

УДК 634.1:631.8

DOI: 10.30679/ 2219-5335-2018-2-50-67-80

**СЕЗОННЫЙ РЕЖИМ  
МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ  
ЯБЛОНИ НА ПОДВОЕ СК4  
НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ  
УДОБРЕНИЙ**

Сергеева Наталья Николаевна  
канд. с.-х. наук  
старший научный сотрудник  
лаборатории агрохимии  
и мелиорации  
e-mail: [sady63@bk.ru](mailto:sady63@bk.ru)

*Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный  
научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия»,  
Краснодар, Россия*

Изучение режима питания плодовых растений с помощью анализа индикаторных органов является в агрохимии традиционным методом, направленным на оптимизацию приёмов применения удобрений. Характер исследований обусловлен повышением прецизионности современных технологий применения удобрений, совершенствованием системы возделывания плодовых культур. Руководствуясь этим, нами продолжено изучение режима питания яблони на слаборослых подвоях отечественной селекции в связи с применением различных видов и доз удобрений. Проблема оптимизации минерального питания яблони на подвое СК4 в цикле сезонного развития исследована в 2014-2017 гг. на примере сорта Прикубанское. Опыты проведены в условиях центральной зоны края (ОПХ «Центральное», Краснодар) с использованием общепринятых методик и ГОСТов. Для основного внесения в почву применяли органоминеральное удобрение «Универсальное», ежегодные

UDC 634.1:631.8

DOI: 10.30679/ 2219-5335-2018-2-50-67-80

**SEASONAL MODE  
OF MINERAL FOOD APPLE TREE  
ON THE ROOTSTOCK SK4  
ON THE APPLICATION  
OF FERTILIZERS**

Sergeyeva Natalya Nikolayevna  
Cand. Agr. Sci.  
Senior Research Associate  
of Laboratory of Agric-chemistry  
and Melioration  
e-mail: [sady63@bk.ru](mailto:sady63@bk.ru)

*Federal State Budget  
Scientific Institution  
"North Caucasian Federal  
Scientific Center of Horticulture,  
Viticulture, Wine-making",  
Krasnodar, Russia*

The study of the nutrition regime of fruit plants by means of the analysis of indicators organs is a traditional method in agrochemistry, aimed at optimizing the methods of fertilizers application. The nature of the research is due to the increase in precision of modern fertilizer application technologies and the improvement of the fruit crop cultivation system. For this reason, we continued the study of the apple nutrition regime on the weakly grown rootstock of domestic breeding in connection with the application of various types and doses of fertilizers. The problem of optimizing the mineral nutrition of apple trees for SK4 rootstock in a seasonal development cycle was studied in 2014-2017 on an example of Prikubanskoe variety. The experiments were carried out in the central zone of the region (EPF Tsentralnoe, Krasnodar) using standard methods and GOSTs. For the main application to the soil, the organomineral fertilizer "Universal" was applied, annual foliar fertilizing was

некорневые подкормки проводили комплексным удобрением «Акварин» различных марок в весенне-летний период. Установлено, что запас в почве сада доступных соединений элементов на фоне внесения удобрений и некорневые подкормки способствовали более активному их потреблению растениями. Динамика изменения содержания макро- и микроэлементов в листьях яблони в процессе формирования урожая зависела от применяемых удобрений и площади питания деревьев. Урожайность в отдельные годы возрастала на 65,0 % при схеме 4,5 x 0,9 м и на 53,2 % при схеме посадки деревьев 4,5 x 1,2 м. Полученные данные свидетельствуют о достаточной отзывчивости изучаемой сорто-подвойной комбинации яблони на дополнительное минеральное питание, при этом эффективность приёма выше на участке сада с плотностью размещения деревьев 4,5 x 0,9 м.

*Ключевые слова:* ЯБЛОНЯ, УДОБРЕНИЯ, ЛИСТОВАЯ ДИАГНОСТИКА, РЕЖИМ ПИТАНИЯ, УРОЖАЙНОСТЬ

made with the complex fertilizer "Akvarin" of various types in the spring-summer period. It is established that the reserve in the garden soil of the available compounds of elements against the background of fertilization and top dressing contributed to their more active consumption by plants. The dynamics of changes in the content of macro- and microelements in the apple-tree leaves during the formation of the crop depended on the fertilizers used and the area of tree nutrition. The yield capacity in some years increased by 65,0 % with the scheme of trees planting 4,5 x 0,9 m and 53,2 % with the scheme 4,5 x 1,2 m. The data obtained indicate the sufficient responsiveness of the studied variety-rootstock apple combination for additional mineral nutrition, and the efficiency of this measure is higher in the garden area with a tree density of 4.5 x 0.9 m.

*Key words:* APPLE-TREE, FERTILIZERS, LEAF DIAGNOSTICS, NUTRITION REGIME, YIELD CAPACITY

**Введение.** Рекомендации по улучшению приёмов применения удобрений в плодоводстве основаны на химическом диагностировании растений. Метод растительной диагностики в отечественной и зарубежной практике является основополагающим в сельскохозяйственном производстве, агрохимических, почвенных и физиологических исследованиях [1-6]. Системное диагностирование и контроль состояния растений в течение вегетации способствует совершенствованию интенсивных агротехнологий, расширяет возможности регулирования свойств и режимов почв для большего соответствия требованиям растений [1, 7, 8].

