

questration to nitrate- climate change: a critical reexamination to identify and the false. European Journal of Soil Science 62, 42-55.

20. **Soussiana J.F., T. Tallec and V. Blafort (2010).** Nitigation the greenhouse gas balance of ruminant production systems through cabon sequestration in grassland. Animal 4, 334-350.

21. **Lueseher A., Mueller L., Soussana J.F. Rees R.M., Peyrand J.L. (2014).** Potential of legume – based grassland livestock systems in Europe: a review. Grass and Forage Science 69, 206-228.

22. Nizkozatratnye tehnologii proizvodstva rastitel'nogo belka i vosproizvodstva pldorodiya pochv. / Blagoveshchensky G.V., Vo-

tovich N.V., Polev N.A. i dr. // Info. Byul. NTS MSH RF. – 2000. – № 1. – S. 3-31.

The material was received at the editorial office  
02.04.2018 g.

#### Information about the author

**Blagoveshchensky German Vikentjevich**, doctor of agricultural sciences, professor, chief researcher of the laboratory of development of high quality technologies leguminous crops; FSBRIA «Nemchinovka», 143026, Moscow region, Odinzovsky district, Novoivanovskoje, Kalinina 1, r.p. Novoivanovskoe, tel.: +7(495)5918391, e-mail: aluger@male.ru

УДК 502/504:631.674.6 (470.620)

DOI 10.26897/1997-6011/2018-4-85-88

#### А.К. СЕМЕРДЖЯН

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

#### А.В. БЕНЬ

Общество с ограниченной ответственностью «ЮГПОЛИВ», г. Новороссийск, Российская Федерация

## ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

*Выполнен анализ работы компании «ЮГПОЛИВ» в области капельного орошения в Краснодарском крае. Сделан вывод, что в настоящее время, достаточно глубоко изучен, для условий Кубани, полив капельным способом интенсивных садов и овощных культур. Другие же культуры, такие как: ягоды, бахчевые и пропашные, мало изучены. Поэтому целью настоящей работы является определение направлений дальнейших исследований для повышения точности проектирования и расширения области применения капельного орошения на Кубани. Определены задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели, а именно: провести исследования формирования контуров увлажнения в зависимости от расхода капельницы, продолжительности подачи воды и типов почв; провести исследования эксплуатации систем капельного орошения; исследовать и разработать конструкцию оросительной системы, позволяющей производить полив, как капельным способом, так и дождеванием.*

*Капельное орошение, система капельного орошения, капельные линии, капельницы, контуры увлажнения, интенсивный сад, карликовые подвои.*

**Введение.** Впервые в Краснодарском крае система капельного орошения была установлена в ОАО «Сад-Гигант» Славянского района в 1999 году. С этого момента специалисты поставщика оборудования совместно со специалистами заказчика начали проводить исследования, цель которых была подобрать оптимальную комплектацию системы капельного орошения интенсивных садов на карликовых подвоях М9 для условий Кубани. Исследования проводились для разных схем посадки, разных

сортов яблок и разных типов почв. В исследованиях применялись капельные линии диаметром 20 и 16 мм с водовыпусками через 0,5; 0,75 и 1,0 метра, компенсированные и некомпенсированные капельницы с различными расходами. На основе выполненного анализа результатов исследований была рекомендована для интенсивных садов на карликовых подвоях М9 следующая комплектация системы капельного орошения:

1. Капельные линии компенсированные диаметром 16 мм с водовыпусками

через 50 см и расходом каждого выпуска 1,2-1,6 л/час.

2. Трубопроводы – полиэтиленовые и ПВХ.

3. Фильтры – гравийные или сетчатые.

4. Узлы внесения удобрений в поливную воду.

5. Запорная и регулирующая арматура.

6. Приборы контроля испарения.

7. Приборы контроля влажности почвы.

8. Автоматическое управление промывкой фильтров.

9. Автоматическое управление поливом.

