

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 631.82:[634.11 + 634.723.1]

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯБЛОНИ И ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ

В. В. СКОРИНА, Р. М. ПУГАЧЕВ

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

(Поступила в редакцию 24.01.2022)

Элементы минерального питания необходимы растениям для нормального роста и развития. При их недостатке или избытке в системе удобрение нарушается обмен веществ у растений, что в конечном итоге приводит к нарушению развития, снижению урожайности и качества продукции.

В статье предоставлены результаты исследований по оценке влияния комплексных минеральных удобрений на урожайности сортов яблони и смородины черной. Установлено, что некорневое применение комплексных минеральных удобрений (Идрофлорал Плюс 14-11-22+8CaO, ВРП) с нормой расхода оказывало 1,0–2,0 кг/га оказывало положительное влияние на показатели качества и урожайности сортов яблони и смородины черной. Отмечено снижение титруемой кислотности плодов яблони и смородины черной на 8,9 и 5,7 % соответственно. В результате исследований отмечено увеличение средней массы плодов у яблони на 11,2 % и на 8,0 % ягод смородины черной. Урожайность яблони увеличилась на 0,7 т/га, смородины черной на 0,46 т/га. Применение удобрения Идрофлорал Плюс 14-11-22+8CaO, ВРП оказало положительное влияние на повышение товарности плодов яблони у сортов Слава Победителям и Лучезарное и в среднем по опыту. Выход плодов первого товарного сорта увеличился на 10,1, 6,4 и 5,5 процентных пункта у данных сортов и в среднем по опыту, достоверно превысив контроль. Применение кальцийсодержащих удобрений способствовало повышению прочности кожицы плодов яблони и смородины черной на 1,5 и 1,0 кг/см² до 11,3 и 5,81 кг/см² соответственно. По большинству изучаемых показателей при применении удобрения Идрофлорал Плюс 14-11-22+8CaO, ВРП отмечено проявление сортовой специфичности. У яблони большую отзывчивость на применение удобрения проявлял сорт Слава Победителям, у смородины черной сорт Клуссоновская.

Ключевые слова: яблоня, смородина черная, сорт, удобрение, Идрофлорал Плюс, урожайность, качество.

Plants need minerals for normal growth and development. With their deficiency or excess in the fertilizer system, the metabolism of plants is disturbed, which ultimately leads to a developmental disorder, a decrease in yield and product quality.

The article presents results of studies on the assessment of the effect of complex mineral fertilizers on the yield of apple and black currant varieties. It has been established that foliar application of complex mineral fertilizers (Idrofloral Plus 14-11-22 + 8CaO, water-soluble powder) with a consumption rate of 1.0–2.0 kg/ha had a positive effect on quality indicators and yields of apple and black currant varieties. A decrease in the titratable acidity of apple and black currant fruits by 8.9 and 5.7%, respectively, was noted. As a result of the research, an increase in the average weight of fruits in an apple tree by 11.2 % and in black currant berries by 8.0 % was noted. The yield of apple trees increased by 0.7 t/ha, black currant – by 0.46 t/ha. The use of fertilizer Idrofloral Plus 14-11-22 + 8CaO, WSP had a positive effect on the increase in the marketability of apple fruits in Slava Pobeditelyam and Luchezarnoye varieties and, on average, according to the test. The yield of fruits of the first commercial variety increased by 10.1, 6.4 and 5.5 percentage points in these varieties and on average for the experiment, significantly exceeding the control. The use of calcium-containing fertilizers contributed to an increase in the strength of skin of apple and black currant fruits by 1.5 and 1.0 kg/cm² to 11.3 and 5.81 kg/cm², respectively. According to most of the studied indicators, when applying the fertilizer Idrofloral Plus 14-11-22 + 8CaO, WSP, a manifestation of varietal specificity was noted. In the apple tree, the variety Slava Pobeditelyam showed great responsiveness to the use of fertilizer, in the black currant – variety Klussonovskaya.

Key words: apple tree, black currant, variety, fertilizer, Idrofloral Plus, productivity, quality.

Введение

Получение максимально возможного урожая сельскохозяйственных культур напрямую зависит от действия комплекса многочисленных факторов, важная роль среди которых принадлежит удобрениям. Главным отличием современных технологий является системное и точное выполнение технологических операций с целью получения продукции запланированного количества и качества, которые достигаются применением современных технологий.

