

ОСНОВНОЕ И ЛИСТОВОЕ ПИТАНИЕ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СУБТРОПИКОВ ГРУЗИИ

**В.П. Цанава¹, д.с.-х.н., И.Н. Мамулайшвили¹, к.с.-х.н., Т.О. Ревизишвили¹, д.т.н.,
М.М. Визирская², к.б.н., В. Ш. Голиадзе¹, к.с.-х.н., Д.М. Абхазава¹, к.т.н.**

¹ *Институт чая, субтропических культур и чайной промышленности Грузинского аграрного университета, г. Озургети, Анасеули, Грузия*

² *ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», г. Москва, Россия*

v_tsanava@mail.ru, temurrevishvili@gmail.com, i.mamulashvili@agrni.edu.ge, mvizir@gmail.com

Приведены результаты полевых опытов с различными вариантами минерального питания на культурах: мандарин, виноград и фундук. Показано, что применение новых марок удобрений: гранулированного NPK 14-14-23 и водорастворимых комплексных NPK с микроэлементами и предлагаемые схемы питания влияют не только на рост, развитие и урожайность подопытных культур, но и на качество продукции. Условия питания растений оказали значительное влияние на товарный вид и размеры плодов и ягод, период их созревания, стойкость к хранению, содержание химических соединений, определяющих качество и вкусовые свойства продукции.

Ключевые слова: минеральное питание, удобрения, подкормки, субтропические культуры, листовые подкормки.

Для цитирования: Цанава В.П., Мамулайшвили И.Н., Визирская М.М., Голиадзе В.Ш., Ревизишвили Т.О. Основное и листовое питание плодовых культур в условиях субтропиков Грузии// Плодородие. – 2022. – №5. – С. 36-40. DOI: 10.25680/S19948603.2022.129.10.

Климат субтропической зоны Грузии характеризуется заметным количеством стрессовых ситуаций при воздействии абиотических факторов. За последние десятилетия на всей территории Грузии наблюдается тенденция к повышению среднегодовой температуры на фоне определенного уменьшения годового количества осадков, особенно весной и летом в период вегетации сельскохозяйственных культур, что оказывает влияние на развитие и продуктивность растений.

Вместе с тем, на большей части территории Грузии наблюдается суточное увеличение количества осадков, изменилось распределение осадков по сезонам и дням, а их общее годовое количество существенно не изменилось. Не равномерное распределение осадков приводит к эрозионным процессам и деградации почв. Экстремальные погодные явления, вызванные изменением климата (засуха, обильные осадки, весенние заморозки, сильные ветры и др.), оказывают негативное влияние на сельское хозяйство.

Цель наших исследований – дать оценку эффективности применения листовых подкормок современными удобрениями для улучшения условий питания, увеличения урожайности и улучшения качественных характеристик сельскохозяйственных культур при возделывании в условиях субтропиков Грузии.

Полевые опыты с использованием листовых подкормок проводились в 2018-2020 г. в двух регионах субтропической зоны Грузии на следующих культурах: виноград (Аджария, Кобулет), мандарин и фундук (Гурия, Озургети). При составлении схем опытов с использованием листовых подкормок учитывали физиологические этапы роста и развития культур в целях стимулирования этих процессов, устранения дефицита питательных веществ, повышения качества и эффективности выращивания культур. Листовая подкормка эффективно устраняет дефицит питательных веществ в растениях и стимулирует рост и развитие культур на определенных физиологических этапах, приводит к активации корневого питания. Она предусматривает распыление раствора с удобрениями

непосредственно на листья растения. Несомненным достоинством некорневого питания является доступная ионная форма удобрений, которая легко усваивается растением, а главное, быстрее и эффективнее, чем вещества, поступающие из почвы. Листовая подкормка снабжает растения питательными элементами, необходимыми для нормального развития, в тех случаях, когда нарушены процессы их усвоения корневой системой. Листовые подкормки можно проводить одновременно с обработкой культур пестицидами, а также в комплексе с азотными удобрениями, исключая варианты объединения в растворах несовместимых компонентов.

