety (graft), rootstock, foliar fertilizing, fertilizers, calcium, harvest, fruit quality, grade, Belarus.

Поступила в редакцию 24.05.2019 г.