Высокая эффективность удобрений отмечена только при применении их в определенной научно обоснованной системе с учетом конкретных почвенно-климатических условий, особенностей питания отдельных культур, агротехники, свойств удобрений и других факторов [1].

В настоящее время отмечается эффективность некорневых подкормок, которые оказывают большое воздействие на растения, усиливают листовой аппарат, повышая его устойчивость к неблагоприятным факторам, увеличивают скорость роста и обеспечивают лучшее развитие растений, стимулируют раннее цветение и раннее формирование урожая, увеличивают общий объем урожая и повышают качество продукции [2]. В тоже время некорневые подкормки не могут в полной мере удовлетворить потребность растений в элементах минерального питания, но питательные вещества, которые попадают на листья, обеспечивают максимально быстрое поступление минеральных элементов внутрь растительных тканей и практически полностью усваиваются растением [3, 4].

Ряд исследований указывают, что на уровень питания плодовых и ягодных культур влияют биологические, метеорологические и агротехнические факторы [5–7].

Для достижения высокой продуктивности сельскохозяйственные растения нужно обеспечить питательными веществами в доступной форме и оптимальном количестве. Как их недостаток, так и избыток снижает урожайность и качество продукции. 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. Влияние некорневых подкормок на характер ростовых процессов плодовых и ягодных культур указывают исследования и других авторов [8–11].

Кальций является важным элементом в регуляции ряда процессов при росте и развитии растений. Этот элемент важен для обеспечения хорошей лежкости плодов и прочности их покровов [12].

В связи с этим целью исследований являлось изучение влияния комплексного кальцийсодержащего удобрения при внекорневом внесении на урожайность и качество плодов яблони и черной смородины.

Основная часть

Исследования проводили в 2021 г. в учебно-опытном саду и питомнике кафедры плодовоовощеводства УО БГСХА. Основной особенностью погодных условий 2021 года являлись более высокие среднемесячные температуры в июне на 3,2 °С и июле на 4,2 °С по сравнению со средней многолетней. Начало лета было более засушливым на фоне высоких температур воздуха. В июне количество осадков составило 30 % от среднего многолетнего значения, а в августе, напротив, осадков было в 1,6 раза больше. Исследования проводили на сортах яблони осеннего срока созревания Ауксис, Лучезарное, Слава Победителям (подвой 54-118, схема размещения 4×2,5 м) в саду 2012 г. закладки и сортах смородины черной Титания, Клуссоновская на плантации 2017 г. посадки (схема размещения 3×0,5 м).

Опытный участок характеризовался следующими агрохимическими показателями: для яблони – рН – 6,1, P₂O₅ – 223,0 мг/кг, K₂O – 219,0 мг/кг; для смородины черной – рН – 6,2, P₂O₅ – 228,0 мг/кг, K₂O – 234,0 мг/кг. В технологии ухода за культурой яблони и смородины черной придерживались отраслевых регламентов [13]. Борьба с сорной растительностью проводилась по мере отрастания сорняков. В рядах на смородине черной – вручную, на яблоне гербицидный пар в приствольной полосе (3 л/га Торнадо 500, ВР). В междурядьях – естественное залужение с подкашиванием 4 раза за сезон. По мере необходимости на яблоне проводилась борьба с вредителями (Рогор-С, КЭ – 1,0–1,5 л/га; Шарпей, МЭ – 0,2 л/га) и болезнями (Делан, 70 % в.г. – 0,6 кг/га, Топаз, КЭ – 0,3 л/га); на смородине черной проводилась борьба с вредителями (Рогор-С, КЭ – 1,2–1,6 л/га; Танрек, ВРК – 0,2 л/га) и болезнями (Скор, КЭ – 0,2 л/га, Топаз, КЭ – 0,3 л/га). На яблоне осенью 2020 г. вносили по 0,28 т/га суперфосфата аммонизированного 9–30 и калия хлористого. На смородине черной под вспашку (при закладке плантации) вносили по 0,2 т/га суперфосфата аммонизированного 9–30 и калия хлористого; в подкормку – 30 кг/га карбамида 18 мая 40 кг/га карбамида 10 июня.

