

2000-111

КЫРГЫЗСКАЯ АГРАРНАЯ АКАДЕМИЯ

Специализированный совет Д 06.99.92

на правах рукописи

УДК 631.6 (575.2)

АТАКАНОВ АМАНЖОЛ ЖАМАНСАРИЕВИЧ

**ТЕХНОЛОГИЯ И РЕЖИМ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ
ВИНОГРАДНИКОВ В ЮЖНЫХ РЕГИОНАХ КЫРГЫЗСТАНА
(на примере Баткенского района)**

Специальность 06.01.02 - Сельскохозяйственная мелиорация

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Бишкек - 2000

Работа выполнена в Кыргызском научно - исследовательском институте ирригации (КыргызНИИИрригации)

Научный руководитель:

Заслуженный работник сельского хозяйства Кыргызской Республики, кандидат технических наук, профессор Д. А. СУЮМБАЕВ

Официальные оппоненты:

Академик НАН КР, доктор технических наук, профессор, Э.Э. МАКОВСКИЙ

кандидат технических наук, доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций Кыргызской аграрной академии Н.И. ИВАНОВА

Ведущая организация:

АО ОТ "Кыргызсуудолбоор"

Защита диссертации состоится "7" июля 2000 г. в 14 - 00 часов на заседании Специализированного совета Д 06.99.92 при Кыргызской Аграрной Академии.


Отзывы и замечания на автореферат в двух экземплярах, заверенные печатью, просим направлять ученому секретарю совета по адресу: 720005, Кыргызстан, г. Бишкек, ул. Медерова, 68, факс: 996 312 426372, 996 312 541174

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кыргызской Аграрной академии

Автореферат разослан "24" _____ мая 2000 г.

Ученый секретарь

Специализированного совета Д 06.99.92,
кандидат технических наук, доцент

 Р.С. Бекбоева

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Южные регионы Кыргызстана (Ошская, Джалал-Абадская и Баткенская области) являются основными производителями в Республике плодово - ягодных, цитрусовых, винограда, персиков, табака, хлопчатника и др. ценных культур. Пригодных к орошению земель здесь около 900 тыс. га, а водообеспеченных только около 216 тыс. га. К тому же большой удельный вес среди них занимают земли неудобные, расположенные на склонах повышенной крутизны, всхолмленные, каменисто - щебнистые и сильно - эродированные. Регулярное орошение базируется на низкоэффективных поверхностных способах полива - по бороздам и напуском по полосам, которые ускоряют процессы деградации, заболачивания и засоления земель, нарушая экологическое природное равновесие окружающей среды.

Вместе с тем, урожайность винограда и др. культур на орошаемых площадях остается низкой по совокупности природных причин и из - за нерационального использования поливной воды, несовершенства оросительных систем, техники и способов полива.

В условиях возрастающего дефицита водных и минеральных ресурсов, образования мелкофермерских и крестьянских хозяйств, с учетом меняющихся агротехнических условий возделывания винограда, убедительную перспективу для полива имеют новые технологии и способы орошения, которые обеспечивали бы упорядочение водозабора, вододеления, возможность подачи поливной воды одновременно с питательными веществами и микроэлементами непосредственно в зону корневого питания каждого растения. Таким способом полива является - **капельное орошение**, обеспечивающее высокую степень равномерности увлажнения почвы, получения ежегодных высоких и стабильных урожаев винограда при значительном снижении эксплуатационных расходов и оросительной воды, а также ликвидации условий деградации земель и усиления защиты окружающей среды.

Цель работы. Экспериментальное обоснование совершенствования технологии и поливных режимов капельного орошения виноградника для условий юга Кыргызстана; установить рабочие расходы подачи воды для обеспечения требуемого водопотребления растений и оптимального увлажнения почво - грунтов; оценить эффективность полива; разработать ресурсосберегающие параметры системы капельного орошения (СКО), обеспечивающие: экологически безопасную технологию полива на маломощных землях; сбалансированную периодическую подкормку растений питательными элементами; экономию оросительной воды в 1,5...2,0 раза; повышение урожая до 2,5...3,0 раза.

