

2004. – Vol. 19. – P. 583-604.

14. Bilger W., Schreiber U., Lange O.L. Determination of leaf heat resistance: Comparative investigation of chlorophyll fluorescence changes and tissue necrosis methods // Ecologia. – 1984. – Vol. 63. – P. 256–262.

15. Smykov A.V., Ivashchenko Yu.V., Ivashchenko Yu.A., Fedorova O.S. Photosynthetic activity of peach leaf in connection with drought tolerance AgroSym-2016. Book of abstracts: VII International scientific agriculture symposium (Jahorina, October 06-09 2016) – Bosnia and Herzegovina, 2016. – P. 246.

16. Stirbet A., Govindjee. On the relation between the Kautsky effect (chlorophyll a fluorescence induction) and Photosystem II: Basics and applications of the OJIP fluorescence transient, J. Photochem. B: Biol. – 2011. – P. 1–22.

*Статья поступила в редакцию 30.04.2019 г.*

**Smykov A.V., Fedorova O.S., Ivashchenko Yu.A., Mesyats N.V. Chlorophyll fluorescence intensity of peach leaves in the wilting process // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2020. – № 134. – P. 101-108.**

The article presents the results of studies to determine the drought resistance of peach cultivars to drought by the water-holding capacity of the leaves and taking into account the chlorophyll fluorescence intensity in the wilting process. It was found that cultivars responded differently to drought. In the studied cultivars, a high correlation dependence of the chlorophyll fluorescence indices of the leaves and the moisture content (0.7–0.9) was traced. On a set of indicators Merkurij cultivar was marked out, it gave away moisture more slowly, restored the leaf surface better, was characterized by better photosynthetic indicators and is promising for cultivation in areas with insufficient water supply.

**Key words:** peach; photoactivity; resistance to drought; leaf plate; turgidity

УДК 634.11:631.81.095.337:581.14  
DOI: 10.36305/0513-1634-2020-134-108-113

## **ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ В ПЛОДОНОСЯЩЕМ САДУ**

**Надежда Никаноровна Горб, Дилявер Рашидович Усейнов,  
Эдем Фахриевич Челебиев**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52  
Отделение "Крымская опытная станция садоводства" Республика Крым,  
Симферопольский район, с. Маленькое  
E-mail: Dilik.um@bk.ru

В статье представлены данные по изучению влияния некорневого водорастворимого минерального удобрения Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 на продуктивность, массу и размер плода в зависимости от нормы внесения препарата, а так же показатели ростовой активности деревьев яблони районированного сорта Крымское.

Получение высоких показателей урожая от внесения препарата Новатэк свидетельствует о том, что он является активным стимулятором повышения продуктивности яблони. Применение данного минерального удобрения рекомендуется для включения в отраслевой регламент возделывания яблони в качестве одного из элементов технологии.

**Ключевые слова:** яблоня; сорт; микроэлементы; некорневое внесение; удобрения; продуктивность

## Введение

Плоды яблони играют особую роль в рациональном питании человека. Они ценные своими пищевыми, дегустационными и лечебными свойствами. Содержащиеся в них углеводы, аминокислоты, фенольные вещества, витамины и ферменты являются главными достоинствами данной культуры. Яблоки являются источником щелочных соединений, способствуют лучшему усвоению организмом белков и поддержанию щелочной реакции крови. Они являются одним из наиболее богатых источников пектиновых веществ, которые обладают выраженными биологическими действиями. Каротин, фоливая кислота, Р-активные соединения, содержащиеся в плодах яблок, в сочетании с витамином С и пектином способны связывать радиоактивные вещества и выводить их из организма [7, 8, 9].

Одним из путей реализации адаптивности и продуктивности яблони является обеспечения растения всеми необходимыми элементами питания. Внесение микро и макроэлементов в значительной мере способствует процессу роста и развития растения, интенсивности фотосинтеза, повышает урожайность и качество плодовой продукции [2, 5].

Наряду со светом, влагой, и теплом, оптимальное обеспечение минеральными элементами питания является одним из важнейших факторов нормального развития растений. Их значения в процессе жизни плодового растения значительно разнятся, но отсутствие некоторых из них может привести к угнетению и снижению продуктивности растения [4]. Основными элементами, влияющими на качество, товарность и лежкospособность плодов принято считать N, P, K, Ca, Mg, B. Внекорневое внесения этих элементов питания в оптимальные фазы развития растения является важным агротехническим приемом.

**Цель опыта** – установление биологической эффективности препарата марки Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 в условиях предгорного Крыма.