В качестве источника макро-, микроэлементов и кальция на яблоне и смородине черной изучали удобрение Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП. Состав: N – 12 %, P₂O₅ – 11 %, K₂O – 22 %, СаО – 8 %, В – 0,01 %, Cu ЭДТА – 0,01 %, Fe ЭДТА – 0,02 %, Mn ЭДТА – 0,01 %, Мо ЭДТА – 0,005 %, Zn ЭДТА – 0,01 %.

Удобрение Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП (Cifo, Италия) готовится из компонентов высокой степени очистки полностью растворимых в воде и предназначено для применения во всех системах фертигации и для некорневых подкормок растений. Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП может использоваться на всех культурах для стимуляции сбалансированного вегетативного роста, оптимального увеличения плодов и повышения их качественных характеристик.

В контрольном варианте, на фоне рекомендованной отраслевым регламентом системы удобрений, исключали обработку солями кальция. В эталонном варианте, в связи с отсутствием в Государственном реестре средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь [14] аналога удобрения Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП, использовали комбинацию удобрений, наиболее близко повторяющих испытываемое. В качестве источника макро- и

микроэлементов применяли водорастворимые комплексные минеральные удобрения «Акварин» марки Акварин-5 и как источник кальция – Нитрат кальция (кальциевая селитра) марки Г производства ОАО «Буйский химический завод» (Россия).

Таким образом, схема опыта на яблони и смородине черной включала следующие варианты:

1. Контроль;
2. Акварин-5 (1,0–2,0 кг/га) + Нитрат кальция (0,3–0,6 кг/га);
3. Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП (1,0–2,0 кг/га).

Обработку проводили трехкратно в период роста плодов с интервалом 10–14 дней. В первую обработку использовали меньшую дозу удобрений, во вторую и третью – большую. Расход рабочей жидкости 500 л/га.

В работе придерживались основных положений методики полевого опыта [15] и методических указаний по проведению регистрационных испытаний макро-, микроудобрений и регуляторов роста растений [16]. Статистическая обработка результатов исследований выполнена в программе Microsoft Excel. Изучаемые варианты опыта не оказали достоверного влияния на содержание растворимых сахаров в плодах сортов яблони и смородины черной.

Достоверное снижение титруемой кислотности плодов яблони наблюдалось у всех изучаемых сортов на 7,3–10,9 %, и в целом по опыту на 8,9 % при применении удобрения Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП по сравнению с контрольным вариантом (табл. 1). Сходная ситуация отмечена при использовании удобрений эталонного варианта.

Таблица 1. Качественные характеристики плодов и урожайность яблони

Варианты опыта	Сорт (повторение)			Среднее
	Слава Победителям	Лучезарное	Ауксис	
Титруемая кислотность, %				
Контроль	0,64	0,55	0,49	0,56
Акварин-5 + Нитрат кальция	0,59	0,53	0,43	0,52
Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП	0,57	0,51	0,44	0,51
НСР ₀₅	0,043	0,038	0,028	0,033
Средняя масса плода, г				
Контроль	128,3	135,5	108,2	124,0
Акварин-5 + Нитрат кальция	143,9	149,2	125,1	139,4
Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП	138,1	151,9	123,7	137,9
НСР ₀₅	8,05	9,10	9,15	11,15
Максимальная масса плода, г				
Контроль	164,8	189,1	145,2	166,4
Акварин-5 + Нитрат кальция	172,2	199,0	159,4	176,9
Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП	180,8	188,8	159,8	176,5
НСР ₀₅	11,51	F _φ <F ₀₅	9,68	10,19
Урожайность, т/га				
Контроль	15,3	13,3	11,4	13,3
Акварин-5 + Нитрат кальция	16,1	13,1	11,7	13,6
Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП	16,6	13,7	11,8	14,0
НСР ₀₅	1,14	F _φ <F ₀₅	F _φ <F ₀₅	0,67
Удельный выход плодов 1 товарного сорта, %				
Контроль	71,06	79,61	78,47	76,4
Акварин-5 + Нитрат кальция	76,38	85,12	78,47	80,0
Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП	81,13	86,03	78,66	81,9
НСР ₀₅	4,762	5,572	F _φ <F ₀₅	5,30
Плотность кожицы плодов, кг/см ²				
Контроль	6,5	10,2	12,7	9,8
Акварин-5 + Нитрат кальция	6,8	12,0	14,3	11,0
Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП	7,2	11,1	15,5	11,3
НСР ₀₅	0,53	0,85	0,94	0,67

При применении удобрения Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП и в эталонном варианте на всех испытываемых сортах и в среднем по опыту отмечалось статистически достоверное увеличение средней массы плода на 7,6–15,6 %. Максимальным это увеличение отмечено у сорта Ауксис на 15,6 и 14,3 % соответственно в эталонном варианте и при применении удобрения Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП.