Основные задачи исследований:

- разработать рациональные и экологически безопасные режимы орошения, позволяющие сохранить и повысить плодородие почвы;
- изучить особенности формирования водного режима на маломощных почвах

- и выявить его воздействие на продуктивность виноградника;
- изучить закономерности формирования запасов влаги в контуре увлажнения, как основы обоснования рациональных параметров технологий и элементов техники полива;
- изучить особенности суммарного испарения полем и разработать методику прогнозирования водопотребления виноградника;
- изучить особенности формирования питательной среды обитания корневой системы виноградного куста и разработать рациональные методы и технологию регулирования пищевого режима почв;
- разработать экономически целесообразные схемы СКО для неблагополучных земель аридной зоны юга Кыргызстана.

Методика исследований. Исследования особенностей регулирования и формирования водного, солевого и пищевого режимов почвогрунтов, суммарного испарения и водопотребления растений, физиолого - агротехнических факторов развития виноградника выполнены в полевых стационарных опытах в соответствии с традиционной методикой Б.А.Доспехова, А.А.Роде, А.И.Чеботарева, А.М.Алпатыева, А.И.Будаговского, М.И.Будыко, Н.И.Базилевича, В.А.Ковда, Н.А.Качинского.

Обработка результатов полевых и лабораторных исследований выполнена с применением методов математической статистики и корреляционного анализа по методике В.Г.Вольфа на компьютере по стандартной программе.

Объекты и условия проведения исследований. Экспериментальные исследования выполнялись в течение 1982...1985, 1990 гг. на Баткенском опытно-производственном участке (ОПУ) Баткенского района. Орошение на ОПУ осуществлялось из водоисточника Торт - Гульского водохранилища, капельным поливом виноградника сорта «Ркацители» (третьего года плодоношения).

Научная новизна работы заключается:

- в обосновании численных значений суммарного испарения орошаемого поля, по фазам и периодам развития виноградника;
- в определении биологических коэффициентов и температурных модулей испарения, как основы к расчетам суточного и сезонного прогнозируемого водопотребления виноградника;
- в обосновании оптимальных параметров технологий и элементов техники полива и водоподачи;
- в установлении закономерностей формирования водного режима при локальном характере увлажнения почвы;

Практическая значимость состоит:

- в технологическом обосновании применения капельного орошения в Баткенском районе на площади более 108 тыс. га, открывающая большие перспективы производства винограда на маломощных почвах, с использованием маломощных водных источников;

- в разработанных режимах полива, поливной сети и типовых схем, позволяющих, на стадии проектирования, обосновать рациональные параметры конструкций СКО и технологий полива, в свою очередь, обеспечивающих повышенную надежность эксплуатации системы и возможность расширения области применения;
- в рекомендованной технологии и режиме очагового полива виноградника, открывающих возможности освоения земель со сложным рельефом и использования в качестве поливных трубопроводов - тонкостенных полиэтиленовых труб малого диаметра (16...25 мм).

На защиту выносятся:

- параметры технологии и элементы техники предлагаемой системы капельного орошения;
- методика прогнозирования водопотребления виноградника;
- рекомендации по расчету проектных и эксплуатационных режимов орошения;
- техника и технология фертигации, применительно к СКО;
- технология очистки оросительной воды.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций в диссертации, подтверждается:

- выбором методики исследований;
- теоретическими и экспериментальными исследованиями;
- внедрением результатов исследований в производство;
- публикацией полученных результатов исследований.

Реализация работы. Основные научно - методические и технические решения использованы:

- в разработке СНиП 2.06.03-85 «Технология полива виноградников, режимы орошения и внесения удобрений с поливной водой»;
- в строительстве 2-х СКО, площадью по 5 га каждая в совхозах «Советык Кыргызстан» Баткенского и «Достук» Ляйлякского районах;
- при составлении ТЭО, ТЭР и рабочих проектов строительства СКО.

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы доложены и одобрены на: семинаре - совещании по внедрению индустриальной технологии выращивания винограда (Агропром, г. Ош, 1982); заседании научно-технического Совета Института автоматики АН Кирг. ССР по комплексному использованию и управлению водных ресурсов (Фрунзе, 1984 г.); Республиканской научно - технической конференции по автоматизации гидромелиоративных систем (г. Фрунзе, 1988 г.); Координационном совещании по разработке технологии полива, технических средств и конструкций систем микроорошения (г. Севастополь, 1989 г.); Республиканской научно - технической конференции по охране и рациональному использованию водных ресурсов, атмосферного бассейна и отходов производства (г. Фрунзе, 1990 г.);

Международной научно-технической конференции по экологическим аспектам, их использованию и охране (г. Джамбул, 1996 г.); Национальном семинаре по борьбе с опустыниванием земель в Кыргызстане (г. Бишкек, 1997 г.).

