

УДК 631.67:631.41:634.11

**ВЛИЯНИЕ МАЛООБЪЕМНОГО  
ОРОШЕНИЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ  
СОСТОЯНИЕ ЮЖНЫХ  
ЧЕРНОЗЕМОВ И  
ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯБЛОНИ**

Фоменко Тарас Григорьевич  
канд. с.-х. наук  
Попова Валентина Петровна  
д-р с.-х. наук

*Государственное научное учреждение  
Северо-Кавказский зональный научно-  
исследовательский институт  
садоводства и виноградарства  
Россельхозакадемии, Краснодар, Россия*

Красько Михаил Александрович  
*ГНУ Ставропольская опытно-  
селекционная станция,  
Ставропольский край, Россия*

Трехлетнее применение малообъемных способов орошения с помощью системы капельного полива вызвало определенные изменения свойств черноземных почв в саду яблони, однако существенного снижения плодородия не выявлено. В условиях недостаточного увлажнения Ставропольского края использование внутрипочвенного орошения обеспечивало достоверную прибавку урожая яблони сорта Либерти в засушливые годы, а также увеличение средней массы плодов.

*Ключевые слова:* ЯБЛОНЯ, КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ, ВНУТРИПОЧВЕННОЕ ОРОШЕНИЕ, ВОДНЫЙ РЕЖИМ, СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ

UDC 631.67:631.41:634.11

**INFLUENCE OF LOW-VOLUME  
IRRIGATION ON THE ECOLOGICAL  
CONDITION OF SOUTHERN  
CHERNOZEMS AND APPLE-TREE  
PRODUCTIVITY**

Fomenko Taras  
Cand. Agr. Sci.  
Popova Valentina  
Dr. Sci. Agr.

*State Scientific Organization North  
Caucasian Regional Research Institute  
of Horticulture and Viticulture of the  
Russian Academy of agricultural sciences,  
Krasnodar, Russia*

Krasko Mihail  
*SSO Stavropol Experimental Breeding  
Station, Stavropol region, Russia*

Three-year application of low-volume irrigation methods with the help of drip watering has caused some changes in the properties of chernozem soil in the orchard of apple trees, however a significant reduction in fertility is not revealed. In conditions of insufficient moistening of the Stavropol region the use of subsoil irrigation provided reliable additional yield of apple Liberty in drought years, and also increase in the average weight of fruit.

*Keywords:* APPLE TREE, DRIP IRRIGATION, SUBSOIL IRRIGATION, WATER REGIME, STAVROPOL REGION

**Введение.** В Ставропольском крае (среднегодовое количество осадков 350-450 мм) в летний период в условиях недостаточного увлажнения довольно часто наблюдаются высокие температуры и низкая влажность

воздуха, продолжительные засухи и суховеи. В связи с этим проблема поддержания оптимального водного режима плодовых растений в стрессовых условиях летнего периода стоит особенно остро [1, 2].

В последние десятилетия, в условиях недостаточного увлажнения юга России, особое внимание уделяется экономичным или малообъемным способам орошения плодовых растений [3]. Поэтому большое распространение получила автоматизированная система капельного орошения плодовых растений, которую можно оборудовать и использовать как для поверхностного, так и внутрпочвенного полива.

Как свидетельствует отечественный и зарубежный опыт, эти способы орошения наиболее полно удовлетворяют требования плодовых растений в водно-воздушном и питательном режимах почвы, значительно экономят оросительную воду, снижают энергетические затраты как на полив, так и на обработку почвы [4, 5].

Основная площадь садов в степной зоне Северного Кавказа расположена на черноземных почвах. Ранее установлены негативные изменения свойств черноземов и их деградация при орошении большими поливными нормами (напуском, по бороздам, дождеванием и др.) [6]. Внедряемые в производство малообъемные способы орошения должны способствовать улучшению экологии садовых ценозов и сохранению плодородия черноземных почв.

Внедрение технологий капельного и внутрпочвенного полива и их перенос в производственные садовые насаждения без предварительного изучения реакции растений и состояния орошаемых черноземных почв могут привести к экономическим потерям и отрицательным последствиям в целом для агроландшафтов [7, 8].

Цель наших исследований – сравнительное изучение экологического состояния и продуктивности плодовых растений в условиях недостаточно-

го увлажнения на юге России при различных способах полива и регулирования водного режима интенсивных садовых ценозов.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводились в условиях недостаточного увлажнения (среднегодовое количество осадков 350-450 мм) на базе ООО «Интеринвест» Георгиевского района Ставропольского края на черноземе южном. Сад яблони посадки 2002 г., схема размещения деревьев 5х2,5м, подвой М-4. В опыте использован сорт яблони зимнего срока созревания – Либерти.