Увеличение максимальной массы плода на 14,2 и 14,6 г отмечено у сорта Ауксис соответственно при применении удобрения Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП и в эталонном варианте. На 9,7 %

максимальная масса плода увеличилась у сорта Слава Победителям при использовании удобрения Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП.

По результатам исследований установлено, что некорневые подкормки испытуемым удобрением оказали достоверное влияние на увеличение урожайности в среднем по опыту (на 5,3 %) в опытном варианте по отношению к контролю. При применении удобрения Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП достоверно более высокая урожайность отмечена у сорта Слава Победителям на 1,3 т/га в опытном варианте по сравнению с контролем.

Применение удобрения Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП способствовало повышению товарности плодов яблони у сортов Слава Победителям и Лучезарное, а также в среднем по опыту. Выход плодов первого товарного сорта увеличился на 10,1, 6,4 и 5,5 процентных пункта соответственно, достоверно превысив контроль.

Плотность кожицы плода является важным параметром, характеризующим транспортабельные качества плодов, позволяет обеспечить продолжительный срок хранения и сохранения свежести плода. В проведенных исследованиях в зависимости от сорта при применении удобрения Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП плотность кожицы плодов повысилась на 0,7–2,8 кг/см² или на 8,8–22,0 %. В среднем по опыту повышение данного показателя составило 1,5 кг/см² или 15,3 %. За исключением сорта Слава Победителям сходные результаты отмечены и при применении удобрений эталонного варианта.

У смородины черной титруемая кислотность ягод при применении удобрения Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП снизилась на 0,08 и 0,07 процентных пункта соответственно (табл. 2). Достоверные снижения титруемой кислотности в опытном варианте отмечены у сорта Клуссоновская.

Таблица 2. Качественные характеристики плодов и урожайность смородины черной

Варианты опыта	Сорт		Среднее
	Титания	Клуссоновская	
Титруемая кислотность ягод, %			
Контроль	1,48	1,32	1,40
Акварин-5 + Нитрат кальция	1,45	1,20	1,33
Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП	1,41	1,23	1,32
НСР ₀₅	F _ф <F ₀₅	0,083	0,079
Средняя масса ягод, г			
Контроль	1,32	0,94	1,13
Акварин-5 + Нитрат кальция	1,39	1,00	1,20
Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП	1,39	1,04	1,22
НСР ₀₅	F _ф <F ₀₅	0,066	0,074
Максимальная масса ягод, г			
Контроль	1,58	1,10	1,35
Акварин-5 + Нитрат кальция	1,59	1,16	1,38
Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП	1,58	1,17	1,38
НСР ₀₅	F _ф <F ₀₅	0,067	F _ф <F ₀₅
Урожайность, т/га			
Контроль	7,56	6,76	7,16
Акварин-5 + Нитрат кальция	7,85	7,13	7,49
Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП	7,99	7,25	7,62
НСР ₀₅	F _ф <F ₀₅	0,472	0,457
Плотность кожицы ягод, кг/см ²			
Контроль	5,39	4,23	4,81
Акварин-5 + Нитрат кальция	6,06	4,69	5,38
Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП	6,38	5,24	5,81
НСР ₀₅	0,457	0,278	0,333

При применении удобрения Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП у сорта Клуссоновская отмечено статистически достоверное увеличение средней массы ягод по отношению к контролю на 10,6 % и в среднем по опыту на 8,0 %. Максимальная масса ягод смородины черной при учете урожая у сорта Клуссоновская увеличилась на 6,4 % до 1,17 г по сравнению с контрольным вариантом. Достоверных различий между в среднем по опыту при этом не отмечено. Урожайность ягод составила у сорта Клуссоновская от 6,76 т/га в контрольном варианте до 7,25 т/га при некорневой обработке удобрением Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП, у сорта Титания соответственно от 7,56 до 7,99 т/га. Урожайность в опытном варианте была достоверно более высокой и превысила контроль на 6,4 %

На основании полученных результатов отмечено положительное влияние удобрения Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП на увеличение плотности кожицы ягод на 20,8 %. При обработке растений смородины черной удобрением Идрофлорал Плюс 14-11-22+8СаО, ВРП плотность кожицы ягод

повысилась на 18,4 % у сорта Титания и на 23,9 % у сорта Клуусоновская соответственно до 6,38 и 5,24 кг/см².