Необходимо отметить, что решая совершенно специфические задачи повышения морозостойкости и урожайности лимона и других цитрусовых растений, Институт чая и субтропических культур с начала 70-х годов прошлого столетия проводил опыты по некорневой подкормке цитрусовых растений с использованием мочевины и монофосфата калия (использовали 1%-ный раствор, обработку проводили 4 раза за вегетационный сезон), были получены положительные результаты.

Климатические условия (2018-2020 г.):

- 2018 г. – весна и в целом год по климатическим условиям выдался достаточно благоприятным для подопытных культур, отклонений от сроков наступления фенологических фаз не наблюдалось;

- 2019 г. – весна и июнь в субтропических регионах Грузии оказались засушливыми, что отрицательно повлияло на фенологические фазы развития подопытных культур;

- 2020 г. – весьма непростой для субтропической зоны Грузии: в ночь на 9-10 февраля по отдельным регионам были необычно сильные морозы (-8...-11°C). Весной и в первой половине лета наблюдалась засуха. В результате этих аномальных природных явлений пострадали субтропические растения, особенно мандарины.

Почва опытных участков типичный для этого региона краснозем тяжелосуглинистый с хорошей водопроницаемостью.

По отдельным культурам получены следующие результаты:

Фундук – сорт Анаклиури (Путкурами): плантация заложена в 2008 г.; место проведения опытов – Озургети, село Цхемлихиди; общая площадь подопытной плантации – 3 700 м²; количество подопытных растений – 240, в том числе учетные – 176, защитные (между рядами) – 48, а между растениями – 16; повторность опытов – 4-кратная.

Схема опыта:

Вариант 1. NPK 16-16-16 (N-250 кг/га; P₂O₅ – 250 кг/га; K₂O – 250 кг/га);

Вариант 2. NPK 14-14-23 (N – 250 кг/га; P₂O₅ – 250 кг/га; K₂O – 410 кг/га);

Вариант 3. Основное внесение: NPK 14-14-23 (N-150 кг/га; P₂O₅ – 150 кг/га; K₂O – 250 кг/га); подкормка – удобрение азотно-известняковое (N-100 кг/га);

Вариант 4. Основное внесение: NPK 14-14-23 (N-150 кг/га; P₂O₅ – 150 кг/га; K₂O – 250 кг/га); первая подкормка – удобрение азотно-известняковое N – 50 кг/га; вторая подкормка – NPK 14-14-23 (N-50 кг/га; P₂O₅ – 50 кг/га; K₂O – 80 кг/га);

Вариант 5. Основное внесение: NPK 14-14-23 (N-150 кг/га; P₂O₅ – 150 кг/га; K₂O – 250 кг/га); первая подкормка – удобрение азотно-известняковое (N-50 кг/га);

вторая подкормка – NPK 14-14-23 (N-50 кг/га; P₂O₅ – 50 кг/га; K₂O – 80 кг/га). третья подкормка – листовая NPK 12-8-31+2 (MgO)+МЭ (N – 3 кг/га; P₂O₅ – 2 кг/га; K₂O – 7,8 кг/га; MgO – 0,5 кг/га);

Вариант 6. Основное внесение: NPK 14-14-23 (N-149,5 кг/га; P₂O₅ – 149,5 кг/га; K₂O – 245 кг/га); первая подкормка – удобрение азотно-известняковое (N – 50 кг/га); вторая подкормка – листовая NPK 6-14-35+2(MgO) +МЭ 3 кг/га *; третья подкормка – NPK 14-14-23 (N – 50 кг/га; P₂O₅ – 50 кг/га; K₂O – 80 кг/га);

Вариант 7. Основное внесение: NPK 14-14-23 (N – 249 кг/га; P₂O₅ – 249 кг/га; K₂O – 210 кг/га); первая подкормка – листовая NPK 18-18-18+3 (MgO) +МЭ (2 кг/га) *; вторая подкормка – листовая NPK 18-18-18+3 (MgO)+МЭ (2 кг/га) *; третья подкормка – листовая – NPK 13-40-13+2 (MgO)+МЭ (2 кг/га)*.

Контроль – стандартная технология.

* – дозы указаны в физической массе.