*Схема опыта:*

1. Контроль. Поверхностное капельное орошение одной линией, уложенной по центру приствольной полосы. Расход воды на 1 га – 9,6 м<sup>3</sup>/час.
2. Внутрипочвенное орошение двумя капельными линиями, уложенными в приствольной полосе. Расход воды на 1 га – 8,5 м<sup>3</sup>/час.
3. Внутрипочвенное орошение одной капельной линией, уложенной по центру междурядья. Расход воды на 1 га – 4,3 м<sup>3</sup>/час.
4. Сочетание поверхностного капельного и внутрипочвенного орошения. Расход воды на 1 га – 18,1 м<sup>3</sup>/час.
5. Внутрипочвенное орошение тремя капельными линиями. Расход воды на 1 га – 12,8 м<sup>3</sup>/час.

Почва опытного участка – чернозем южный, характеризуется слабощелочной реакцией почвенной среды (рН водной суспензии 8,19-8,42), пониженным содержанием гумуса (1,23-2,75%), низкой и средней обеспеченностью подвижным фосфором P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (8,7-33,9 мг/кг) и обменным калием K<sub>2</sub>O (164 -339 мг/кг).

В листьях яблони определяли общее содержание элементов питания N, P, K, Ca, Mg. Отбор растительного материала проводили по общепринятой методике [9]. Полученные данные сопоставляли с оптимальными уровнями

содержания элементов питания, установленных для яблони, возделываемой в условиях Северного Кавказа, а также для определения баланса элементов питания выполнялся расчет соотношений N/P, N/K, (K+Mg)/Ca [10].

При проведении учетов и наблюдений в опытных насаждениях яблони руководствовались общепринятыми методиками [11, 12]. Обработку полученных экспериментальных данных осуществляли методами математической статистики с применением дисперсионного и корреляционного анализов в программе Microsoft Office Excel 2003 согласно «Методике полевого опыта» [13].

**Обсуждение результатов.** Метеорологические условия за период исследований 2008-2010 года отличались по временам года от среднеголетних показателей. В летнее время наблюдались довольно продолжительные засушливые периоды с повышенными температурами воздуха, особенно в 2008 и 2010 годах.

В целом наибольшим количеством осадков и более равномерным их выпадением в летний период характеризовался 2009 год, их количество превысило 600 мм (самый дождливый год за последние 35 лет). Это позволило получить объективные данные о влиянии различных способов полива, а также регулирования водного режима садов в условиях Ставропольского края.

Применение в течение нескольких лет в Ставропольском крае различных способов полива плодовых насаждений не оказало влияния на изменение реакции почвенной среды и содержание гумуса.

При капельном поверхностном орошении установлено небольшое повышение общего содержания солей в местах локализации поливной воды в слое почвы 0-30 см (с 0,063% до 0,075%) и более высокое в слое 30-60 см (с 0,068% до 0,140%).

Увеличение общего содержания солей в слое почвы 30-60 см до 1,140% указывает на ухудшение экологического состояния почвенного комплекса, характерного для слабозасоленных почв.

При внутрипочвенном орошении повышение количества солей отмечено только в слое почвы 30-60 см (с 0,068% до 0,093%). В этом же слое установлено увеличение доли магния в составе почвенно-поглощающего комплекса (ППК), его количество увеличилось на 66,1% (с 1,24 мг-экв./100 г. почвы до 2,06 мг-экв./100 г. почвы).

За период исследований определенной закономерности по содержанию элементов питания в листьях яблони сорта Либерти при различных способах малообъемного полива сада не выявлено. Способы орошения не оказали существенного влияния на изменение содержания питательных веществ в листьях яблони (рис. 1).