Рекомендуемая комплектация системы капельного орошения была принята и в течение трех следующих лет в компании «Сад-Гигант» урожайность выросла на 60-70% т.е. с 25-30 до 45-50 тонн с гектара; стандартность яблок возросла на 25% и составила 90% против 65%; приживаемость саженцев выросла на 30-40%; была отмечена экономия удобрений и возможность работы в саду во время полива. Следствием успешного применения капельного орошения в ОАО «Сад-Гигант» стало его широкое внедрение на Кубани вместе с массовыми закладками интенсивных садов. В начале 2000 гг. в хозяйствах Краснодарского края, таких как ОАО «Сад-Гигант», ОПХ «Центральное», ОАО КСП «Светлогорское», ЗАО «Плодовод», ЗАО «Виктория –92» вместе с системами капельного орошения начинают устанавливать приборы контроля –эвапориметры, тензиометры, метеостанции и фитомониторы, анализаторы состояния растения по листу, позволяющие следить за испарением, почвенной влагой и автоматизировать полив, наблюдать за различными функциями растения в процессе его развития, в том числе за транспирацией и фотосинтезом, прямо в поле измерять содержание хлорофила в листе или количество азота, выявлять дисбаланс макро- и микроэлементов и т.д.

Все эти меры позволили повысить урожай яблок, их качество и увеличить срок хранения продукции. Так к 2017 году урожайность яблок в крае достигла 60-65 тонн с 1 гектара.

Компания ЮГПОЛИВ работает в Краснодарском крае и занимается разработкой, проектированием, а также монтажом под ключ систем орошения.

В штате компании работает 55 человек, специализация и стаж работы ведущих специалистов составляет более 10 лет.

Компания ЮГПОЛИВ располагает собственным отделом проектирования, имеет в составе штат сервисных инженеров, агрономов по направлениям – сады, овощи, питомники и теплицы.

За 10 лет работы компания ЮГПОЛИВ успешно осуществила проекты на площади 16735 га, в том числе капельное орошение: садов – 5040 га, овощей – 7000 га, земляники – 310. Всего 12350 га.

**Обсуждение исследований.** Необходимо отметить в настоящий момент очень малое количество опубликованных результатов, посвященных теме исследований формирования контуров увлажнения при поливе капельным способом для различных типов почв, расходов и продолжительности полива. Приводятся результаты исследований контуров увлажнения для капельниц с расходом 7,5 л/час и 15,5 л/час, а также теоретические исследования контуров увлажнения капельниц с расходом 2,0 л/час, 4,0 л/час и 8,0 л/час [1]. В настоящее время такие капельницы не применяются. Для орошения сада применяются капельницы с расходами от 1,2 л/час до 2,0 л/час, так как интенсивные сады закладываются на шпалере при расстоянии между деревьями в ряду один метр, капельницы располагаются через 0,5 метра в целях обеспечения сплошной полосы увлажнения в ряду. Сплошная полоса увлажнения в ряду формируется и при орошении овощных культур, при этом расход у капельниц для овощей от 0,8 л/час до 1,6 л/час, расстояние между капельницами 0,15-0,3 метра. В таких условиях, как правило, полив осуществляется один раз в день в течение 3-4 часов в целях обеспечения увлажнения основной части корневой системы. Таким образом, в настоящее время достаточно глубоко изучен и отработан для условий Кубани полив капельным способом интенсивных садов и овощных культур. Другие же культуры, такие как: ягоды, бахчевые, пропашные, которые могут с успехом орошаться капельным способом, мало изучены. Кроме того, высокая стоимость систем капельного орошения предъявляет повышенные требования к точности проектирования. Поэтому знание закономерностей формирования контуров увлажнения современных капельниц с расходами от 0,8 л/час до 2,0 л/час для различных типов почв и продолжительности полива, динамики формирования корневой системы растений при капельном способе полива позволит повысить точность проектирования и определиться со схемой расположе-

ния капельниц, продолжительностью полива, а также периодами водоподачи на орошаемый участок (тактностью).