Агрохимические показатели почвы: рН_{H2O} 6,53, рН_{KCl} 5,4 (слабокислая); сумма поглощенных оснований – 71,5 мг-экв/100 г почвы; содержание подвижного P₂O₅ – 31,3 (среднее); K₂O – 5,5 мг/100 г почвы (низкое) содержания СаО – 222,6 (повышенное), MgO – 20,0 мг/100 г почвы; гумуса – 5,7%, общего азота – 0,285% (среднее).

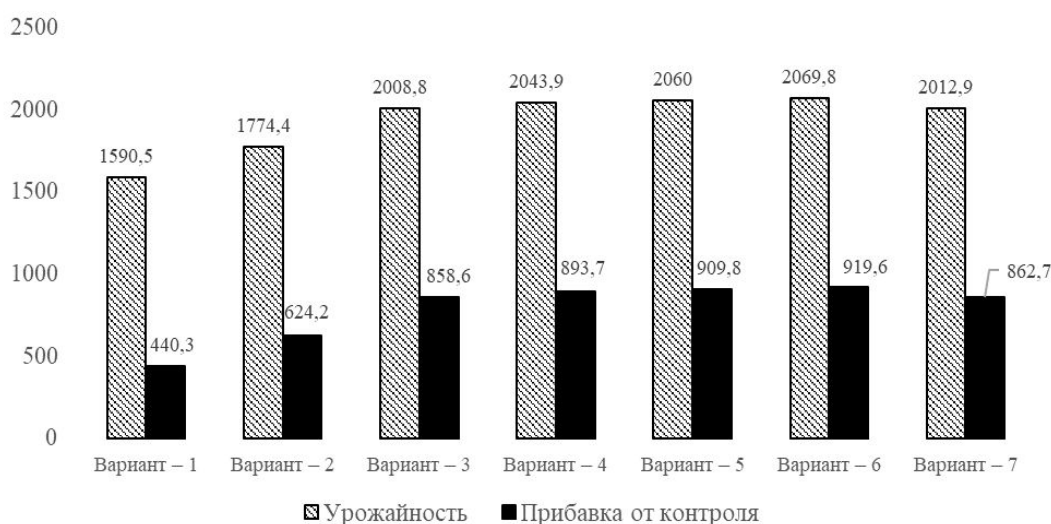


Рис. 1. Влияние новых марок удобрений на урожайность (кг/га) фундука сорта Анаклиури (Путкурами)

Результаты и их обсуждение. Применение комплексного NPK 14-14-23 (N – 250 кг/га; P₂O₅ – 250 кг/га; K₂O – 410 кг/га) удобрения в качестве основного питания – вариант 2, способствует увеличению урожайности на 54,3% (624,2 кг/га) по сравнению с контрольным вариантом и на 16% (1774,4 – 1590,5 = 183,9 кг/га) по сравнению с основным внесением комплексного удобрения NPK 16-16-16 (N-250 кг/га; P₂O₅ – 250 кг/га; K₂O – 250 кг/га) – вариант 1. Подкормка фундука азотно-известняковым удобрением (N-100 кг/га) на фоне комплексного удобрения NPK 14-14-23 (N-150 кг/га; P₂O₅ – 150 кг/га; K₂O – 250 кг/га) – вариант 3, обеспечивает прибавку урожая на 74,6% (858,6 кг/га) по сравнению с контрольным вариантом. Вторая подкормка плантации фундука комплексным удобрением NPK 14-14-23 (N-50 кг/га; P₂O₅ – 50 кг/га; K₂O-80 кг/га) и третья листовая подкормка NPK 12-8-31+2 (MgO) +МЭ (N – 3 кг/га; P₂O₅ – 2 кг/га; K₂O – 7,8 кг/га; MgO – 0,5 кг/га) – варианты 4 и 5, способствуют увеличению урожайности,

соответственно, на 78,0-79,1% (893,7-909,8 кг/га). По показателю увеличения урожайности вариант 6 превосходит все опытные схемы питания и прибавка по сравнению с контролем составляет 80,0% (919,6 кг/га). Вариант 7, предусматривающий проведение поэтапно трех листовых подкормок: NPK 18-18-18+3 (MgO) +МЭ, NPK 18-18-18+3 (MgO)+МЭ и NPK 13-40-13+МЭ на фоне основное внесение: NPK 14-14-23 (N – 249 кг/га; P₂O₅ – 249 кг/га; K₂O – 210 кг/га) привело к увеличению урожайности на 75,0% (862,7 кг/га) по сравнению с контролем и незначительно отстает от вариантов 4-6. Однако указанное отставание по урожайности варианта 7, в сравнении с вариантами 4-6, определенной степени, компенсируется общим состоянием подопытных растений варианта 7, что является предпосылкой стабильного урожая.