## Объекты и методы исследования

Исследования проводились на базе ФГБУН «НБС-ННЦ» в отделении Крымская опытная станция садоводства. Объект исследований – сорт Крымское, на подвое ЕМ- IX. Участок заложен в 2000г. однолетними саженцами, схема посадки 3,5 × 1,25 м.

Рельеф слаборасчлененный, возвышенно-котловинно-долинный. Окружающая местность равнинная. Почва тяжело-суглинистая, аллювиальная лугово-черноземная с мощным гумусовым горизонтом и незначительным содержанием гумуса.

Климат полузасушливый, с теплым вегетационным периодом и мягкой зимой. Средняя годовая температура воздуха, по многолетним данным, составляет 9,8<sup>0</sup>С, самого теплого месяца (июля) – 21,2<sup>0</sup>С, самого холодного (января) минус 1,4<sup>0</sup>С. Сумма активных температур выше 10<sup>0</sup>С находится в пределах от 2719 до 3598<sup>0</sup> при многолетней норме 3077<sup>0</sup>. Сумма эффективных температур выше 10<sup>0</sup>С составляет 1155-1708<sup>0</sup>С при многолетней норме 1350<sup>0</sup>С. Годовая сумма осадков – 490мм, из них за период вегетации выпадает 270 мм. Преобладающий ветер – северный и северо-восточный.

Начало летнего периода характеризуется переходом среднесуточной температуры воздуха через 15,0 °С. В 2016 году он отмечен 13 мая. На конец июня месяца средняя температура воздуха составила 21,1<sup>0</sup>С при норме 19,°С, что выше нормы на 1,3 °С. Месячная сумма осадков 96,7 мм, при норме 55,1 мм, т.е. избыток влаги 41,6 мм, что способствовало развитию болезней (парша). На конец июля средняя месячная температура воздуха составила 22,4 °С. Сумма эффективных

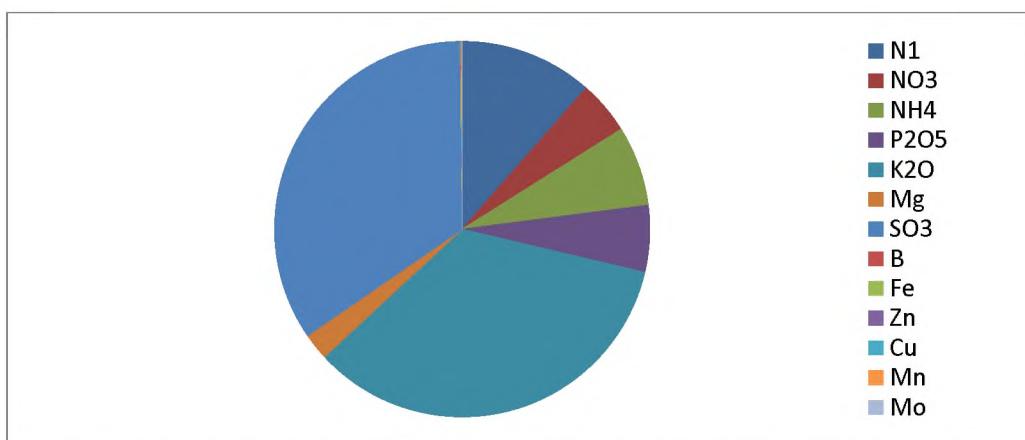
температур выше 10 °C составила 960 °C - выше нормы на 31 °C, активных - 2180 °C- выше нормы на 221 °C. Август был влажным и грозовым. Средняя относительная влажность воздуха за месяц составила 69 %, с абсолютным минимумом – 22 %.

Осенний период 2016 начался 4 октября, когда средняя температура воздуха опустилась ниже 15 °C. Первая декада сентября была жаркая и сухая, без осадков. Вторая декада сентября была тоже теплой со средней температурой 17,8 °C и суммой осадков 3,6 мм. Третья декада теплая, средняя температура воздуха 11,9 °C, за декаду, осадков выпало 3,3 мм. Сентябрь характеризуется как сухой и жаркий с абсолютно максимальной температурой 32,0 °C. Такие агрометеорологические условия были благоприятны для уборки урожая.

В целом, анализ метеорологических условий выращивания плодовых культур за вегетационный период показал, что характерной его особенностью была влажная и оптимально теплая погода (за исключением минимальных температур в марте, которые частично повредили плодовые почки, что привело к снижению урожайности и качества плодов).

Работа выполнена по программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [1, 3, 6]. Агротехнический уход за насаждениями выполнялся согласно зональным требованиям.

Обработку деревьев в саду препаратом Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 по вариантам проводили ранцевым опрыскивателем в утренние часы, в безветренную погоду.