Руководствуясь этими положениями, продолжено изучение режима питания яблони на слаборослых подвоях отечественной селекции в связи с применением в саду различных видов и доз удобрений. Проблема оптими-

зации минерального питания яблони на подвое СК4 в цикле сезонного развития исследована в 2014-2017 гг. на примере сорта Прикубанское при плотности размещения деревьев 1852 и 2469 шт./га. Методами полевого опыта и лабораторного анализа решали задачи выявления фактической доступности плодовым деревьям питательных веществ почвы и удобрений в конкретных почвенно-климатических условиях и технологической схеме возделывания, отзывчивости данной сорто-подвойной комбинации растений на условия питания по критерию урожайности.

Обоснованием формулировки задач исследования послужили опубликованные ранее результаты проведенных экспериментов по выявлению реакции плодовых культур на различные виды, дозы и способы внесения удобрений для разработки на этой основе породно-сортовой агротехники [9-12].

**Объекты и методы исследований.** Место проведения эксперимента – ОПХ «Центральное», г. Краснодар. Плодоносящие деревья яблони размещены в квартале сада по схеме 4,5 x 0,9 и 4,5 x 1,2 м. Система формирования кроны деревьев – «крона-ряд» (рис. 1).



Рис. 1. Яблоня сорта Прикубанское на подвое СК4, 2016 г., схема размещения деревьев 4,5 x 0,9 м, вариант с внесением в почву ОМУ

Почва участка – чернозём выщелоченный малогумусный сверхмощный. Для определения агрохимических показателей почвы опытного

участка были проведены анализы с использованием соответствующих ГОСТов [13-18]. При изучении содержания в листьях побегов яблони основных минеральных элементов в лабораторных условиях применяли общепринятые методики [19-23].

Для основного внесения в почву использовали органоминеральное удобрение «Универсальное» (ОМУ) (табл. 1). Внесение удобрений (2014 г., 1 раз в 3 года) осуществляли в борозды на глубину 18-20 см на расстоянии 1,2 м от штамба дерева. Норма внесения – 2 кг/дер. Повторность в опыте шестикратная (дерево-делянка).

Таблица 1 – Характеристика удобрения «Универсальное»

Показатель	Содержание, %
массовая доля азота	6,0
массовая доля общих фосфатов	8,0
массовая доля калия в пересчёте на K <sub>2</sub> O	9,0
массовая доля магния, в пересчёте на MgO	2,0
массовая доля воды	8,0
микроэлементы: бор, железо, марганец, медь	B – 0,025; Fe – 0,07; Mn – 0,1; Cu – 0,01
массовая доля гуминовых соединений (C <sub>гум</sub> )	2,0
массовая доля биомодификатора «БисолбиФит»	0,3

На фоне основного внесения ОМУ ежегодно применяли некорневые опрыскивания деревьев водными растворами безбалластных комплексных минеральных удобрений «Акварин» марок: N18:P18:K18+2Mg+1,5S (в фазы развития плода «лещина», «грецкий орех»); N12P12K35+1Mg+0,7S +МЭ в хелатной форме (после июньского очищения завязи и в период дифференциации генеративных почек). Приём осуществляли с использованием ранцевого опрыскивателя.

**Обсуждение результатов.** В результате исследований было установлено, что почва участка стационарного опыта имеет нейтральную реакцию среды; среднее содержание органического вещества (общий гумус) в слое почвы 0-60 см – 3,0 %; в горизонте A<sub>пах.</sub> содержание обменных катионов Ca<sup>2+</sup> 21,53-23,93 ммоль/100 г почвы и 23,19-24,78 ммоль/100 г почвы в

зоне 40-60 см; катионов  $Mg^{2+}$  соответственно 5,5-5,7 и 4,17-5,5 ммоль/100 г почвы; гидролитическая кислотность не превышает значений 2,11-3,13 ммоль/100 г почвы; сумма поглощённых оснований – 40,7-44,0 ммоль/100 г почвы; степень насыщенности основаниями – 93,3-95,2 %. Выявлено накопление «остаточного» фосфора, связанное с культурой предшественника (участок орошаемой земляники, оснащённый комплексной системой импульсного дождевания). «Зафосфачивание» наблюдалось по всему исследованному профилю почвы (0-60 см). Наиболее высоким содержание подвижного фосфора было в зоне 0-40 см.

В варианте с внесением органоминеральных удобрений уже на второй год в почве сада увеличилось содержание подвижных соединений фосфора и калия (рис. 2). Содержание минерального азота ( $N-NO_3$ ) возросло в среднем на глубине 0-60 см на 14,3 %. Значительных изменений рН почвы не выявлено.