Таким образом, наилучший результат получен в варианте 6 по следующей схеме питания: основное внесения NPK 14-14-23, первая подкормка – азотно-

известняковым удобрением, вторая подкормка – листовая NPK 6-14-35+2(MgO)+МЭ, третья подкормка – NPK14-14-23.

Наряду с высокими результатами по урожайности, схемы питания фундука опытных вариантов 4-6 способствуют повышению выхода ядра орехов на 11,4%, 11,6 и 12,8% соответственно.

На основании полученных данных и наблюдений можно сделать следующий основной вывод: применение нового комплексного удобрения NPK 14-14-23 под культуру фундука в качестве основного питания, подкормка азотно-известняковым удобрением и дополнительные листовые подкормки с применением NPK 6-14-35+2(MgO)+МЭ и NPK14-14-23 с высоким содержанием калия и магния, положительно влияют на развитие и продуктивность опытных растений фундука, повышение урожайности плантации и качества орехов.

За годы ведения опытов наблюдается тенденция к увеличению в почве содержания усвояемого фосфора и калия. В опытных вариантах прослеживаются положительные биологические процессы гумификации.

Виноград – сорт – Цоликоури; плантация заложена в 2013 г.; место проведения опытов – Кобулет, село Гвара; площадь плантации – 2 400 м²; количество растений – 272, в том числе учетных – 96, защитных – 128 и 48 разделительных растений; повторность опытов – 4-кратная; почва – краснозем тяжелосуглинистый с хорошей водопроницаемостью.

Схема опыта:

Вариант 1. NPK 16-16-16 (N – 150 кг/га; P₂O₅ – 150 кг/га; K₂O – 150 кг/га);

Вариант 2. Основное внесение: NPK 16-16-16 (N – 100 кг/га; P₂O₅ – 100 кг/га; K₂O – 100 кг/га); первая подкормка – удобрение азотно-известняковое (N – 50 кг/га);

Вариант 3. Основное внесение: NPK 16-16-16 (N – 50 кг/га; P₂O₅ – 50 кг/га; K₂O – 50 кг/га); первая подкормка – удобрение азотно-известняковое (N – 50 кг/га); вторая подкормка – NPK 14-14-23 (N-50 кг/га; P₂O₅ – 50 кг/га; K₂O – 80 кг/га);

Вариант 4. Основное внесение: NPK 16-16-16 (N – 47 кг/га; P₂O₅ – 47 кг/га; K₂O – 47 кг/га); первая подкормка – удобрение азотно-известняковое (N – 50 кг/га); вторая подкормка – листовая NPK 12-8-31+2 (MgO)+МЭ N-3 кг/га; P₂O₅ – 2 кг/га; K₂O – 7,8 кг/га; MgO – 0,5 кг/га.; третья подкормка – NPK 14-14-23 (N – 50 кг/га; P₂O₅ – 50 кг/га; K₂O – 80 кг/га);

Вариант 5. Основное внесение: NPK 16-16-16 (N – 94 кг/га; P₂O₅ – 94 кг/га; K₂O – 94 кг/га); первая подкормка – удобрение азотно-известняковое (N – 50 кг/га); вторая подкормка – листовая NPK 12-8-31+2(MgO)+МЭ (N – 3 кг/га); третья подкормка – листовая NPK18-18-18+3(MgO)+МЭ – 3 кг/га в физ. массе.

Контроль – стандартная технология (аммиачная селитра – N – 167 кг/га).

Агрохимические показатели почвы: pH (водная вытяжка) – 5,75, pH_{KCl} – 4,55 (слабокислая), обменная кислотность – 3,98 мг-экв/100 г почвы; сумма поглощенных оснований – 67,5 мг-экв/100 г почвы; содержание подвижного P₂O₅ – 22,5 (низкое); K₂O – 20,5 мг/100 г почвы (среднее); CaO – 250,0; MgO – 20,0 мг/100 г почвы; общий гумус – 6,2%, общий азот – 0,31% (среднее).