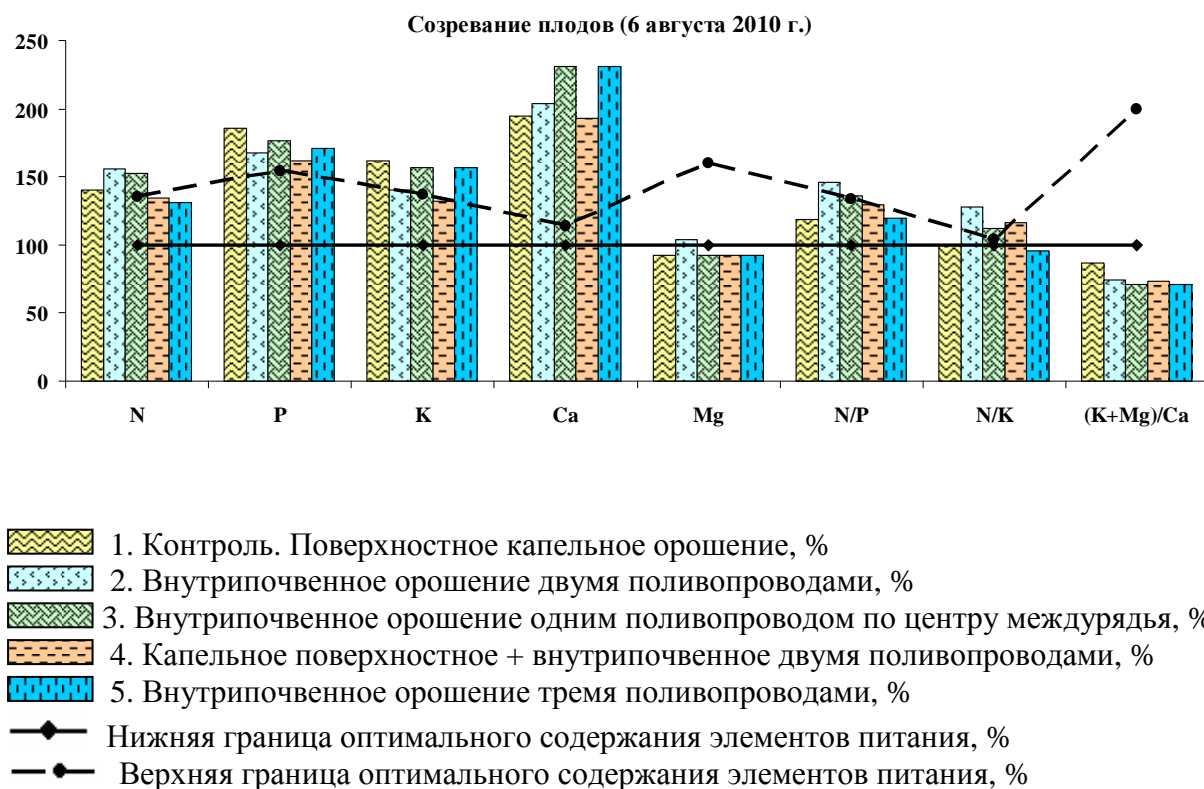


Рис. 1. Обеспеченность яблони сорта Либерти элементами питания при различных способах малообъемного орошения сада в 2010 году

На примере условий 2010 года видно, что у растений яблони сорта Либерти на всех опытных вариантах наблюдалось повышенное содержание кальция и фосфора, а также незначительный недостаток магния. Поэтому соотношение катионов (K+Mg)/ Ca было ниже оптимального уровня.

Во влажном 2009 году различные способы полива сада не оказали существенного влияния на урожайность яблони, и различия между вариантами находились в пределах ошибки опыта.

В 2008 году достоверная прибавка урожая плодов яблони сорта Либерти отмечена в вариантах опыта 4 и 5 и составила соответственно – 7,3 и 11,7 т/га. В 2010 году достоверная прибавка урожая яблони получена во всех вариантах опыта (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность яблони сорта Либерти в условиях Ставропольского края при различных способах малообъемного орошения сада

Варианты опыта	Урожайность, т/га				% по отношению к контролю
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	Средняя за три года	
1. Контроль. Поверхностное капельное орошение	43,5	35,0	32,6	37,0	100,0
2. Внутрипочвенное орошение двумя поливopпроводами	48,1	34,9	<b>40,5*</b>	41,1	111,1
3. Внутрипочвенное орошение одним поливopпроводом по центру междурядья	40,5	38,0	<b>38,0*</b>	38,8	104,8
4. Капельное поверхностное + внутрипочвенное двумя поливopпроводами	<b>50,8*</b>	31,8	<b>48,1*</b>	43,6	117,7
5. Внутрипочвенное орошение тремя поливopпроводами	<b>55,2*</b>	35,8	<b>47,0*</b>	46,0	124,1
НСР <sub>05</sub>	6,1	4,0	5,3		

\* – Существенная разница при 95 %-ном уровне вероятности

Установлено, что за период исследований наибольшая прибавка урожая яблоны получена в варианте внутрипочвенного капельного орошения из 3-х поливoproводов составила 24,1 %. Высокая суммарная урожайность также отмечена при сочетании поверхностного капельного с внутрипочвенным орошением (вар. 4) и при внутрипочвенном орошении (вар. 2) – соответственно 117,7% и 111,1% по сравнению с контролем.

