

УДК 634.11:631.816

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ  
СИСТЕМ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК В УСЛОВИЯХ ЛИПЕЦКОЙ  
ОБЛАСТИ**

**Глеб Борисович Свиридов<sup>1</sup>**

аспирант

sviridoff.gleb2013@yandex.ru

**Андрей Иванович Кузин<sup>1,2</sup>**

доктор сельскохозяйственных наук, доцент

andrey.kuzin1967@yandex.ru

<sup>1</sup>Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина

<sup>2</sup>Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Представлены результаты сравнительного изучения эффективности различных систем некорневых подкормок в условиях промышленного интенсивного сада яблони в ОАО «Агрофирма имени 15 лет Октября» (Липецкая область). В результате проведенных исследований установлена различная сортовая реакция растений яблони на некорневые подкормки, что в значительной степени определило их эффективность.

**Ключевые слова:** яблоня, завязываемость плодов от свободного опыления, некорневые подкормки удобрениями, урожайность.

Для получения хороших, стабильных урожаев высококачественных плодов необходимо обеспечить сбалансированное минеральное питание, включая полный комплекс макро- и микроэлементов [1,2]. Наиболее оптимальный способ оптимизации обеспечения растений яблони микроэлементами это некорневое питание [3].

В черноземных почвах, как правило, высокое содержание кальция [4]. В то же время кальций бывает труднодоступен для поглощения корнями растений из-за конкуренции с другими почвенными ионами, в первую очередь с ионами калия [5]. В культуре яблони эта проблема ощущается особенно остро, т.к. поглощение кальция, который улучшает лежкоспособность плодов, совпадает с периодом увеличения норм фертигации калием, который необходим для формирования плода в целом и увеличения урожайности.

Для того чтобы сбалансировать обеспеченности питания яблони калием и кальцием (особенно в части оптимизация содержания кальция в плодах), необходима своеобразная диверсификация внесения удобрений. Калийные удобрения лучше вносить в почву, т.к. количественная потребность в этом элементе высока, а кальциевые применять по листу [6]. Связано это с тем, что поглощенный из почвы кальций в первую очередь попадает в ткани листа, а только оставшаяся часть в плод [7].

Содержание основных элементов питания в листьях в первую очередь определяется уровнем корневого питания, при этом оптимальное содержание микроэлементов может усилить поглощение макроэлементов [8, 9, 10]. Также, важнейшей задачей комплексных подкормок является обеспечение растений кальцием. Кальций имеет огромную роль в процессах жизнедеятельности живых организмов [11], том числе позитивно влияет на завязываемость плодов от свободного опыления [12].

Целью нашего исследования было сравнительное изучение влияния двух систем некорневых подкормок на завязываемость плодов и урожайность.

Исследования проводили в условиях Липецкой области в ЗАО «Агрофирма 15 лет Октября». Сорты: Лигол, Арнабель, привитые на подвой

ПБ9. Схема посадки 4 x 1,2 м. Повторность опыта 4-кратная, в делянке 11 деревьев, в варианте 44 дерева. Обработки проводились в следующие фазы развития растений: «мышинные ушки», «розовый бутон», полное цветение, конец цветения, опадение лепестков, плод «рисовое зерно», плод «лещина», плод «грецкий орех», плод 45-50 мм, плод 50-55 мм, плод 60-65 мм, плодов 70-75 мм, за 7 дней до предполагаемой уборки 06.09.

Схема опыта:

1. Контроль без обработок
2. Система 1: Биостим Рост, Ультрамаг кальций Актив, Ультрамаг Бор, Ультрамаг Хелат Железо, Ультрамаг Кальций, Ультрамаг Хелат Марганец, Ультрамаг Калий, СК2020.
3. Система 2: Моноаммоний фосфат, Полидон Цинк, Карбамид, Полидон Бор, Мастер (18:18:18), Стармакс Са, Калий азотнокислый, Магний азотнокислый, Монокалий фосфат, Полидон Са, Мастер (3:11:18), Сульфат калия.

Исследования проводили согласно Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [13]. Все полученные результаты были обработаны статистически по методике, изложенной Б.А. Доспеховым [14].