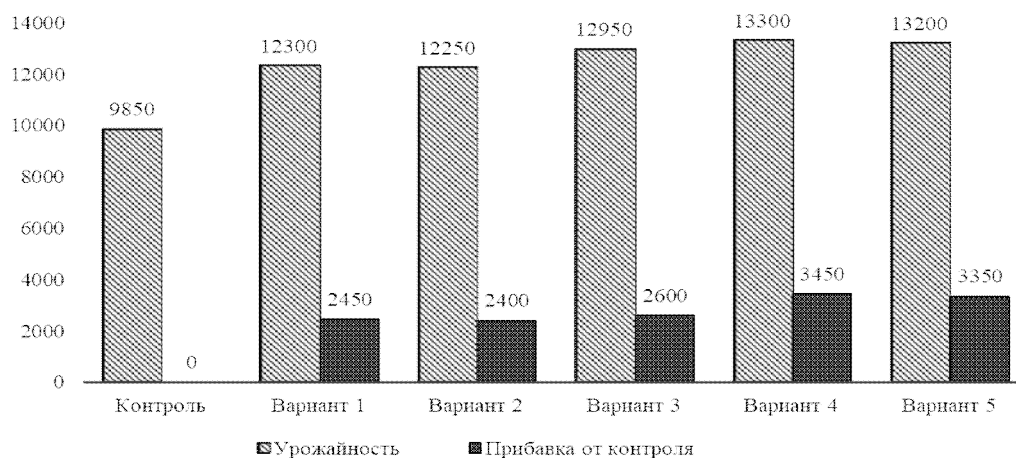


Рис. 2. Влияние новых марок удобрений на урожайность (кг/га) винограда сорта Цоликоури

Наибольший эффект получен при трехкратной подкормке опытных растений – перед цветением, после цветения и в начале созревания винограда по варианту 4 (основное внесение: NPK 16-16-16 (N – 47 кг/га; P₂O₅ – 47 кг/га; K₂O – 47 кг/га); первая подкормка – удобрение азотно-известняковое (N – 50 кг/га); вторая подкормка – листовая NPK 12-8-31+2 (MgO)+МЭ N-3 кг/га; P₂O₅ – 2 кг/га; K₂O – 7,8 кг/га; MgO – 0,5 кг/га.; третья подкормка – NPK 14-14-23 (N – 50 кг/га; P₂O₅ – 50 кг/га; K₂O – 80 кг/га) и варианту 5 (основное внесение – NPK 16-16-16 (N-94 кг/га; P₂O₅ – 94 кг/га; K₂O – 94 кг/га); первая подкормка – удобрение азотно-известняковое (N – 50 кг/га); вторая подкормка – листовая NPK 12-8-31+2(MgO)+МЭ (N – 3 кг/га); третья подкормка – листовая NPK18-18-18+3(MgO)+МЭ (N-3 кг/га). Прибавка

урожайности по вариантам опытов, соответственно, составила 35% (3450 кг/га) и 34% (3350 кг/га).

В опытных вариантах прослеживается улучшение механического состава гроздей винограда. Масса одной грозди в вариантах 4 и 5 составила, соответственно, 493,0 и 489,2 г, что на 95,5 и 91,7 г больше контрольного варианта.

На основании полученных данных и наблюдений можно сделать следующие выводы:

1. Подкормки винограда в весенний и летний периоды позволяют создать благоприятные условия питания, при которых значительно эффективнее протекают процессы образования плодовых почек и формирования соцветий.

Дробное внесение удобрений положительно влияет на рост и урожайность винограда. Первая подкормка до начала цветения способствует более полному развитию соцветий с дополнительными разветвлениями и полноценными цветками, уменьшая при этом осыпание цветков. В результате лучшего питания растений повышаются количество плодородных побегов и коэффициент плодоношения.

Наибольшее потребление азота виноградом происходит в периоды интенсивного роста вегетативных и генеративных органов, а фосфор и калий больше всего используются в фазы роста и созревания ягод.

2. Подкормка эффективна после цветения и перед созреванием винограда. По полученным данным при внесении удобрений в два приема, урожай увеличился на 24,4 %, а в три приема – на 35 %.