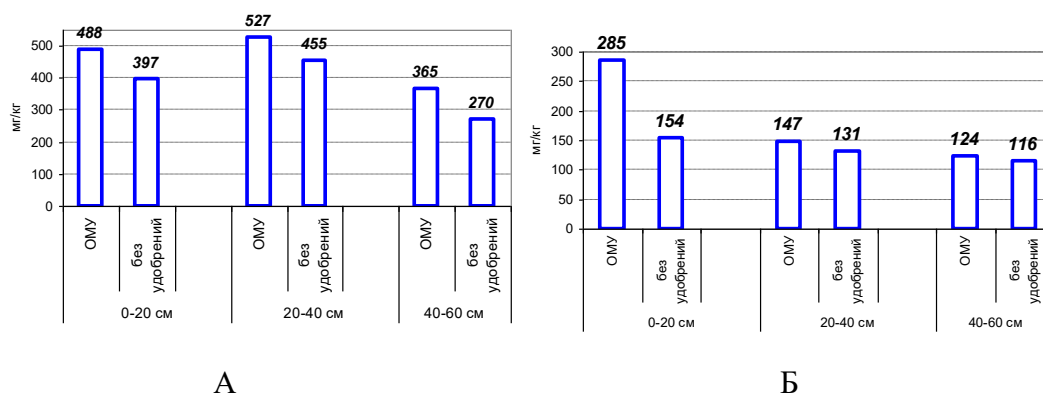


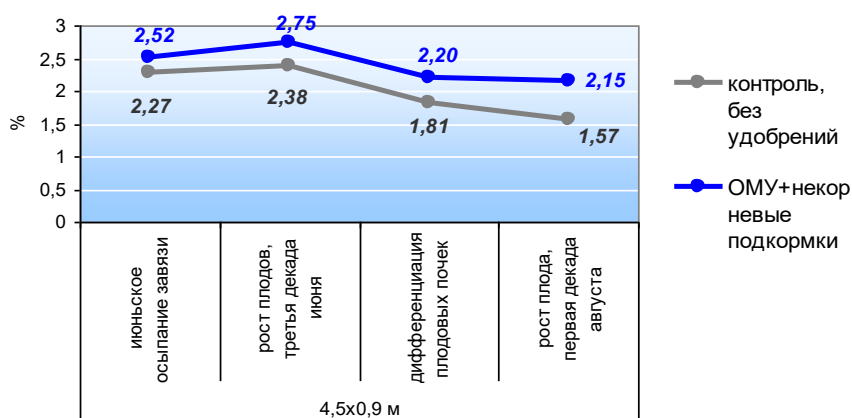
Рис. 2. Содержание подвижного фосфора (А) и обменного калия (Б) в почве опытного участка на фоне применения удобрений

На этом фоне была изучена сезонная динамика содержания валовых форм основных минеральных элементов в листьях яблони.

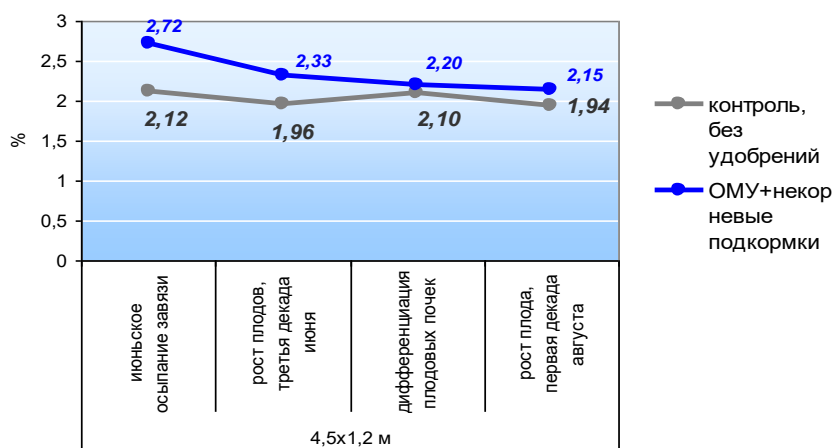
В процессе формирования урожая без применения удобрений динамика изменения химического состава листьев яблони соответствовала в целом описанному в литературных источниках ходу сезонных изменений концентрации минеральных веществ [3]. Применение удобрений способ-

ствовало усилению азотного питания яблони (рис. 3). До начала дифференциации плодовых почек наблюдали некоторые различия содержания азота в листьях в зависимости от площади питания деревьев.

У яблони с более разреженной схемой размещения растений значения этого показателя выше в период июньского осыпания завязи; начиная с третьей декады июля валовое содержание азота стабильно снижается. При более плотной схеме размещения деревьев максимальное количество азота выявлено в третьей декаде июня, в период затухания роста побегов.