Публикация. По теме диссертации опубликовано 12 работ, написано 6 научно-технических отчетов и получено 2 авторских свидетельства на изобретение.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и рекомендаций производству. Содержит 212 страницы машинописного текста, в т. ч. 20 рисунков, 21 таблицу и 16 приложений на 29 страницах. Список литературы включает 166 наименований, в т.ч. 52 иностранных.

Содержание работы

Глава 1. Современное мелиоративное состояние орошаемых земель южных регионов Кыргызстана и обоснование необходимости развития капельного орошения.

На основании обследования орошаемых земель и анализа применяемых приемов полива, на примере Баткенского района, дается исчерпывающее представление надвигающейся опасности опустынивания и деградации земель. Сложные почвенно-климатические и рельефные условия в сочетании с неэффективными (для таких условий) поверхностными способами полива (по бороздам и напуском по полосам) способствует развитию эрозии, заболачиванию и вторичному засолению.

Главными специфическими особенностями в мелиоративном отношении южных регионов Кыргызстана, является острый дефицит водных ресурсов и наличие сильно-водопроницаемых склоновых земель со сложным рельефом. Так, из общей площади 900 тыс. га пригодных к орошению земель, оросительной сетью обеспечено всего 310,4 тыс. га, а водообеспеченных только 215,8 тыс. га. Из них - регулярные поливы по бороздам и напускам по полосам осуществляются на площади 161,5 тыс. га, а условно орошаемые земли (из-за дефицита воды) составляют 54,3 тыс. га. Причем, ирригационная сеть инженерного типа функционирует на площади 134,7 тыс. га и полуинженерного - на 72,0 тыс. га. При таких создавшихся неблагоприятных условиях фактические оросительные нормы полива достигают неоправданных больших объемов - 12...15 тыс. м³/га на лучших землях и 18...21 тыс. м³/га на мелиоративно-неблагополучных, которые здесь преобладают.

Из приведенного мелиоративного анализа видно, что орошаемое земледелие в южных регионах требует применения ресурсосберегающих и новых методов орошения и технологий полива на неблагоприятных землях, а также использования эффективных и экономически целесообразных материалов и конструкций инженерной оросительной сети, потому как ирригация,

базирующееся на низкоэффективных способах полива и коренным образом влияющих на исход существующей мелиорации земель, заведомо обречена. Так, на примере Баткенского района из 13,8 тыс. га фактически орошаемых земель, только 6,3 тыс. га находятся в хорошем состоянии, остальные 5,2 тыс. га (38%) подверглись засолению и заболачиванию и 2,3 тыс. га (16,7%) сильноэродированы.

Становится очевидным, что в таких условиях целесообразно переходить на водосберегающие технологии и способы полива - дождевание и капельное орошение, обеспечивающие коренное улучшение ирригационной, поливной и экологической обстановки в регионе. Сдерживающими факторами применения новой технологии и техники полива и перехода к водосберегающим способам орошения является - слабая изученность объекта орошения и отсутствие научно - обоснованных рекомендаций мелиорации земель, наиболее полно учитывающих местные природно - хозяйственные условия.

Капельное орошение обеспечивает влагоснабжение растений с наиболее полным учетом факторов их произрастания для достижения максимальной продуктивности. В сущности этого способа полива заложена гибкая технология нормированного распределения воды и минерального питания непосредственно каждому растению в потребное время. Такая технология в мелиоративном и экологическом отношении выгодно отличается от поверхностного орошения. Поэтому, методы и приемы определения проектных параметров капельного полива должны основываться на повышенной точности учета конкретных условий среды обитания культур, элементов технологии и техники полива (капельницы, фильтры очистки воды, напор и др.). Надежность работы СКО должна быть достаточно высокой и отвечать двум комплексным показателям: качеству и безотказности работы. Показатели качества - это равномерность подачи воды, а значит и равномерность полива. Показатель безотказности - это вероятность безотказной подачи воды и питательного раствора растениям в заданном промежутке времени. Такая взаимосвязь и взаимовлияние множества факторов возделывания виноградника предопределили возникновение различных подходов к установлению рациональной техники и режимов капельного орошения, о чем свидетельствуют результаты исследований во многих странах мира.