Некорневая подкормка винограда азотом, фосфором, калием и магнием усиливает процессы фотосинтеза и транспирации, снижает осыпимость ягод и мелкоягодность, способствует повышению урожайности, улучшению структуры гроздей и качества винограда.

Мандарин – сорт Уншиу; сад заложен в 1980 году на 13 террасах; место проведения опытов – Озургети, село Макванети; площадь подопытного мандаринового сада – 3000 м²; количество подопытных растений – всего 168, в том числе, учетных – 64, защитных – 64 и 40 разделительных растений; повторность опытов – 4-кратная; в каждой делянке – 8 растений.

Почва – краснозем тяжелосуглинистый с хорошей водопроницаемостью, кислая с низким содержанием гумуса и подвижных форм питательных элементов.

Вариант 1. Основное внесение: NPK 16-16-16 (N – 250 кг/га; P₂O₅ – 250 кг/га; K₂O – 250 кг/га);

Вариант 2. Основное внесение: NPK 14-14-23 (N – 150 кг/га; P₂O₅ – 150 кг/га; K₂O – 250 кг/га); первая подкормка – удобрение азотно-известняковое (N – 100 кг/га);

Вариант 3. Основное внесение: NPK 14-14-23 (N-150 кг/га; P₂O₅ – 150 кг/га; K₂O – 250 кг/га); первая подкормка – удобрение азотно-известняковое (N-50 кг/га); вторая подкормка – NPK 14-14-23 (N – 50 кг/га; P₂O₅ – 50 кг/га; K₂O – 80 кг/га);

Вариант 4. Основное внесение: NPK 14-14-23 (N – 150 кг/га; P₂O₅ – 150 кг/га; K₂O – 250 кг/га); первая подкормка – удобрение азотно-известняковое (N – 50

кг/га); вторая подкормка – NPK 14-14-23 (N-50 кг/га; P₂O₅ – 50 кг/га; K₂O – 80 кг/га); третья подкормка – листовая NPK 12-8-31+2 (MgO)+MЭ 3 кг/га*;

Вариант 5. Основное внесение: NPK 16-16-16 (N – 147 кг/га; P₂O₅ – 147 кг/га; K₂O – 147 кг/га); первая подкормка – удобрение азотно-известняковое (N – 50 кг/га); вторая подкормка – N – 50 кг/га (карбамид); третья подкормка – листовая NPK 12-8-31+2 (MgO)+MЭ 3 кг/га*;

Вариант 6. Основное внесение: NPK 14-14-23 (N – 149,75 кг/га; P₂O₅ – 149,75 кг/га; K₂O – 246 кг/га); первая подкормка – удобрение азотно-известняковое (N-100 кг/га); третья подкормка – листовая NPK 12-8-31+2 (MgO)+MЭ 3 кг/га*;

Вариант 7. Основное внесение: NPK 14-14-23 (N – 249,73 кг/га; P₂O₅ – 249,77 кг/га; K₂O – 410 кг/га); первая подкормка – листовая NPK 18-18-18+3 MgO+MЭ (2 кг/га)*; вторая подкормка – листовая NPK 13-40-13+MЭ (3 кг/га)*; третья подкормка – листовая NPK 12-8-31+2 (MgO)+MЭ 3 кг/га*;

Вариант 8. NPK 14-14-23 (N – 250 кг/га; P₂O₅ – 250 кг/га; K₂O – 410 кг/га).

Контроль – стандартная технология (аммиачная селитра – N – 170 кг/га).

*Дозировки листовой подкормки указаны в физической массе.

Мандарин, как и другие цитрусовые, нормально растет на почвах с нейтральной и слабокислой реакционной среды. При систематическом внесении в почву минеральных удобрений, особенно физиологически кислых форм, кислотность в садах повышается, что отрицательно влияет на рост и развитие растений мандарина. При обменной кислотности 4,2-4,5 мг-экв/100 г почвы, рекомендовано проведение известкования. С учетом отмеченного, в схемах минерального питания мандарина наряду с листовой подкормкой предусмотрена подкормка азотно-известняковым удобрением.