А

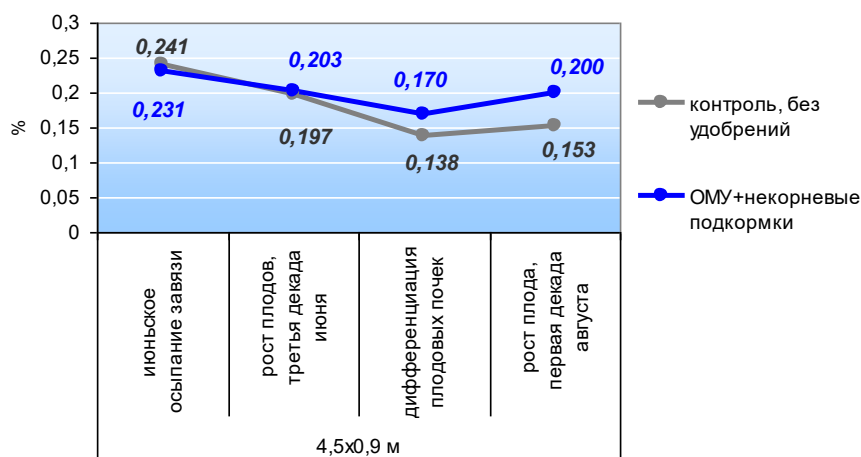


Б

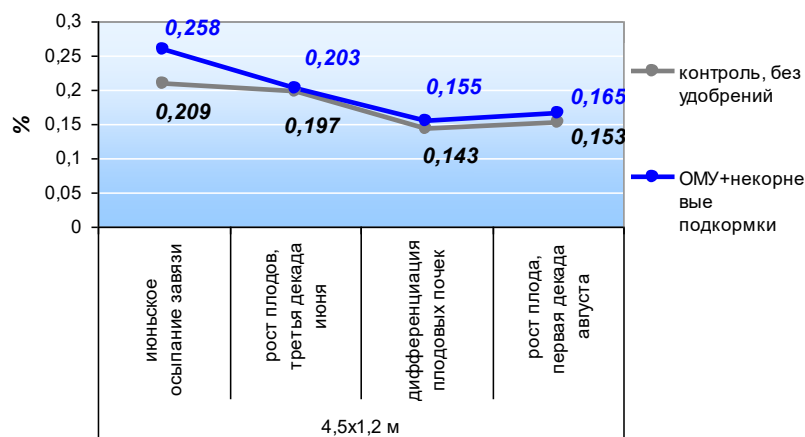
Рис. 3. Сезонная динамика содержания валового азота в листьях яблони сорта Прикубанское

Максимум содержания фосфора в листьях прироста во всех вариантах опыта выявлен в период активного роста побегов на фоне третьей вол-

ны осыпания завязи. При схеме посадки 4,5 x 0,9 м наиболее значительные различия между вариантами в содержании фосфора в листьях выявлены в период вторичного роста побегов в августе (рис. 4 А). Применение удобрений обеспечивало стабильное превышение количества фосфора в листьях (до 23 и 31 %) яблони в процессе формирования урожая.



А

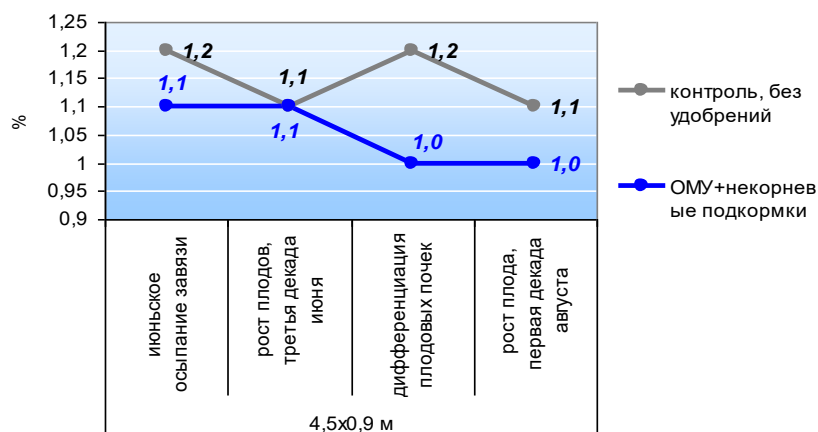


Б

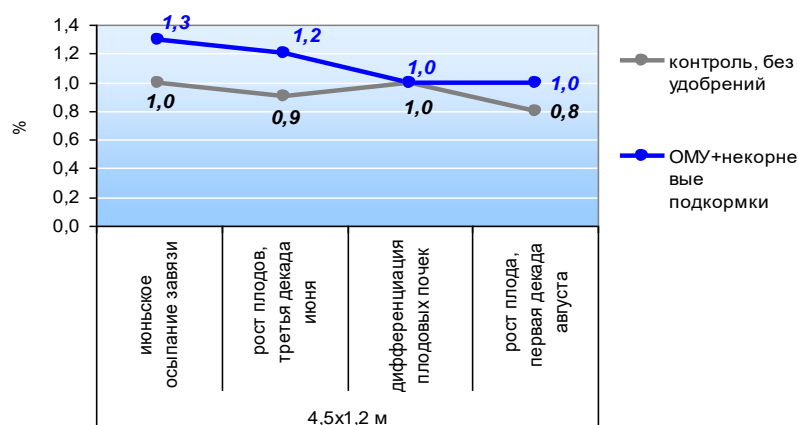
Рис. 4. Сезонная динамика содержания валового фосфора в листьях яблони сорта Прикубанское

Для яблони сорта Прикубанское на подвое СК4 при схеме размещения деревьев 4,5 x 0,9 м в летний период было характерно стабильное содержание в листьях калия – 1,0-1,2 % (рис. 5 А). При этом значительных различий между вариантами не выявлено. Иной характер носила динамика содержания калия в листьях яблони при схеме размещения деревьев 4,5 x 1,2 м

(рис. 5 Б). До наступления этапа дифференциации плодовых почек содержание калия в листьях составляло 1,2-1,3 %. На фоне применения удобрений значения показателя превышали контроль (без удобрений) на 23-25 %.



