

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОРТОВ ЯБЛОНИ

В. В. СКОРИНА

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: skorina@list.ru

(Поступила в редакцию 20.10.2021)

Для нормального роста и развития растений необходимы элементы питания, без которых растения не могут полностью завершить цикл развития. При недостатке или избытке каких-либо элементов в системе удобрений нарушается обмен веществ, что приводит к нарушению развития и снижению продуктивности растений.

В статье предоставлены результаты исследований по оценке влияния комплексных минеральных удобрений на показатели качества и урожайности сортов яблони. Установлено, что при применении некорневых подкормок комплексными удобрениями в различные фазы развития яблони оказывают положительное влияние на урожайность и содержание растворимых сухих веществ. Установлено достоверное увеличение содержания растворимых сухих веществ в плодах у изучаемых сортов на 14,4–26,7 % и в среднем по опыту на 20,0–21,7 %. При применении комплексного минерального удобрения ИКАР различных марок в среднем по опыту на 7,9–10,0 % отмечено увеличение средней и на 4,9–5,1 % максимальной массы плода. Выделены марки удобрений, способствующие повышению урожайности на 8,8–9,9 % и выхода товарной продукции. Некорневое применение комплексного минерального удобрения ИКАР в указанных нормах расхода в разные сроки (фаза «розовый бутон»; после цветения и размер плода с грецкий орех) оказывает положительное влияние на показатели качества и урожайности сортов яблони в плодовом саду интенсивного типа.

Ключевые слова: яблоня, сорт, удобрение, урожайность, качество.

For normal growth and development of plants, nutrients are necessary, without which plants cannot fully complete the development cycle. With a shortage or excess of any elements in the fertilizer system, metabolism is disturbed, which leads to a disruption in the development and a decrease in plant productivity.

The article presents results of studies to assess the effect of complex mineral fertilizers on the quality and yield indicators of apple varieties. It was found that the application of foliar dressing with complex fertilizers in different phases of apple tree development had a positive effect on the yield and content of soluble dry substances. A significant increase by 14.4–26.7 % in the content of soluble dry substances in fruits of the studied varieties was established, and on average in the experiment – by 20.0–21.7 %. When using the complex mineral fertilizer IKAR of various brands, an average increase by 7.9–10.0 % was observed in the average weight of fruit and by 4.9–5.1 % in the maximum weight of fruit. We selected the brands of fertilizers that contribute to an increase in yield by 8.8–9.9 % and the output of marketable products. Foliar application of complex mineral fertilizer IKAR in the indicated consumption rates at different times («pink bud» phase; after flowering and with a walnut-sized fruit) has a positive effect on the quality and yield indicators of apple varieties in an intensive type orchard.

Key words: apple tree, variety, fertilizer, productivity, quality.

Введение

Все возделываемые культуры различаются между собой по ботаническим и биологическим особенностям, требовательности к почве и ее плодородию, отзывчивости на применение минеральных и органических удобрений. Для нормального роста и развития растений необходимы порядка 20 элементов, без которых растения не могут полностью завершить цикл развития и которые не могут быть заменены другими.

Выделяют 12 элементов питания, крайне необходимых для роста и развития растений, влияние которых обуславливается физиологической ролью в живых организмах. В случае недостатка или избытка каких-либо элементов в системе удобрения для плодовых деревьев нарушается обмен веществ и наступает сбой их развития, что вызывает снижение производительности.

Удобрения для плодовых деревьев можно вносить как в почву, так и некорневым способом. Последний способ применяют преимущественно для внесения микроэлементов и небольшого количества азота [8].

Главным отличием современных технологий является системное и точное выполнение технологических операций с целью получения продукции запланированного количества и качества, что, в свою очередь, достигается высокой наукоемкостью внедряемых технологий.

Высокая эффективность удобрений отмечена только при применении их в определенной научно обоснованной системе с учетом конкретных почвенно-климатических и ландшафтных условий, особенностей питания отдельных культур и чередования их в севооборотах, агротехники, свойств удобрений и многих других факторов

Садоводство – высокоинтенсивная отрасль, требующая значительных затрат при закладке плантаций и в уходе за ними. Поэтому рентабельность садоводства зависит от применения рациональной системы удобрения с учетом биологических особенностей плодовых и ягодных культур, возраста сада, фазы развития растений, почвенных и погодных условий [7].