Количество соцветий у яблони сорта Арнабель было значительно больше, чем у яблонь сорта Лигол. Однако, некорневые подкормки не могли существенно повлиять на данный показатель, т.к. это результат дифференциации цветковых почек в предшествующем году и перезимовки. Тем не менее, у сорта Арнабель количество соцветий было значительно выше, чем в контроле без обработок. Возможно, что это связано, с тем, что на участках с экспериментальными вариантами в предшествующие также применялись некорневые подкормки, которые и обеспечили этот результат в текущем году. В литературе есть сведения о позитивном влиянии некорневых подкормок на формирование отдельных компонентов продуктивности [15]. Наиболее оптимальной схемой предлагается

формирование системы подкормок на основе препаратов с микроэлементами, кальцием и аминокислотами [16].

Весна вегетационного периода 2022 года сложилась холодной в период цветения сорта Лигол, поэтому это повлияло как на цветение, так и на образование плодиков. Цветение яблонь сорта Арнабель проходило несколько раньше. Возможно, что вышеупомянутые различия в погодных условиях и определили сортовую реакцию растений в наших исследованиях: доля Фактора А (сорта) составила 85,1%, тогда как вклад Фактора В (подкормки) составил всего 3,8% и взаимодействия факторов 2,9%. С учетом биологии развития растений яблони влияние подкормок на данном этапе не может быть существенным, что и подтвердила статистическая обработка.

Таблица 1

Количество соцветий и плодиков после массового опадения завязей

Сорт (фактор А)	Некорневые подкормки (фактор В)	Количество соцветий, шт	Количество плодиков, шт
Арнабель/ПБ-9	Контроль 1	42	61
	Система 1	49	78
	Система 2	50	83
	Среднее	45	56
Лигол/ПБ-9	Контроль 2	21	22
	Система 1	23	26
	Система 2	21	35
	Среднее	22	28
<i>HCP<sub>05A</sub></i>		<b>6</b>	<b>13</b>
<i>HCP<sub>05B</sub></i>		<b>3</b>	<b>11</b>
<i>HCP<sub>05AxB</sub></i>		<b><math>F_{\phi} &lt; F_m</math></b>	<b><math>F_{\phi} &lt; F_m</math></b>

Несмотря на довольно заметное увеличение количества плодиков в вариантах с применением некорневых подкормок без обработок между ними и контролем не было статистически достоверных различий. Существенная разница отмечена только по фактору А (сорт), однако на это в значительной степени

могла повлиять нагрузка урожаем в предшествующем году, с одной стороны, а с другой – перезимовка растений.

Количество плодов перед уборкой по вариантам опыта сформировалось по той же закономерности, т.е. было определено количеством соцветий (Таблица 2). Существенные различия были отмечены только по сравнению с контролем. На деревьях в вариантах с некорневыми подкормками количество плодов было существенно выше, чем в контроле без обработок. В то же время мы не наблюдали значительных различий между использованием Системы 1 и Системы 2 по фактору В. В то же время по фактору А (сорт) различия были значительными. Однако, по совокупности факторов существенных различий не было.

Завязываемость плодов от свободного опыления – это соотношение числа плодов к количеству цветков, выраженное в процентах. Завязываемость плодов от свободного опыления в целом была весьма высокой, что является следствием высокого агрофона и применения системы некорневых подкормок, включавшей 6 и более обработок кальцийсодержащими препаратами. В литературе есть сведения, что применение многократных обработок кальцийсодержащими агрохимикатами увеличивает завязываемость <sup>6</sup>. Однако в отличие от ранее рассмотренных показателей, завязываемость сорта Лигол при применении листовых подкормок по системе 2 была существенно выше, чем при применении системы 1. Возможно, что это произошло по причине относительно низкой нагрузки урожаем у деревьев сорта Лигол.

По данным таблицы 2 видно, что на формирование плодов к уборке значительно повлияли обе системы листовых подкормок на оба сорта. Применение обеих изученных систем снизило осыпаваемость плодиков в период с формирования «полезной завязи» до уборки.

Завязываемость плодов от свободного опыления значительно превышает контроль как у сорта Арнабель, так и сорта Лигол. Обращает на себя внимание различная сортовая отзывчивость на некорневые подкормки. У сорта Арнабель между различными системами некорневых подкормок не было значительных