Капельный способ полива не применяется для орошения культур сплошного сева (многолетние травы, зерновые и т.д.). Известно, что ягоды, овощные и пропашные культуры возделываются в севообороте. При этом от 30 до 50% культур этих севооборотов – культуры сплошного сева [2].

Таким образом, для получения высоких и устойчивых урожаев всех культур, входящих в севооборот, а также плодовых культур необходимо, чтобы системы орошения были универсальны. А так как черноземные почвы исторически сформировались при увлажнении дождями, то конструкция оросительных систем должна легко перестраиваться, и позволять производить полив, как капельным способом, так и дождеванием [3].

В настоящее время для гидравлического расчета при проектировании систем капельного орошения применяются методики, разработанные поставщиками оборудования, то есть иностранными компаниями. При этом российские проектировщики систем капельного орошения не посвящены в детали этих методик. Конечно, такое положение неприемлемо. Не представляет никакой сложности разработка собственной методики расчета систем капельного орошения, которая должна учитывать движение жидкости в поливных и участковых трубопроводах, установившееся с убывающей массой по длине. Поэтому математическая модель движения жидкости в этих трубопроводах будет состоять из дифференциальных уравнений с учетом оттока массы жидкости по длине. Для решения уравнений математической модели должны применяться численные методы с использованием современной вычислительной техники.

Вышеизложенное, а также опыт работы компании ЮГПОЛИВ позволяет сделать выводы и определить задачи, которые еще необходимо решить в области капельного орошения на Кубани.

В течение последних 17 лет капельное орошение активно применяется в Краснодарском крае. Получены высокие урожаи сельскохозяйственных культур, сложилась наиболее удачная комплектация систем капельного орошения, положительные стороны капельного орошения общеизвестны. В хозяйствах стали более грамотно эксплуатировать системы. Кроме того, устанавливают метеостанции, прибо-

ры контроля за развитием растений, пользуются услугами консультантов по поливу.

Однако существуют еще и нерешенные вопросы.

1. Отсутствует справочная литература, в которой была бы приведена объединенная информация по заводам изготовителям, производящим комплектующие для систем капельного орошения: трубопроводы, соединительную и запорную арматуру, капельные линии и станции очистки воды.

2. Отсутствует справочная литература, в которой была бы приведена объединенная информация по водопотреблению растений, корневой системе и их динамике в течение периода вегетации.

3. Очень мало опубликованных результатов исследований формирования контуров увлажнения в зависимости от расхода капельницы, продолжительности подачи воды и типов почв.

4. Очень мало научно-обоснованных рекомендаций по эксплуатации систем капельного орошения.

### Выводы

Для более эффективного применения капельного орошения в Краснодарском крае, расширения области его применения необходимо тесное взаимодействие научно-исследовательских, проектных, коммерческих организаций, поставляющих комплектующие для капельного орошения, и заказчиков проектов, а также необходимо:

1. Провести исследования водопотребления растений, орошаемых капельным способом полива. Разработать методы расчета водопотребления по фазам развития растений.

2. Провести дополнительные исследования динамики развития корневой системы однолетних и многолетних растений, орошаемых капельным способом полива.

3. Провести исследования формирования контуров увлажнения в зависимости от расхода капельницы, продолжительности подачи воды и типов почв.

4. Сформировать справочную литературу по комплектующим систем капельного орошения.

5. Разработать методику гидравлических расчетов поливных и участковых трубопроводов. Составить программы гидравлических расчетов систем капельного орошения.

6. Разработать методику расчета режима орошения. Составить программы для расчета режима орошения.

7. Провести исследования эксплуатации систем капельного орошения и дать научно-обоснованные рекомендации.

8. Провести исследования и разработать конструкцию оросительной системы, позволяющей производить полив всех культур, входящих в севооборот, как капельным способом полива, так и дождеванием.