На ростовые процессы, протекающие в растительных организмах, оказывает влияние целый комплекс факторов, к которым относят почвенно-климатические и ландшафтные условия, агротехнику возделывания, особенности питания [7, 10].

В работах ряда исследователей отмечается о возможности управления метаболизмом яблони путем внесения минеральных удобрений [1, 3, 13, 14, 15].

Некорневое внесение макро- и микроэлементов в условиях развития интенсивного адаптивного садоводства, позволяет мобильно управлять ростовыми процессами, продуктивностью и качеством продукции плодовых растений [5, 11].

Влияние некорневых подкормок на характер ростовых процессов яблони указывают исследования и других авторов [1, 12].

Для получения высокой урожайности при стабильном плодоношении в насаждениях яблони интенсивного типа следует принимать во внимание оптимизацию системы питания растений в соответствии с фазами развития растений. Для наиболее полного удовлетворения потребности растений в питании необходимо сочетание корневого и некорневого применения удобрений [6].

В связи с этим целью работы являлось определение влияния комплексных минеральных удобрений урожайность и качество плодов яблони.

Основная часть

Исследования проводились в 2019 г. в яблоневом саду интенсивного типа 2012 года посадки в учебно-опытном саду кафедры плодовоовощеводства УО БГСХА.

Объектами исследований являлись сорта яблони Ауксис, Лучезарное, Слава Победителям (подвой 54-118).

Участок характеризовался следующими агрохимическими показателями: рН – 6,1, P₂O₅ – 269,1 мг/кг, K₂O – 242,0 мг/кг. Предшественник – чистый пар.

В качестве источника макро- и микроэлементов в исследованиях изучались жидкие комплексные удобрения ИКАР различных марок:

ИКАР Intnese Fruit (ИКАР ИНТЕНС марка: ПЛОДОВЫЙ), ВРК. Состав (г/л): P₂O₅ – 350–432; K₂O)– 180–216; В – 2,0–3,0; MgO – 25,0–30,0;

ИКАР HiGO Infra (ИКАР ХИГО марка: Инфра), ВРК. Состав (г/л): N – 54,0–65,0; P₂O₅ – 42,0–50,0; K₂O – 20,0–26,0; свободные аминокислоты – 275,0–335,0;

ИКАР HiGO Infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК. Состав (г/л): N – 29,0–40,0; P₂O₅ – 29,0–40,0; K₂O – 20,0–24,0; свободные аминокислоты – 130,0–170,0.

Схема опыта:

1. Контроль (без применения удобрений).

ИКАР Intnese Fruit (ИКАР ИНТЕНС марка: ПЛОДОВЫЙ), ВРК (норма расхода 0,5 и 2,0 л/га).

2. ИКАР HiGO Infra (ИКАР ХИГО марка: Инфра), ВРК (норма расхода 0,5 и 2,0 л/га).

3. ИКАР HiGO Infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК (норма расхода 1,0 и 3,0 л/га).

Опрыскивание растений проводили: трехкратно: фаза «розовый бутон»; после цветения и размер плода с грецкий орех. Расход рабочей жидкости – 1000 л/га. Количество учетных деревьев в каждом варианте опыта – 5, повторность трехкратная, подбор деревьев, учеты и наблюдения в исследовании проводились по общепринятым в плововодстве методам и методикам [4, 9].

Статистическая обработка результатов исследований выполнена по Б. А. Доспехову [2] на ПЭВМ IBM PC/AT с использованием пакета прикладных программ Биостат, Microsoft Excel 7.0

Некорневые подкормки применяемыми видами удобрений (табл. 1) способствовали достоверному увеличению содержания растворимых сухих веществ в плодах сортов яблони.