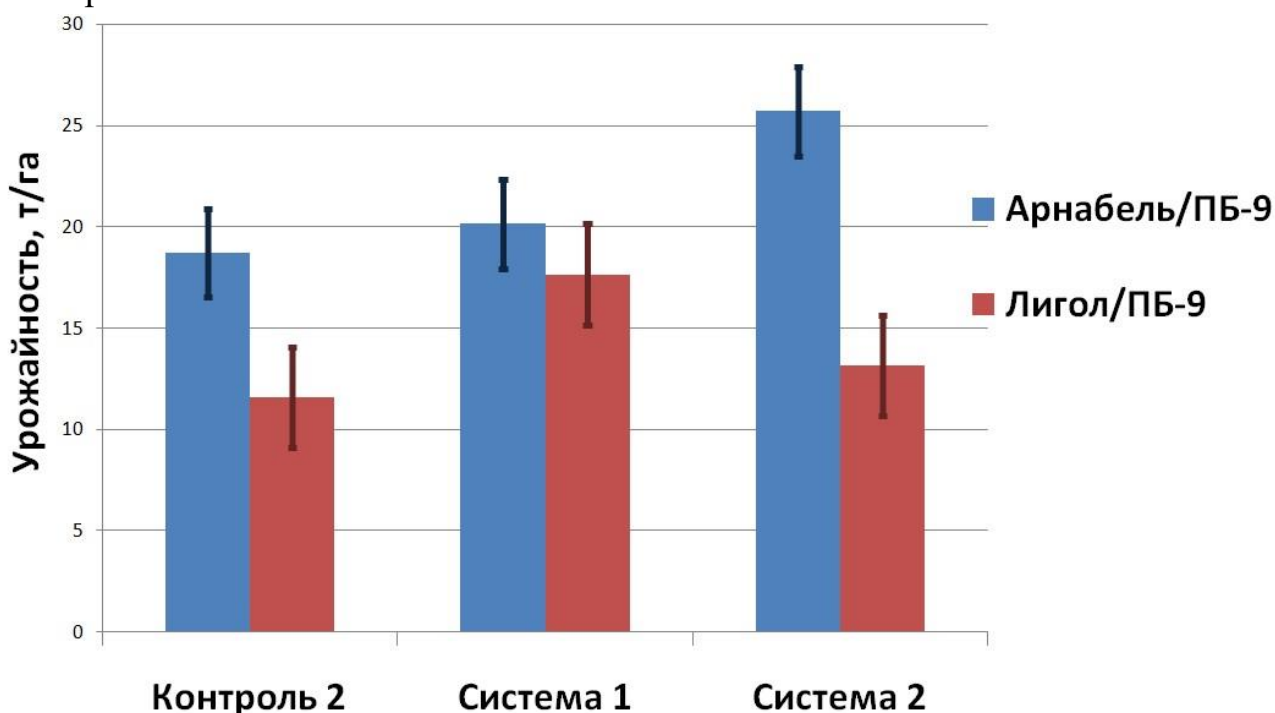
отличий, тогда как у сорта Лигол применение Системы 2 с аминокислотами, тимулировало значительно более высокую завязываемость

Таблица 2

Количество плодов и завязываемость плодов от свободного опыления

Сорт (фактор А)	Некорневые подкормки (фактор В)	Количество плодов, шт	Завязываемость плодов от свободного опыления, %
Арнабель/ПБ-9	Контроль 1	55	24,1
	Система 1	67	32,1
	Система 2	70	28,6
	Среднее	64	28,3
Лигол/ПБ-9	Контроль 2	25	24,6
	Система 1	31	28,6
	Система 2	30	43,5
	Среднее	29	32,2
<i>HCP<sub>05A</sub></i>		8	3,8
<i>HCP<sub>05B</sub></i>		5	4,3
<i>HCP<sub>05AxB</sub></i>		$F_{\phi} > F_m$	$F_{\phi} > F_m$

Урожайность сильно различалась по сортам. Более высокая урожайность была у сорта Арнабель/ПБ9 (рис.1). На данном сорте урожайность между контролем и вариантом Система 1 не имела существенных различий. При использовании Системы 2 урожайность была значительно выше, чем в контроле и в варианте Система 1. У сорта Лигол/ПБ9 значительно более высокая урожайность была при использовании Системы 1. При этом между системами не было различий.



### **Заключение**

1. Максимальная завязываемость плодов от свободного опыления в 2022 г. отмечена у сорта Лигол при использовании Системы 1. У сорта Арнабель при использовании различных систем некорневых подкормок не было отмечено существенных различий по данному показателю.

2. Урожайность насаждений значительно различалась по сортам, при этом эффективность Системы 1 была выше на сорте Лигол, а Системы 2 на сорте Арнабель.

### **Список литературы:**

1. Кулёв С.А. Оптимизация параметров развития специализированных садоводческих хозяйств: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Кулев Сергей Александрович. Воронеж. 1996. 22 с.

2. Трунов Ю. В. Биологические основы минерального питания яблони .Воронеж: Кварта. 2013. 428 с.