Полученные результаты свидетельствуют, что предлагаемые схемы и дозы питания опытных растений с применением новых марок удобрений, по всем опытным вариантам (8 вариантов) способствуют увеличению урожайности и повышению качественных показателей плодов мандарина, по сравнению со стандартной схемой (контрольный вариант). Прирост урожайности составляет от 61,3 % (вариант 1) до 76,1 % (вариант 7).

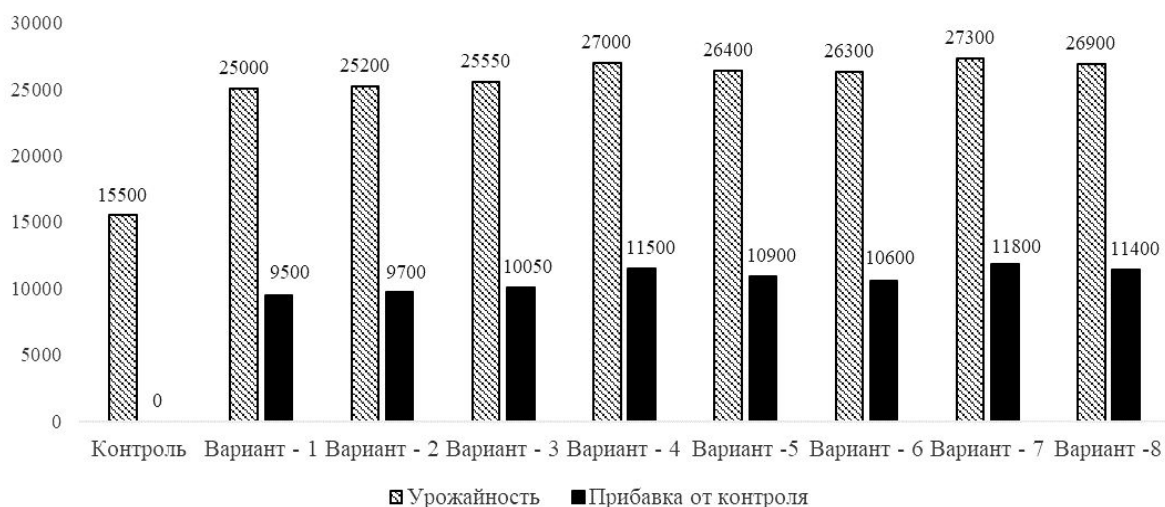


Рис. 3. Влияние новых марок удобрений на урожайность (кг/га) мандарина сорта Уншиу

Наилучшие результаты получены при использовании схем питания в вариантах 8, 4 и 7 – урожайность выросла на 73,5% (11 400 кг/га), 74,2% (11 500 кг/га) и 76,1% (11 800 кг/га). Следует выделить схему питания 7, предусматривающую внесение NPK 14-14-23 в качестве основного питания и последовательное проведение трех листовых подкормок: первая – NPK 18-18-18+3 MgO+МЭ, вторая – NPK 13-40-13+МЭ и третья – NPK 12-8-31+2MgO+МЭ.

На кислых почвах магний более легко вымывается, особенно на плантациях, высаженных на склонах. Поэтому в зоне влажных субтропиков необходимо вносить удобрения, содержащие и магний. Применение листовой подкормки комплексным удобрением, содержащим магний, восполняет его дефицит. На красноземных перспективным магниевым удобрением следует считать листовую подкормку удобрением, содержащим магний, калий, фосфор и азот.

Внесение новых марок удобрений положительно влияет и на качественные показатели плодов мандарина, в частности, плоды опытных вариантов по сравнению с контрольными характеризуются повышенным выходом мякоти и сока. Масса одного плода мандарина в варианте 7 составила в среднем 124 г, что на 40,5 г больше контроля. Предложенные схемы питания растений способствуют повышению количества растворимых сахаров и определению – кислотности плодов. Наблюдается увеличение соотношения сахара к кислотам, что является объективным показателем улучшения вкусовых свойств опытных плодов мандарина.

Наиболее эффективно в мандариновом саду вносить NPK 14-14-23 – годовую дозу удобрений в пересчете на азот одновременно или в два приема (60% + 40%) с последующим поэтапным проведением листовых под-

кормок с применением удобрений с высоким содержанием фосфора, калия и магния.