Таблица 1. Содержание в плодах растворимых сухих веществ, %

Варианты опыта	Сорт (повторение)			Среднее
	Слава Победителям	Лучезарное	Ауксис	
Контроль (без применения удобрений)	12,0	11,0	13,0	12,0
ИКАР Intnese Fruit (ИКАР ИНТЕНС марка: ПЛОДОВЫЙ), ВРК	15,2	12,8	15,8	14,6
ИКАР HiGO infra (ИКАР ХИГО марка: Инфра), ВРК	14,8	12,9	15,7	14,5
ИКАР HiGO infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК	14,9	12,9	15,3	14,4
среднее	14,2	12,4	14,9	13,8
НСР ₀₅ Удобрение				0,37
НСР ₀₅ Сорт				0,32
НСР ₀₅ Взаимодействие				F _q <F ₀₅

В зависимости от варианта опыта их содержание в контроле составило от 11,0 % у сорта Лучезарное до 13,0 % у сорта Ауксис. Наибольшее значение данного показателя отмечено у сорта Ауксис –

от 15,3 % при обработке IKAR HiGO infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК до 15,8 % – при проведении некорневой подкормки удобрением IKAR Intnese Fruit (ИКАР ИНТЕНС марка: ПЛОДОВЫЙ), ВРК.

При применении всех марок комплексных минеральных удобрений отмечено статистически достоверное увеличение растворимых сухих веществ.

В зависимости от сорта отмечено достоверное увеличение содержания в плодах растворимых сухих веществ на 14,4–26,7 % и в среднем по опыту на 20,0–21,7 %.

При применении комплексных минеральных удобрений (табл. 2) наибольшей средней массой плода характеризовался сорт Лучезарное – 167,3 г, наименьшей – 140,9 г сорт Ауксис при обработке удобрением IKAR HiGO infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК.

Таблица 2. Показатели массы плода сортов яблони, г

Варианты опыта	Сорт (повторение)			Среднее
	Слава Победителям	Лучезарное	Ауксис	
Средняя масса плода				
Контроль (без применения удобрений)	142,5	159,4	132,3	144,7
ИКАР Intnese Fruit (ИКАР ИНТЕНС марка: ПЛОДОВЫЙ), ВРК	160,3	171,1	146,3	159,2
ИКАР HiGO infra (ИКАР ХИГО марка: Инфра), ВРК	161,4	171,5	142,7	158,5
ИКАР HiGO infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК	159,2	167,3	142,2	156,2
среднее	155,8	167,3	140,9	154,7
НСР ₀₅ Удобрение				7,21
НСР ₀₅ Сорт				6,25
НСР ₀₅ Взаимодействие				F _ф <F ₀₅

Максимальная масса плода

Варианты опыта	Сорт (повторение)			Среднее
	Слава Победителям	Лучезарное	Ауксис	
Контроль (без применения удобрений)	196,2	221,5	175,4	197,7
ИКАР Intnese Fruit (ИКАР ИНТЕНС марка: ПЛОДОВЫЙ), ВРК	208,9	226,1	184,0	206,3
ИКАР HiGO infra (ИКАР ХИГО марка: Инфра), ВРК	205,3	225,3	182,7	204,4
ИКАР HiGO infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК	206,3	224,6	184,0	205,0
среднее	204,2	224,4	181,5	203,3
НСР ₀₅ Удобрение				F _ф <F ₀₅
НСР ₀₅ Сорт				5,52
НСР ₀₅ Взаимодействие				F _ф <F ₀₅

Среднее значение данного показателя в опыте при обработке сортов яблони различными марками удобрений составило 154,7 г.

Выявлено достоверное увеличение средней массы плода по отношению к контролю на 11,7–13,3 % у сорта Слава Победителям, на 5,0–7,6 % у сорта Лучезарное и 7,5–10,6 % у сорта Ауксис. В среднем по опыту при применении данных марок удобрений на 7,9–10,0 %.

Достоверное увеличение (табл. 2) максимальной массы плода на 6,5 % отмечено у сорта Слава Победителям при использовании удобрения IKAR Intnese Fruit (ИКАР ИНТЕНС марка: ПЛОДОВЫЙ), ВРК.

Увеличение максимальной массы плода у сортов при проведении некорневой подкормки в указанные сроки подтверждается существенным значением критерия НСР₀₅ – 5,52.

Увеличение максимальной массы плода на 5,1 и 4,9 % отмечено соответственно у сортов Слава Победителям и Ауксис при использовании удобрения IKAR HiGO infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК.