А



Б

Рис. 5. Сезонная динамика содержания валового калия в листьях яблони сорта Прикубанское

На сезонную динамику кальция в листьях приростов у яблони в значительной степени оказали влияние применяемые в опыте удобрения и площадь питания деревьев (рис. 6). При расстоянии между деревьями в ряду 0,9 м с июня по август выявлен стабильный рост потребления растениями кальция (рис. 6 А). Ход кривой содержания кальция в листьях прироста у яблони с более разреженной схемой посадки отличался во второй половине вегетации, снижаясь с 2,35 % (период дифференциации плодовых почек) до 2,11 % (вторичный рост побегов в августе) (рис. 6 Б).



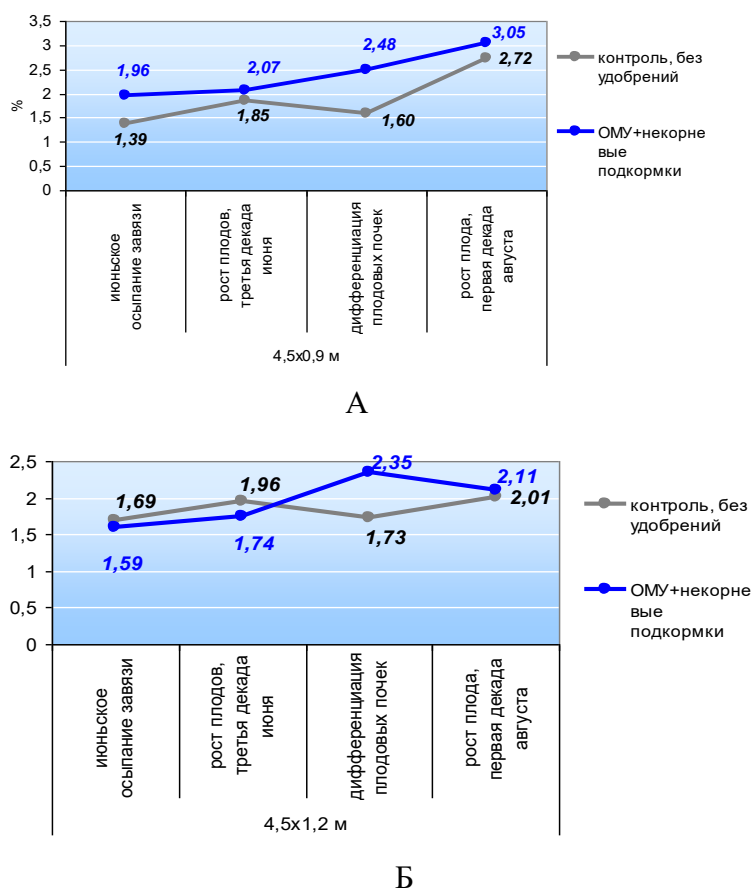
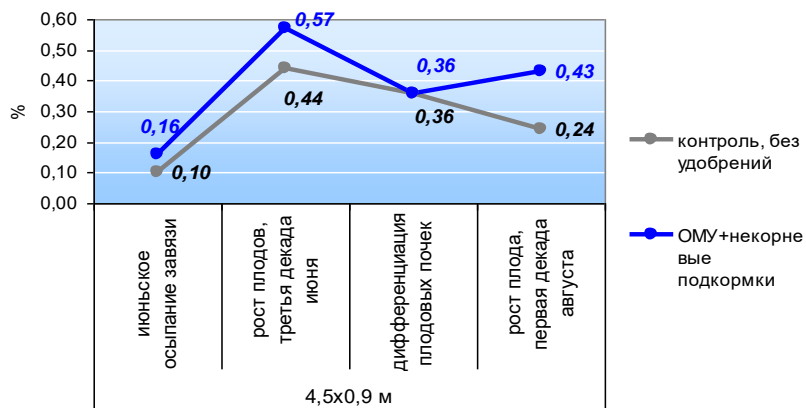


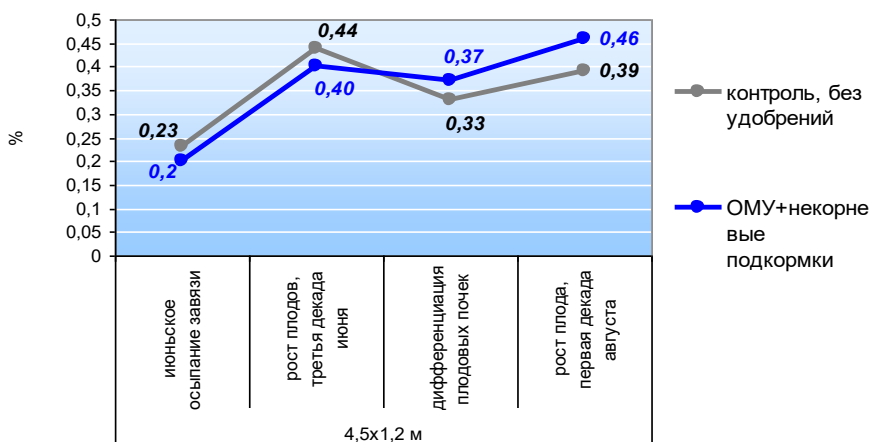
Рис. 6. Сезонная динамика содержания валового кальция в листьях яблони сорта Прикубанское

В период исследований выявлено два максимума содержания магния в листьях: в фенофазе рост плодов, третья декада июня и в первой декаде августа, в период вторичного роста побегов, на фоне роста плодов (рис. 7). Наиболее значительные различия между рассматриваемыми вариантами определены при схеме размещения деревьев 4,5 х 0,9 м в третьей декаде июня и в первой декаде августа.