3. Influence of Foliar Micronutrients Fertilization on Nutritional Status of Apple Trees / G. Kurešová, L. Menšík, J. Haberle, P. Svoboda, I. Raimanová // Plant, Soil and Environment. 2019. Vol. 65(6). P. 320–327.

4. Содержание и формы соединений кальция в черноземе выщелоченном Западного Предкавказья в условиях агрогенеза / А.Х. Шеуджен, Т.Ф. Бочко, Л.М. Онищенко, Т.Н. Бондарева, М.А. Осипов, С.В. Есипенко // Научный журнал КубГАУ. 2015. №105(01). 035.

5. McGonigle T. P., Grant C. A. Variation in potassium and calcium uptake with time and root depth // Canadian Journal of Plant Science. 2015. Vol. 95(4). P. 771–777.

6. Nutrition and Calcium Fertilization of Apple Trees. In Production Practices and Quality Assessment of Food Crops: Volume 2: Plant Mineral Nutrition and Pesticide Management / P. P. Wojcik, Dris, R., Jain, S. M., Eds. Springer Netherlands: Dordrecht, 2004; pp 111–128.

7. Causes and Effects of Changes in Xylem Functionality in Apple Fruit / Dražeta, L. A. Lang, A.J. Hall, R.K.Volz, P.E. Jameson // *Annals of Botany*. 2004. Vol. 93(3). P. 275–282.
8. Meta-Analysis of the Role of Zinc in Coordinating Absorption of Mineral Elements in Wheat Seedlings / X. Guo, X. Ma, J. Zhang, J. Zhu, T. Lu, Q. Wang, X. Wang, W. Hua,; S. Xu // *Plant Methods*. 2021. Vol. 17(1). 105.
9. Uçgun K., Gezgin S. Interpretation of Leaf Analysis Performed in Early Vegetation in Apple Orchards // *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 2017. Vol. 48(14). P. 1719–1725.
10. Wójcik P. Effects of Molybdenum Sprays on the Growth, Yield and Fruit Quality of ‘Red Jonaprince’ Apple Trees // *Scientia Horticulturae*. 2020. Vol. 271. 109422.
11. Calcium: A Central Regulator of Plant Growth and Development / P.K. Hepler // *Plant Cell*. 2005. Vol. 17(8). P. 2142–2155.
12. Кузин А.И., Трунов Ю.В., Соловьев А.В. Влияние некорневых подкормок бором и кальцием на улучшение завязываемости и формирование компонентов продуктивности плодов яблони // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2018. Т. 52. С. 120–127.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; Под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК. 1999. 606 с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.
15. Формирование некоторых компонентов продуктивности у яблони при использовании некорневых подкормок / А.И. Кузин, Ю.В. Трунов, Н.С. Вязьмикина, А.Н. Белоусов // *Научный журнал КубГАУ*. 2013. № 88. С. 693-705.
16. Impact of Foliar Fertilization on Apple and Pear Trees in Reconciling Productivity and Alleviation of Environmental Concerns under Arid Conditions / M.



Zargar, A. Tumanyan, E. Ivanenko, A. Dronik, N. Tyutyuma, E. Pakina // Commun Integr Biol. 2019. Vol. 12(1). P. 1–9.

**UDC 634.11:631.816**

**COMPARATIVE EVALUATION OF THE VARIOUS FOLIAR  
FERTILIZING SYSTEM APPLICATIONS IN THE LIPETSK REGION**

**Gleb B. Sviridov<sup>1</sup>**

post graduate student

sviridoff.gleb2013@yandex.ru

**Andrei Iv. Kuzin<sup>1,2</sup>**

doctor of agricultural science, docent

andrei.kuzin1967@yandex.ru

<sup>1</sup>I.V. Michurin Federal Scientific Centre

<sup>2</sup>Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Аннотация.** There are presented the results of a comparative study of the effectiveness of various foliar fertilizing systems in the conditions of a commercial high-density apple orchard in JSC “Agrofirma named after 15 years of October” (Lipetsk region). As a result of the conducted studies, a different cultivar reaction of apple trees to foliar fertilizing was noted, which largely determined effectiveness of different systems.

**Key words:** apple tree, fruit set from free pollination, foliar fertilization, yield.

Статья поступила в редакцию 05.05.2023; одобрена после рецензирования 15.06.2023; принята к публикации 20.06.2023.

The article was submitted 05.05.2023; approved after reviewing 15.06.2023; accepted for publication 20.06.2023.