Выводы. Таким образом, применение новых марок удобрений и предлагаемые схемы питания влияют не только на рост, развитие и урожайность опытных культур, но и на качество продукции. Условия питания растений оказали значительное влияние на товарный вид и размеры плодов и ягод, период их созревания и механический состав, стойкость к хранению, содержание химических соединений, определяющих качество и вкусовые свойства продуктов.

Полученные результаты полевых опытов позволяют сделать следующее заключение: применение новых марок комплексных минеральных удобрений является мощным фактором повышения урожайности исследуемых сельскохозяйственных культур и регулирования биологической продуктивности почв.

Литература

1. Леоничева Е.В., Роева Т.А., Леонтьева Л.И., Столяров М.Е. Динамика калия в системе плоды-листья-побеги яблони при использовании некорневых подкормок // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 9. – С. 39-46.
2. Кондаков А.К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур. – Мичуринск, 2007. – 327 с.
3. Практикум по агрохимии / Под ред. В.Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 304 с.
4. Amarante, C.V.T., Silveira, J.P.G., Steffens, C.A., Paes, F.N. and Argenta, L.C. Tissue sampling method and mineral attributes to predict bitter pit occurrence in apple fruit: a multivariate approach // 2013. Acta Hort. (ISHS) 1012:1133-1139.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 5-е изд. доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Влияние некорневых подкормок на содержание калия, кальция и магния в плодах двух сортов яблони / Е.В. Леоничева, Т.А. Роева, Л.И. Леонтьева и др. // Агрохимия. – 2018. – № 8. – С. 22-33. DOI: 10.1134/S0002188118080094 государственной сельскохозяйственной академии, по. 9, 2019, pp. 39-46.

FOLIAR NUTRITION OF FRUIT CROPS IN THE SUBTROPICAL CONDITIONS OF GEORGIA

Tsanava V.P.¹, Mamulaishvili I.N.¹, Revishvili T.O.¹, Vizirskaya M.M.², Goliadze V.S.¹, Abhazava D.M.¹

¹Institute of Tea, Subtropical Crops and Tea Industry of Agricultural University of Georgia (Ozurgeti, Anaseuli, Georgia)

²FGBNU "all-Russian research Institute of Agrochemistry named after D. N. Pryanishnikov", Moscow

The article presents the results of field experiments with mineral nutrition on crops: tangerine, grapes and hazelnuts. It was shown that the use of new forms of fertilizers: granulated NPK 14-14-23 and water-soluble complex NPK with trace elements and the proposed nutrition schemes affect not only the growth, development and yield of experimental crops, but also the quality of products. The conditions of plant nutrition had a significant impact on the fruits and berries size, their ripening period and composition, storage resistance, the content of chemical compounds that determine the quality and taste properties of products.

Keywords: mineral nutrition, fertilizers, top dressing, subtropical crops, foliar fertilization.

References

1. Leonicheva E.V., Roeva T.A., Leontieva L.I., and Stolyarov M.E. "POTASSIUM DYNAMICS IN THE "APPLE FRUIT – LEAVES – SHOOTS" SYSTEM AT FOLIAGE SPRAYING APPLICATION. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, No. 9, 2019, pp. 39-46.
2. Kondakov A.K. Fertilizing of fruit trees, berry plants, nurseries and ornamental crops. – 2007. – Michurinsk. – 327 p.
3. Practice work on agrochemistry /Ed. Mineev, V.G. – (1989). – Moscow: MGU. – 304 p.
4. Amarante, C.V.T., Silveira, J.P.G., Steffens, C.A., Paes, F.N. and Argenta, L.C. Tissue sampling method and mineral attributes to predict bitter pit occurrence in apple fruit: a multivariate approach // 2013. Acta Hort. (ISHS) 1012:1133-1139.
5. Dospekhov B.A. A Field Experiment Method. – 1985 – Moscow: Agropromizdat. – 351 p.
6. Leonicheva E.V., Roeva T.A., Leontieva L.I., Vetrova O.A., Stolyarov M.E. Influence of Foliar Fertilization on the Content of Potassium, Calcium and Magnesium in Apple Fruits of Two Cultivars // Agrochemistry. – 2018. – № 8. – P. 22-33. DOI: 10.1134/S0002188118080094