В результате анализа исследований, выполненных учеными стран СНГ (Д.П.Семаш, Г.Ю.Шейнкин, К.М.Кулов, И.П.Айдаров, М.К.Гаджиев, А.Т.Рахманов, Т.Сайффулов, М.И.Ромащенко, Е.С.Акопов, М.К.Гаджиев, Н.В.Баширов, И.С.Флюрце, О.Д.Семаш, В.Д.Семаш, В.Н.Олексич, А.О.Налойченко и другие), а также зарубежных стран (J.Keller, D.Karmeli, D.S.Horisson, I.S.Narkojma, G.A.Clark, A.Krandt, I.Tsipris, M. Meron и др.) установлено, что главные технологические достоинства и особенности капельного орошения - это возможность дозированной подачи растениям поливной воды, минерального питания, микроэлементов и химмелиорантов, а также локального характера

увлажнения почвогрунтов, отвечающего требованиям ресурсосбережения и экологической безопасности орошения.

Однако оказалось, что целый ряд вопросов научного обоснования и эффективного использования капельного орошения для почвенно-климатических условий аридной зоны, оставались еще не в полной мере разработанными. Так, не раскрыты вопросы формирования очагов увлажнения в зависимости от интенсивности водоподачи и особенностей процессов впитывания на легких почвах с низкой водоудерживающей способностью в условиях засушливого климата. Отсутствуют экспериментальные данные фактического водопотребления растений (главный фактор) в условиях локального характера увлажнения почвогрунтов, что не обеспечивает возможности проведения достоверных расчетов режима орошения при эксплуатации и проектировании СКО.

Резюмируя анализ литературных источников можно констатировать, что параметры водного и пищевого режима, технология и техника капельного полива, имеют свою специфичность и всецело зависят от конкретных природно-климатических условий. Следовательно, для внедрения капельного орошения, требуется проведение специальных исследований, применительно к конкретным почвенно-климатическим и хозяйственным (фермерским) условиям.

С целью выявления площадей, пригодных к использованию под капельное орошение, произведено районирование земель Баткенского района по способам полива. В соответствии с анализом мелиоративного состояния земель, выделены адресные контуры с удовлетворительным и неудовлетворительным их состоянием, с градацией по условиям местности и коэффициентам естественного увлажнения. В каждом номерном контуре, характеризующимся состоянием вполне определенных почвенных условий, выявлялась целесообразность применения капельного орошения и определялась его площадь.

Результаты районирования показали, что только в Баткенском районе капельное орошение возможно применение на площади 108 тыс. га. К ним относятся земли со сложным холмистым рельефом, средней и сильной степенью каменистости, большими уклонами (0,02...0,2), средне и сильно-оскелеченные и подверженные водной эрозии.

Для проведения полевых специальных многофакторных экспериментов был построен, на землях совхоза «Советык Кыргызстан» Баткенского района, опытно-производственный участок (ОПУ) на площади 5 га с системой капельного орошения. ОПУ по почвенно-климатическим, рельефным и другим характеристикам является репрезентативным для преобладающей части площадей (38 тыс.га) перспективного развития капельного орошения в Баткенском районе.

Глава 2. Условия и методика проведения исследований

Во второй главе приведена краткая климатическая и почвенная

характеристика зоны проведения опытов, определена рабочая гипотеза и поставлены вопросы исследований, обоснованы цели, задачи и методика проведения исследований.

Для получения достоверной информации о влиянии техники, технологии и режимов полива на эффективность капельного орошения, был принят метод полевого многофакторного стационарного опыта, проводимого на Баткенском ОПУ.

Климат Баткенского района - сухой (относительная влажность воздуха летом 40...48%), континентальный с продолжительным жарким летом и короткой умеренной зимой. Самая низкая среднесуточная температура воздуха в январе достигает $-2,2^{\circ}\text{C}$, самая высокая - в июле, августе $+25...26^{\circ}\text{C}$. Отличительной особенностью климата является - исключительная ясность неба, сухость воздуха в теплый период года, острый дефицит почвенной влаги. Безморозный период - 220...230 дней, продолжительность периода с температурой выше $+10^{\circ}\text{C}$ - 195...215 дней с суммой активных температур $4000...4500^{\circ}\text{C}$. После полного прекращения заморозков и перехода средней суточной температуры воздуха через $+15^{\circ}\text{C}$ (начало апреля) наступает период активной вегетации растений и начинается лето.