Повышение урожайности у сортов в среднем на 8,8–9,3 % (табл. 3) по отношению к контролю составило в опытном варианте. Урожайность в зависимости от применяемого вида удобрений у сорта Слава Победителям составила 23,1–23,2 т/га, у сорта Лучезарное – 19,0–19,5 т/га, у сорта Ауксис 17,1–17,3 т/га.

У сорта Слава Победителям урожайность выше на 13,2 % в опытном варианте по отношению к контролю при применении удобрения IKAR HiGO infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК.

Отмечено достоверное повышение урожайности культуры в среднем по опыту на 8,8 % и 9,9 % в опытном варианте по отношению к контролю. Прибавка составила от 1,6 т/га при применении удоб-

рения IKAR HiGO infra (ИКАР ХИГО марка: Инфра), ВРК до 1,8 т/га при проведении некорневой подкормки удобрением IKAR HiGO infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК.

Таблица 3. Урожайность сортов яблони, т/га

Варианты опыта	Сорт (повторение)			Среднее	Прибавка	
	Слава Победителям	Лучезарное	Ауксис		т/га	%
Контроль (без применения удобрений)	20,5	18,1	16,0	18,2	–	–
ИКАР Intnese Fruit (ИКАР ИНТЕНС марка: ПЛОДОВЫЙ), ВРК	23,1	19,5	17,1	19,9	1,7	9,3
ИКАР HiGO infra (ИКАР ХИГО марка: Инфра), ВРК	23,1	19,0	17,2	19,8	1,6	8,6
ИКАР HiGO infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК	23,2	19,4	17,3	20,0	1,8	9,7
среднее	22,4	19,0	16,9	19,4		
НСР ₀₅ Удобрение				0,86		
НСР ₀₅ Сорт				0,74		
НСР ₀₅ Взаимодействие				F _φ <F ₀₅		

Существенное влияние на товарность плодов у изучаемых сортов (табл. 4) отмечено при применении удобрений IKAR Intnese Fruit (ИКАР ИНТЕНС марка: ПЛОДОВЫЙ), ВРК и IKAR HiGO infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК. Выход товарных плодов первого сорта увеличился на 4,8–8,5 % достоверно превысив контроль. В среднем, по опыту достоверное увеличение выхода плодов первого сорта от 5,7 процентных пункта отмечено при трехкратном применении удобрения IKAR HiGO infra (ИКАР ХИГО марка: Инфра), ВРК и до 7,2 % при обработке IKAR HiGO infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК.

Таблица 4. Удельный выход плодов 1 товарного сорта, %

Варианты опыта	Сорт (повторение)			Среднее
	Слава Победителям	Лучезарное	Ауксис	
Контроль (без применения удобрений)	75,0	79,8	77,8	77,5
ИКАР Intnese Fruit (ИКАР ИНТЕНС марка: ПЛОДОВЫЙ), ВРК	81,4	85,6	81,5	82,8
ИКАР HiGO infra (ИКАР ХИГО марка: Инфра), ВРК	81,2	84,8	79,7	81,9
ИКАР HiGO infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК	81,9	85,3	82,1	83,1
Среднее	79,8	83,9	80,3	81,3
НСР ₀₅ Удобрение				3,06
НСР ₀₅ Сорт				2,65
НСР ₀₅ Взаимодействие				F _φ <F ₀₅

При некорневой обработке удобрением IKAR HiGO infra (ИКАР ХИГО марка: Инфра), ВРК у сортов Слава Победителям, Лучезарное выход товарных плодов первого сорта увеличился на 8,3 и 6,3 % соответственно. В среднем по опыту достоверное увеличение выхода плодов первого сорта на 5,7 процентных пункта отмечен при трехкратном применении удобрения IKAR HiGO infra (ИКАР ХИГО марка: Инфра), ВРК.

Товарность плодов в варианте с применением удобрения IKAR HiGO infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК увеличилась на 5,5–9,2 %. В среднем по опыту достоверное увеличение выхода товарных плодов первого сорта на 7,2 процентных пункта отмечено при трехкратном применении удобрения IKAR HiGO infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК.