Анализ динамики микроэлементов в листьях яблони на подвое СК4 позволил установить наиболее значительное влияние удобрений на изменение содержания железа и марганца в фенофазе июньского осыпания завязи (рис. 8). Превышение количественных значений показателей над показателями в контрольном варианте (без удобрений) составили 32-57 % (Fe) и 4-17 % (Mn). Кроме того, в варианте с применением удобрений содержание железа в листьях было стабильно с июня по август.



А



Б

Рис. 7. Сезонная динамика содержания валового магния в листьях яблони сорта Прикубанское

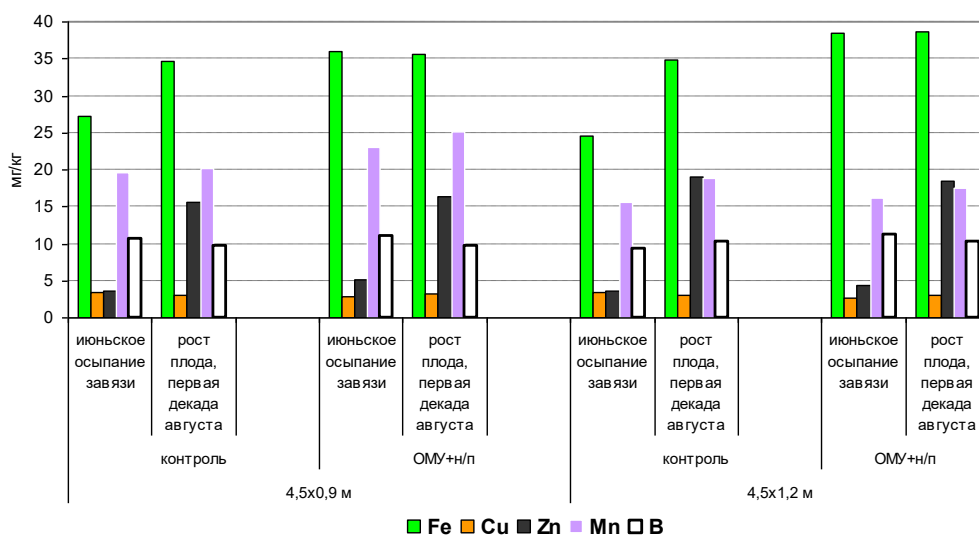


Рис. 8. Сезонная динамика содержания микроэлементов в листьях яблони сорта Прикубанское

Исследуя динамику урожайности яблони сорта Прикубанское на подвое СК4, определили, что запасное основное внесение ОМУ и ежегодные листовые подкормки способствовали формированию режима питания растений, обеспечившего в период 2014-2017 гг. рост урожайности от 5,0 до 65,0 % при схеме 4,5 x 0,9 м и от 5,6 до 53,2 % при схеме 4,5 x 1,2 м (рис. 9). В процессе проведения корреляционного анализа за ряд лет была выявлена наиболее тесная зависимость урожайности яблони от содержания в листьях азота ( $r = 0,65$ ).

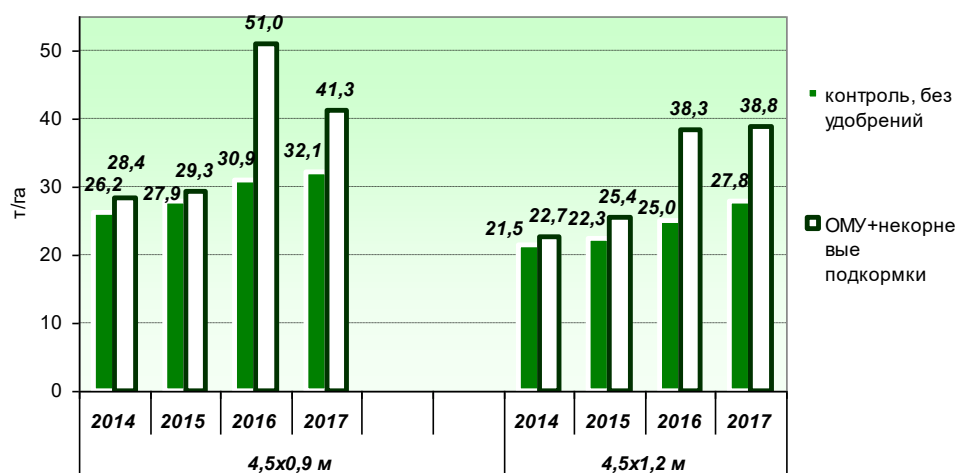


Рис. 9. Динамика урожайности яблони сорта Прикубанское (средние данные) на подвое СК4 в зависимости от режима питания растений

**Выводы.** Изучена сезонная динамика валовых форм основных минеральных элементов в листьях приростов яблони сорта Прикубанское на подвое СК4 в связи с применением удобрений. Запас в почве сада доступных соединений элементов на фоне внесения ОМУ и некорневые подкормки способствовали более активному их потреблению растениями.