**Рис. 1 Содержания элементов питания в удобрении Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30**

Схема опыта:

1. Контроль – Фон NPK, без внесения удобрения;
2. Фон NPK + «Компо» марки Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30, некорневая подкормка: 1-я – после цветения, 2-я и 3-я - с интервалом 15 дней после первой обработки, расход агрохимиката 1,0 кг/га, расход рабочего раствора – 800 л/га;
3. Фон NPK + «Компо» марки Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30, некорневая подкормка: 1-я – после цветения, 2-я и 3-я - с интервалом 15 дней после первой обработки, расход агрохимиката 2,5 кг/га, расход рабочего раствора – 800 л/га;
4. Фон NPK + «Компо» марки Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30, некорневые подкормки: 1-я – после цветения, 2-я и 3-я - с интервалом 15 дней после первой обработки, расход рабочего раствора – 800 л/га.

### Результаты и обсуждение

Во время проведения опыта, прохождение основных фенологических фаз развития несколько отличалось от среднемноголетних значений более ранними датами их наступления. Цветение проходило при достаточно теплой и сухой погоде, благоприятной для формирования завязи. Созревание плодов было наступило 12 сентября. В фазу созревания урожая погодные условия были оптимальные, что способствовало равномерному созреванию плодов яблони. Начало листопада, было поздним, что связано с затяжным ростом растений, обусловленным теплой погодой в сентябре. Массовое опадение листьев отмечено 1 ноября после наступления температуры минус 5<sup>0</sup>С в воздухе.

В результате исследования установлено позитивное влияние удобрения на завязываемость плодов, путем снижения физиологического опадения завязей (табл.1). Урожайность выросла с 14,9 т/га в варианте без удобрений до 25,3-29,6 при внесении Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30. Достоверная прибавка урожая от 10,4 до 14,7 т/га при НСР<sub>05</sub> = 5,3 получена на всех вариантах с внесением 1-2,5-4,0 кг/га препарата, несмотря на снижение урожайности в варианте 4 (4,0 кг/га) в сравнении с вариантами 2 и 3 (1,0 и 2,5 кг/га). Максимальная урожайность 29,6 т/га получена в варианте 3 с внесением 2,5 кг/га.

Таблица 1

**Влияние удобрения «Компо» марки Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 на продуктивность яблони сорта Крымское, 2016-2017 г.**

Варианты	Количество плодов с одного дерева, среднее по варианту		Урожай с одного дерева, среднее по варианту, кг	Урожайность, т/га	Прибавка урожая,	
	шт.	% к контролю			т/га	%
1. Контроль	43	-	6,54	14,9	-	-
2. Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 1 кг/га	81	88	12,55	28,6	13,7	92
3. Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 2,5 кг/га	89	107	12,99	29,6	14,7	99
4. Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 4,0 кг/га	74	72	11,1	25,3	10,4	70
<b>НСР<sub>05</sub></b>				<b>5,3</b>		

Анализ полученных данных по урожайности яблок сорта Крымское показывает, что лучшей дозой Минерального удобрения Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 при трехкратной некорневой подкормке является 1,0 кг/га. Разница в прибавке урожая между 2 (1,0) и 3 (2,5) вариантами не существенная.

Следует отметить, что в вегетационный период 2016 года урожайность яблони сорта Крымское была средней. В годы с максимальной урожайностью величина этого показателя находилась в пределах 50,0-70,0 т/га.

Величина средней массы плодов (табл.2), в отличие от показателей по урожайности, существенно по вариантам опыта не изменяется по сравнению с контролем. При максимальной урожайности на варианте 3 (2,5 кг/га препарата) средняя масса плода наименьшая – 146 г. В целом, плоды яблок сорта Крымское урожая 2016-

2017 гг. относятся к группе средних по размеру (в отдельные годы величина средней массы плодов достигала 200-220г).

Таблица 2

**Средняя масса и размер плодов яблони сорта Крымское в зависимости от вариантов внесения минерального удобрения Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30, 2016-2017 г.**

Варианты	Средняя масса плода		Размер плодов по диаметру в мм, %		
	г	% к контролю	50-60	60-70	> 70
1.Контроль	152	100,0	4	12	84
2. Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 1,0 кг/га	155	102,0	8	10	82
3. Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 2,5 кг/га	146	96,1	6	17	77
4. Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 4,0 кг/га	150	98,7	6	14	80
<b>HCP<sub>05</sub></b>	11,0				

Внесение минерального удобрения Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 в нормах 1,0-2,5-4,0 кг/га не оказалось значительного влияния на увеличение диаметра плодов. Наблюдается некоторая тенденция уменьшения показателей количества плодов диаметром более 70мм в вариантах с удобрениями, что согласуется с показателями урожайности.