Заключение

Некорневое применение комплексных минеральных удобрений (Идрофлорал Плюс 14-11-22+8CaO, ВРП) в указанных нормах расхода оказывает положительное влияние на показатели качества и урожайность сортов яблони и смородины черной.

Отмечено снижение титруемой кислотности плодов яблони и смородины черной на 8,9 и 5,7 % соответственно. Средняя масса плодов яблони увеличилась на 11,2 %, а ягод смородины черной на 8,0 %. Урожайность яблони увеличилась на 0,7 т/га, а смородины черной на 0,46 т/га.

Применение кальцийсодержащих удобрений способствовало повышению прочности кожицы плодов яблони и смородины черной на 1,5 и 1,0 кг/см² до 11,3 и 5,81 кг/см² соответственно.

По большинству изучаемых показателей при применении удобрения Идрофлорал Плюс 14-11-22+8CaO, ВРП отмечено проявление сортовой специфичности. У яблони большую отзывчивость на применение удобрения проявлял сорт Слава Победителям, а у смородины черной сорт Клуусоновская.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скорина, В. В. Влияние комплексных минеральных удобрений на урожайность и качество сортов яблони / В. В. Скорина // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 4. – С. 64–68.
2. Трунов, Ю. В. Минеральное питание и урожайность яблони на слаборослых клоновых подвоях / Ю. В. Трунов – Мичуринск: Изд. МичГАУ, 2003. – 188 с.
3. Влияние некорневых подкормок на функциональное состояние растений яблони / Н. Н. Сергеева [и др.]. – Высокоточные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод. – Краснодар: 2010. – С. 223–228.
4. Попова, В. П. Эффективность некорневых подкормок в яблоневиных садах / В. П. Попова, Т. Г. Причко, И. И. Праля // Садоводство и виноградарство. – 2005. – № 2. – С. 3–5.
5. Кондаков, А. К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур / А. К. Кондаков // 2-е изд. – Мичуринск: ООО «Бис», 2007. – 328 с.
6. Метлицкий, З. А. Яблоня / З. А. Метлицкий, О. З. Метлицкий – М.: Колос, 2008. – 243 с.
7. Трунов, Ю. В. Минеральное питание клоновых подвоев и саженцев яблони / Ю. В. Трунов. – Мичуринск: Изд. МичГАУ, 2004. – 175 с.
8. 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 плододводства. – Минск. 1999. – Т.12. – С. 85–90.
9. Самусь, В. А. Адаптивная интенсификация плододводства в Беларуси / В. А. Самусь / Плодоводство: научн. тр. / РУП «Институт плододводства»; редкол.: В. А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. –Т.16. – С. 7–15.
10. Сергеева, Н. Н. Применение специальных удобрений в интенсивных насаждениях яблони на юге России / Н. Н. Сергеева, Н. В. Говорушенко, А. А. Салтанов // Садоводство и виноградарство. – 2002. – №6. – С. 8–10.
11. Сергеева, Н. Н. Система удобрения яблони в интенсивных насаждениях / Н. Н. Сергеева // Садоводство и виноградарство. – 2006. – №1. – С. 8–9.
12. Медведев, С. С. Физиология растений / С. С. Медведев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 512 с.
13. 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: Беларус. навука, 2010. – 520 с.
14. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь: справочное издание / А. В. Пискун [и др.]. – Минск, 2020. – 742 с.
15. 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.
16. Методические указания по проведению регистрационных испытаний макро-, микроудобрений и регуляторов роста растений в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / В. В. Лапа [и др.]. – РУП «Институт почвоведения и агрохимии». – Минск, 2008. – 36 с.