#### Библиографический список

1. Скобельцин Ю.А., Аникин В.С., Скобельцин А.Ю. Контуры увлажнения при поливе сельскохозяйственных культур. – Краснодар: КГАУ, 1998. – 34 с.

2. Тарасенко Б.И., Найденов А.С., Терещенко В.В., Бардак Н.И. Обработка почвы. – Краснодар, 2015. – 176 с.

3. Семерджян А.К. Некоторые технологические и технические особенности капельного орошения / Актуальные проблемы

мелиорации на Северном Кавказе: Сб. науч. тр. КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – С. 185-193.

Материал поступил в редакцию 14.03.2018 г.

#### Сведения об авторах

**Семерджян Акоп Карписович**, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО КубГАУ имени И.Т. Трубилина», кафедры строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов; 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, тел.: +7(918)3785753, e-mail: smag2004@inbox.ru

**Бень Александр Владимирович**, директор обособленного подразделения ООО «ЮГПОЛИВ», 353925, Новороссийск, проспект Дзержинского д.225 офис 6., Краснодарский край, тел. +7(918)1112841, e-mail: abpoliv@gmail.com

#### A.K. SEMERDJIAN

Federal state budgetary educational institution of higher education «Kuban state agrarian university named after I.T. Trubilin», Krasnodar, Russian Federation

#### A.V. BEN

The limited liability company «YUGPOLIV», Novorossiysk, Russian Federation

## THE EXPERIENCE OF DESIGNING AND BUILDING OF DRIP IRRIGATION SYSTEMS IN THE KRASNODAR TERRITORY

*The analysis of the work of the company «YUGPOLIV» in the field of drip irrigation in the Krasnodar territory is carried out. It is concluded that at present drip irrigation of intensive gardens and vegetable crops is studied quite deeply for the conditions of Kuban. Other crops, such as berries, melons and tilled, are little studied. Therefore, the purpose of this work is to determine directions of further research for improving the accuracy of designing and expansion of the field of application of drip irrigation in Kuban. The tasks to be solved to achieve this goal are: to conduct research on the formation of moisture circuits depending on the flow rate of the dropper, duration of water supply and soil types; to conduct research on the operation of drip irrigation systems; to study and develop a design of the irrigation system that allows for both drip and sprinkling irrigation.*

*Drip irrigation, drip irrigation system, drip lines, droppers, moisture circuits, intensive garden, dwarf rootstocks.*

#### References

1. Skobeljtsin Yu.A., Anikin V.S. Kontury uvlazhneniya pri polive sel'skokozyajstvennykh kul'tur. – Krasnodar: KGAU, 1998. – 34 s.

2. Tarasenko B.I., Naidenov A.S., Tereshchenko V.V., Bardak V.V., Bardak N.I. Obrabotka pochvy. – Krasnodar, 2015. – 176 s.

3. Semerdjian A.K. Nekotorye tehnologicheskie i tehniczeskie osobennosti kapel'nogo orosheniya / Aktualnyye problemy melioratsii na Severnom Kavkaze: Sb. nauch. tr. KubGAU. – Krasnodar: KubGAU, 2007. – S. 185-193.

#### Information about the authors

**Semerdjian Akop Karpisovich**, candidate of technical sciences, associate professor, FSBEI HE KubGAU named after I.T. Trubilina», chair of building and operation of water economic objects; 350044, Krasnodar area, city Krasnodar, ul. Kalinina, 13, tel.: +7(918)3785753, e-mail: smag2004@inbox.ru

**Ben Alexander Vladimirovich**, director of the detached subdivision ООО «YUGPOLIV», 353925, Novorossiysk, prospect Dzerzhinskogo, d. 225 office 6., Krasnodarsky area, tel.: +7(918)1112841, e-mail: abpoliv@gmail.com

The material was received 14.03.2018 g.