Таблица 3

**Показатели ростовой активности деревьев яблони сорта Крымское, в зависимости от вариантов внесения удобрения Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30, 2016-2017гг.**

Варианты	Средняя длина однолетних приростов		Высота дерева, м	Проекция кроны, м <sup>2</sup>	Объем кроны, м <sup>3</sup>
	см	% к контролю			
1. Контроль	60,5	100,0	3,05	2,30	3,90
2. Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 1,0 кг/га	59,2	97,8	2,93	2,29	4,04
3. Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 2,5 кг/га	59,5	98,3	2,99	2,42	4,20
4. Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 4,0 кг/га	62,0	102,5	2,81	2,35	3,85
<b>HCP<sub>05</sub></b>	7,3				

Внесение препарата Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 в виде некорневых подкормок во всех изучавшихся нормах не оказалось влияния на среднюю длину однолетних приростов. Абсолютное значение этого показателя находилось в пределах 59,2-62,0см. В вариантах с некорневой подкормкой мы наблюдали некоторое снижение показателей по высоте дерева, но это не было подтверждено статистически. Так же применение данного препарата не оказалось существенного влияния на показатели проекции и объема кроны (табл. 3).

## Выводы

При оценке влияния трехкратной некорневой подкормки деревьев яблони сорта Крымское минеральным удобрением Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 выявлено положительное действие агрохимиката, проявляющееся в увеличении генеративной продуктивности растений и улучшении качества плодов. Агрохимикат Новатэк Солуб К-Макс стимулировал существенное повышение урожайности яблони по сравнению с контролем (на 70-90%). Получение высоких показателей прибавки урожая от внесения препарата Новатэк свидетельствует также о том, что он является активным стимулятором повышения продуктивности яблони. Достоверная прибавка урожая от 10,4 до 14,7 т/га при НСР<sub>05</sub> = 53,8 получена на всех вариантах с внесением 1,0-2,5-4,5 кг/га препарата, несмотря на снижение урожайности в варианте 4,5 кг/га (контроль – 14,9 варианты с удобрением – от 25,3 до 29,6т/га).

Внесение препарата Минеральное удобрение Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 в год проведения исследований не оказalo значительного влияния на большинство показателей ростовой активности дерева.

Минеральное удобрение Новатэк Солуб К-Макс 10-5-30 может быть использован для некорневой подкормки растений яблони при промышленном возделывании культуры на юге России с целью повышения их урожайности.

## Список литературы

1. Антофеев В.В., Важсов В.И., Рябов В.А. Справочник по климату Степного отделения Никитского ботанического сада. – Ялта: НБС-ННЦ, 2002. – 88 с.
2. Боровник Е.С. Влияние некорневого внесения макро- и микроэлементов на рост и развитие деревьев яблони в плодоносящем саду // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства», Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – 518 с.
3. Изучение устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям: Методические указания. – Л.: ВИР, 1972. – 121 с.
4. Минаев В.Г. Агрохимия. – М.: Издательство МГУ, 1990. – С. 248.
5. Митракова С.И., Дорошенко Т.Н., Горбунов И.В. Влияние некорневых подкормок на урожай и качество яблок // Научный журнал КубГАУ. – 2009. – № 46. – С. 235-240.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
7. Федоров М.А. Промышленное хранение плодов. – Колос. 1981. – 384 с.
8. Хранение плодов/под редакцией А.М. Ульянова [пер. с нем. М.М. Спичкина] – М.: Колос, 1984 – 367 с.
9. Широков Е.П. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации. – Агропромиздат, 1988. – 319 с.

*Статья поступила в редакцию 17.04.2019 г.*

**Gorb N.N., Useynov D.R., Chelebiev E.F. The effect of foliar application of mineral fertilizer on the growth and development of apple trees in a fruit-bearing orchard // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2020. – № 134. – P. 108-113.**

The article presents data on the study of the effect of non-root water-soluble mineral fertilizer Novatek Solub K-Max 10-5-30 on productivity, mass and size of the fruit, depending on the application rate of the preparation, as well as indicators of growth activity of apple trees of Krymskoe cultivar.

Obtaining high rates of yield increase from the introduction of the preparation Novatek also indicates that it is an active stimulator of increasing the productivity of apple. The use of this mineral fertilizer is recommended for inclusion in the industry regulation of apple cultivation as one of the technology elements.

**Key words:** *apple tree; cultivar; trace elements; foliar application; fertilizers; productivity*