Изменение водного режима при различных способах полива оказало влияние на размер и среднюю массу плодов яблоны сорта Либерти, однако здесь прямой закономерности не отмечено. Достоверное увеличение средней массы плодов за период исследований наблюдалось только при внутрипочвенном орошении тремя поливoproводами – на 9,7 % (табл. 2).

Таблица 2 – Средняя масса плодов яблоны сорта Либерти в условиях Ставропольского края при различных способах малообъемного орошения сада

Варианты опыта	Средняя масса плодов, г.				% по отношению к контролю
	2008 г	2009 г	2010 г	Средняя за три года	
1. Контроль. Поверхностное капельное орошение	112	123	126	120,3	100,0
2. Внутрипочвенное орошение двумя поливoproводами	113	<b>119*</b>	<b>115*</b>	115,7	96,1
3. Внутрипочвенное орошение одним поливoproводом по центру междурядья	113	<b>116*</b>	123	117,3	97,5
4. Капельное поверхностное + внутрипочвенное двумя поливoproводами	<b>116*</b>	123	<b>120*</b>	119,7	99,4
5. Внутрипочвенное орошение тремя поливoproводами	<b>128*</b>	<b>131*</b>	<b>137*</b>	132,0	109,7
НСР <sub>05</sub>	3,1	3,8	3,5		

\* – Существенная разница при 95 %-ном уровне вероятности

**Выводы.** Проведенным трехлетним изучением малообъемных способов орошения (с помощью системы капельного полива) в Ставропольском крае установлены определенные изменения свойств черноземных почв в саду яблони, однако существенного снижения плодородия, а следовательно, ухудшения экологических условий в садовом ценозе, не выявлено. Для обоснованных и достоверных выводов необходимо проведение дальнейших исследований.

Методом листовой диагностики показано, что изменение условий водного режима почвы сада при различных способах полива не оказывает существенного влияния на содержание питательных веществ в листьях яблони сорта Либерти.

Использование внутрипочвенного орошения обеспечило прибавку урожая яблони сорта Либерти на среднерослом подвое от 4 до 15 т/га в засушливые годы, с увеличением средней массы плодов.

## Литература

1. Ульяновская, Е.В. Физиолого-биохимические особенности устойчивости к засухе генотипов яблони разной ploидности / Е.В. Ульяновская, Н.И. Ненько, М.В. Захарова [и др.]// Научный журнал СКЗНИИСиВ «Плодоводство и виноградарство Юга России». – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2010. – № 3. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/archive/3/>.
2. Хвостова, И.В. Управление водным режимом плодовых растений / И.В. Хвостова, В.П. Попова // Интенсивные технологии возделывания плодовых культур. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2004. – С. 351-364.
3. Храбров, М.Ю. Оценка способов малообъемного орошения // Вестник РАСХН. – 2007. – № 5. – С. 53-56.
4. Григоров, М.С. Высокоэффективное внутрипочвенное орошение / М.С. Григоров, С.М. Григоров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2010. – № 1 (17). – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=13219390>.
5. Ясониди, О.Е. Капельное орошение на Северном Кавказе / О.Е. Ясониди.– Изд. Ростовского университета, 1987. – 80 с.



6. Минашина, Н.Г. Проблемы орошения почв степей юга России и возможности их решения (на основе анализа производственного опыта 1950-1990 гг.) / Н.Г. Минашина // Почвоведение. – 2009. – № 7. – С. 867-876.
7. Попова, В.П. Изменение свойств черноземных почв при капельном орошении плодовых насаждений / В.П. Попова, Т.Г. Фоменко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 4. – С. 26-27.
8. Фоменко, Т.Г. Плодоношение яблони при капельном орошении и фертигации в условиях летнего периода / Т.Г. Фоменко, В.П. Попова // Научный журнал СКЗНИИСиВ «Плодоводство и виноградарство Юга России». – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2010. – № 6. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/archive/6>.
9. Церлинг, В.В. Методические указания по диагностике минерального питания яблони и других садовых культур / В.В. Церлинг, Л.А. Егорова. – М.: Колос, 1980. – 47 с.
10. Попова, В.П. Удобрение садов: Рекомендации / В.П. Попова, Н.Н. Сергеева, Т.Г. Фоменко. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. – 35 с.
11. Марков, Ю.А. Программа и методика исследований по орошению плодовых и ягодных культур / Ю.А. Марков. – Мичуринск: ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1985. – 117 с.
12. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.Н. Серова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
13. 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.