Наиболее высокое содержание азота и фосфора выявлено в первой половине вегетации, в весенне-летний период активности роста побегов, на фоне третьей волны осыпания завязи. К началу августа, в период второй волны меристематической активности у яблони при продолжающемся росте плодов содержание валового азота стабильно снижалось. При более

плотном размещении деревьев в ряду в первой декаде августа наблюдался некоторый рост содержания фосфора в листьях. Динамика содержания калия была более стабильной. Наблюдалось постепенное снижение количества элемента в листьях прироста по мере их старения. Некоторые спады и подъёмы содержания калия в листьях приростов в варианте без применения удобрений связаны, вероятно, с особенностями калийного питания растущих плодов. Характерным для растений яблони в процессе формирования урожая было увеличение потребления кальция. Наиболее стабильный рост показателя выявлен на фоне применения удобрений при схеме размещения растений 4,5 x 0,9 м.

Запасное основное внесение ОМУ и ежегодные листовые подкормки способствовали формированию режима питания растений, обеспечившего в период 2014-2017 гг. рост урожайности в отдельные годы до 65,0 % при схеме 4,5 x 0,9 м и до 53,2 % при схеме 4,5 x 1,2 м.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о достаточной отзывчивости сорто-подвойной комбинации растений на дополнительное минеральное питание, при этом эффективность приёма выше на участке сада с плотностью размещения деревьев 4,5 x 0,9 м.

### Литература

1. Церлинг, В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: Справочник / В.В. Церлинг. – М.: Агропромиздат, 1990. – 235 с.
2. Stolle G. Einjährige Untersuchungen über den Nährstoffgehalt der Blätter von Apfelbäumen verschiedener Sorten, Unterlagen und Standorte / G. Stolle // Arch. Gartenbau. – 1956. - №4. – S. 151-163.
3. Mason A. C. Seasonal changes in the uptake and distribution of mineral elements in apple trees / A. C. Mason, A. B. Withfield // J. horticult. Sci. – 1960. - № 35. – P. 34-35.
4. Gruppe W. Zeitliche Veränderungen im Gehalt an Mikroelementen in Einzelblättern einjähriger Apfelfangtriebe bei unterschiedlicher Stickstoffdüngung / W. Gruppe // Gartenbauwissenschaft. – 1959. - №24 (6). – S.430-445.
5. Чундокова, А.А. Уровни оптимизации минерального питания яблони: рекомендации / А.А. Чундокова, Н.Г. Пестова. – Краснодар, 1993. – 3с.
6. Сергеева, Н.Н. Методологические аспекты диагностирования режима питания плодовых культур / Н.Н. Сергеева, Л.Л. Бунцевич // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 2. – С. 48-50.

7. Сергеева, Н.Н. Использование методов химической диагностики при разработке системы удобрения в интенсивном саду / Н.Н. Сергеева // В сб.: Материалы научно-практической конференции «Формы и методы научного и организационно-экономического обеспечения отраслей в условиях рыночных отношений» (садоводство и виноградарство). – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2001. – С. 97-100.

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

9. Ненько, Н.И. Адаптивность и технологичность сортов яблони местной селекции в интенсивных насаждениях на юге России / Н.И. Ненько, Ю.И. Сергеев, С.Н. Артюх, Н.Н. Сергеева, И.Л. Ефимова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 55. – С. 179-185.

10. Савин, И.Ю. Влияние агрохимического состояния почв на особенности проявления генотипа сортов персика в фенотипе по функции питания в условиях Западного Предкавказья / И.Ю. Савин, Н.Н. Сергеева, И.А. Драгавцева, А.С. Моренец // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (60). – С. 252-260.

11. Сергеева, Н.Н. Функциональная стабильность растений сливы в зависимости от сорто-подвойных комбинаций, системы формирования кроны и применения удобрений / Н.Н. Сергеева, А.П. Кузнецова, Н.И. Ненько, Ю.И. Сергеев, А.В. Караваева // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ – 2014. – Т. 5. – С. 113-119.

12. Сергеева, Н.Н. Режим минерального питания слаборослой сливы / Н.Н. Сергеева, А.П. Кузнецова, Ю.И. Сергеев // Садоводство и виноградарство. – 2013. – № 4. – С. 28-31.

13. ГОСТ 26423-85. Почвы. Метод определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки.

14. ГОСТ 26212-91. Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО.

15. ГОСТ 26487-85. Почвы. Определение обменного кальция и обменного (подвижного) магния методами ЦИНАО.

16. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества.

17. ГОСТ 26204-91. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО.

18. ГОСТ 26951-86. Определение нитратов ионометрическим способом.

19. ГОСТ 26570-85. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье (Методы определения кальция). – М., 1985. – С. 1-11.

20. Гинзбург, К.Е. Ускоренный метод сжигания почв и растений / К.Е. Гинзбург, Г.М. Щеглова, Е.В. Вульфус // Почвоведение, 1963 – № 5. – С. 89-96.

21. Агрохимические методы исследования почв / Под ред. А.В. Соколова. – М.: Наука, 1975. – 656 с.

22. Петербургский, А.В. Практикум по агрономической химии: учеб. пособие / А.В. Петербургский. – М.: Колос, 1968. – 496 с.

23. Крищенко, В.П. Методы оценки качества растительной продукции: учеб. пособие / В.П. Крищенко. – М.: Колос, 1983. – 192 с.