Заключение

Некорневое применение комплексного минерального удобрения торговой марки ИКАР в указанных нормах расхода в разные сроки (фаза «розовый бутон»; после цветения и размер плода с грецких орех) оказывает положительное влияние на показатели качества и урожайности сортов яблони в плодовом саду интенсивного типа. При этом выявлены статистически достоверные различия по увеличению в плодах растворимых сухих веществ, массе плода, урожайности и выходу товарных плодов.

Установлено достоверное увеличение содержания в плодах растворимых сухих веществ на 14,4–26,7 % и в среднем по опыту на 20,0–21,7 %. Наибольшая масса плода характерна для сорта Лучезарное (167,3 г), наименьшая – для сорта Ауксис (140,9 г) при применении удобрения IKAR HiGO infra Light (ИКАР ХИГО марка: Инфра лайт), ВРК. Увеличение средней массы плода по отношению к контролю по опыту составило 7,9–10,0 % при применении различных марок удобрений. Урожайность в зависимости от применяемого вида удобрений у сортов варьировала от 17,1 до 23,2 т/га, а выход товарных плодов первого сорта увеличился на 8,3 и 6,3 %

ЛИТЕРАТУРА

1. Бруйло, А. С. Изучение влияния некорневой) внесения микроэлементов на рост и развитие яблони в плодоносящем саду А. С. Бруйло, В. А. Самусь, О. И. Камзолова. Плодоводство: Научные труды Белорусский научно-исследовательский институт плододства. – Минск. 1999. – Т.12. – С. 85–90.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Кондаков, А. К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур / А. К. Кондаков. – Мичуринск: ООО «Бис», 2007. – 328 с.
4. Кондаков, А. К. Методические указания по закладке и проведению полевых опытов с удобрениями плодовых и ягодных культур / А. К. Кондаков. – Мичуринск. ВНИИС им. И. В. Мичурина, 1978. – 48 с.
5. Корольков, А. Г. Повышение качества посадочного материала плодовых культур та счет использования биологических и комплексных удобрений в питомнике [Текст] / А. Г. Корольков // Плодоводство: научные труды / Национальная академия наук Беларуси, РУП «Институт плододства». – п. Самохваловичи, 2011. – Т. 23. – С. 393–401.
6. Кузин, А. И. Влияние различных способов применения удобрений на развитие отдельных компонентов продуктивности яблони / А. И. Кузин, Ю. В. Трунов, А. В. Соловьев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015г. – № 3. – С. 26–35.
7. Лапа, В. В. Система применения удобрений: учеб, пособие В. В. Лапа и др; под научн, ред. В. В. Лапы. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 416 с.
8. Гречковский, Д. Основы удобрения плодовых и ягодных культур / Д. Гречковский // Пропозиция. – 2016. – № 12. – С. 97–100.
9. Потапов, В. А. Программа и методика исследований по вопросам почвенной агротехники в интенсивном садоводстве: метод, рекомендации / В. А. Потапов. – Мичуринск: Из-во ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1976, – 104 с,
10. Самусь, В. А. Адаптивная интенсификация плододства в Беларуси / В. А. Самусь / Плодоводство: научн. тр. / РУП «Институт плододства»; редкол.: В. А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. Т–16. – С.7–15.
11. Седых, А. В. Повышение эффективности выращивания посадочного материала яблони при использовании некорневых подкормок комплексными удобрениями: дис. ... канд. с.-х, наук: 06.01.07 / А. В. Седых. – Мичуринск, 2008. – 121 л.
12. Сергеева, Н. Н. Применение специальных удобрений в интенсивных насаждениях яблони на юге России / Н. Н. Сергеева, Н. В. Говорущенко, А. А. Салтанов // Садоводство и виноградарство. – 2002. – №6. – С. 8–10.
13. Сергеева, Н. Н. Система удобрения яблони в интенсивных насаждениях / Н. Н. Сергеева // Садоводство и виноградарство. – 2006. – №1.– С. 8–9.
14. Спиваковский, Н. Д. Удобрение плодовых и ягодных культур, 2-е изд. исправл. и доп. / Н. Д. Спиваковский. – М: Изд. с.-х. литературы, журналов и плакатов, 1962. – 347 с.
15. Язвицкий, М. Н. Удобрение сада / М. Н. Язвицкий. – М., 1972. – 256 с.