## References

1. Cerling, V.V. Diagnostika pitaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur: Spravochnik / V.V. Cerling. – М.: Agropromizdat, 1990. – 235 s.

2. Stolle G. Einjährige Untersuchungen über den Nährstoffgehalt der Blätter von Apfelbäumen verschiedener Sorten, Unterlagen und Standorte / G. Stolle // Arch. Gartenbau. – 1956. - №4. – S. 151-163.

3. Mason A. C. Seasonal changes in the uptake and distribution of mineral elements in apple trees / A. C. Mason, A. B. Withfield // J. horticult. Sci. – 1960. - № 35. – P. 34-35.

4. Gruppe W. Zeitliche Veränderungen im Gehalt an Makroelementen in Einzelblättern einjähriger Apfellangtriebe bei unterschiedlicher Stickstoffdüngung / W. Gruppe // Gartenbauwissenschaft. – 1959. - №24 (6). – S.430-445.

5. Chundokova, A.A. Urovni optimizacii mineral'nogo pitaniya yabloni: Rekomendacii / A.A. Chundokova, N.G. Pestova. – Krasnodar, 1993. – 3s.

6. Sergeeva, N.N. Metodologicheskie aspekty diagnostirovaniya rezhima pitaniya plodovyh kul'tur / N.N. Sergeeva, L.L. Bunceвич // Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2010. - № 2. – S. 48-50.

7. Sergeeva, N.N. Ispol'zovanie metodov himicheskoj diagnostiki pri razrabotke sistemy udobreniya v intensivnom sadu / N.N. Sergeeva // V sb.: Materialy nauchno-prakticheskoj konferencii «Formy i metody nauchnogo i organizacionno-ehkonomicheskogo obespecheniya otraslej v usloviyah rynochnyh otnoshenij» (sadovodstvo i vinogradarstvo). – Krasnodar: SKZNIISiV, 2001. – S. 97-100.

8. Sergeeva, N.N. Kompleksnaya diagnostika mineral'nogo pitaniya yabloni / N.N. Sergeeva // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2009. - №3. – S. 2-5.

9. Nen'ko, N.I. Adaptivnost' i tekhnologichnost' sortov yabloni mestnoj selekcii v intensivnyh nasazhdeniyah na yuge Rossii / N.I. Nen'ko, YU.I. Sergeev, S.N. Artyuh, N.N. Sergeeva, I.L. Efimova // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 55. – S. 179-185.

10. Savin, I.YU. Vliyanie agrohimicheskogo sostoyaniya pochv na osobennosti proyavleniya genotipa sortov persika v fenotipe po funkcii pitaniya v usloviyah Zapadnogo Predkavkaz'ya / I.YU. Savin, N.N. Sergeeva, I.A. Dragavceva, A.S. Morenec // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 3 (60). – S. 252-260.

11. Sergeeva, N.N. Funkcional'naya stabil'nost' rastenij slivy v zavisimosti ot sortopodvojnyh kombinacij, sistemy formirovaniya krony i primeneniya udobrenij / N.N. Sergeeva, A.P. Kuznecova, N.I. Nen'ko, YU.I. Sergeev, A.V. Karavaeva // Nauchnye trudy Gosudarstvennogo nauchnogo uchrezhdeniya Severo-Kavkazskogo zonal'nogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sadovodstva i vinogradarstva Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. – 2014. – T. 5. – S. 113-119.

12. Sergeeva, N.N. Rezhim mineral'nogo pitaniya slaborosloj slivy / N.N. Sergeeva, A.P. Kuznecova, YU.I. Sergeev // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2013. – № 4. – S. 28-31.

13. GOST 26423-85. Pochvy. Metod opredeleniya udel'noj ehlektricheskoj provodimosti, rN i plotnogo ostatka vodnoj vytyazhki.

14. GOST 26212-91. Pochvy. Opredelenie gidroliticheskoj kislotnosti po metodu Kappena v modifikacii CINAО.

15. GOST 26487-85. Pochvy. Opredelenie obmennogo kal'ciya i obmennogo (podvizhnogo) magniya metodami CINAО.

16. GOST 26213-91. Pochvy. Metody opredeleniya organicheskogo veshchestva.

17. GOST 26204-91. Opredelenie podvizhnyh soedinenij fosfora i kaliya po metodu Chirikova v modifikacii CINAО.

18. GOST 26951-86. Opredelenie nitratov ionometricheskim sposobom.

19. GOST 26570-85. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e (Metody opredeleniya kal'ciya). – M., 1985. – S. 1-11.

20. Ginzburg, K.E. Uskorenyj metod szhiganiya pochv i rastenij / K.E. Ginzburg, G.M. SHCHeglova, E.V. Vul'fius // Pochvovedenie, 1963 – №5. – S. 89-96.

21. Agrohimicheskie metody issledovaniya pochv / Pod red. A.V. Sokolova. – M.: Nauka, 1975. – 656 s.

22. Peterburgskij, A.V. Praktikum po agronomicheskoj himii: Ucheb. posobie / A.V. Peterburgskij. – M.: Kolos, 1968. – 496 s.

23. Krishchenko, V.P. Metody ocenki kachestva rastitel'noj produkcii: Ucheb. posobie / V.P. Krishchenko. – M.: Kolos, 1983. – 192 s.