Температурный режим воздуха объекта исследований весьма благоприятный для выращивания теплолюбивых культур - винограда различных сортов, цитрусовых, фруктовых и абрикосовых растений.

Объем выпавших атмосферных осадков незначительный - 110...124 мм за год. Максимальное количество осадков (до 50% годовой суммы) выпадает в невегетационный период (октябрь - ноябрь). Атмосферные осадки не оказывают какого-либо заметного влияния на формирование водного режима орошаемых территорий.

Почвы объекта исследований представлены сероземами маломощными, туранскими (светлые, типичные, темные), занимающие предгорно - равнинные массивы. Рельеф - волнисто - увалистый с продольно - поперечными уклонами $i=0,02...0,2$. Наибольшую площадь, в соответствии с районированием занимают сероземы туранские светлые, каменисто - щебнистые - 38 тыс. га (35% от всей площади потенциального внедрения капельного орошения).

По механическому составу светлые сероземы относятся к легким и средним суглинкам с высокой скважностью - 51...55% и низким содержанием гумуса - 1...2%, карбонатны ($5...7\% \text{CO}_3$) с поверхности, среднесолончаковатые. Щелочность - $\text{pH}=7,7...8,7$. Плотность в слое 0...100 см $1,2...1,5 \text{ т/м}^3$, наименьшая влагоемкость (НВ) - 15,5% от объема. Каменистость и эродированность - сильная. Водовмещающие породы - галечники, гравийно - галечники и гравий, с коэффициентом фильтрации 7...35 м/сут, верхних слоев - 5 м/сут.

Уровни грунтовых вод залегают на глубине 8...15 м, постепенно приближаясь к поверхности земли по направлению к равнинной части долины.

Грунтовые и ключевые воды - среднеминерализованные до 5 г/л плотного остатка сульфатно - кальциево - магниевое типа.

Основным водоисточником является - речная вода (из р. Исфара), зарегулированная в Торт - Гульском водохранилище (объем 90 млн. м³). Содержание солей в оросительной воде находится в пределах 0,292...0,320 г/л плотного остатка гидрокарбонатно - сульфатного типа, т.е. вода пресная.

Цели и задачи исследований базируются на гипотезе, заключающейся в разработке совершенных технологий, режимов орошения виноградников на маломощных сильноводопроницаемых землях, технических средств и конструктивных параметров оросительной сети и запорно - регулирующей арматуры, обеспечивающих экологическую чистоту окружающей среды и позволяющих поднять на высокий уровень эффективность орошения и эксплуатацию систем капельного полива в неблагоприятных почвенных условиях.

Для реализации в производство положений рабочей гипотезы на исследования поставлены вопросы:

- изучение и установление рациональных параметров техники и технологии капельного орошения;
- изучение и установление закономерностей формирования водного и пищевого режимов почвогрунтов;
- изучение суммарного испарения и установление водопотребления виноградников, как основы разветвления структуры складывающегося режима орошения и технико - технологических параметров конструкций распределительной и поливной сети;
- разработка методики прогнозирования водопотребления винограда;
- изучение и оценка влияния капельного орошения на водно - солевые свойства почвогрунтов, экологическую безопасность орошаемого поля, урожай и его качество;
- изучение и оценка технико - экономической эффективности капельного орошения;
- разработка рациональных схем производственных систем капельного орошения с учетом разнообразия форм рельефа и хозяйственных условий.

В основу многофакторного стационарного метода полевого опыта принята идея, заключающаяся в оптимизации и регулировании водного, пищевого и солевого режимов почвы. Эксперименты сопровождались изучением учетных показателей: динамики роста корневой системы; водного, солевого и пищевого режимов почвогрунта; суммарного испарения и водопотребления винограда; режима увлажнения и физиолого-агротехнических факторов развития растений.

Разработка схемы закладки опыта и проведение экспериментов осуществлялись в соответствии с методическими принципами их ведения, изложенными в работах Б.А.Доспехова, С.Н.Макарова, А.А.Роде, А.М.Алпатыева, А.И.Будаговского, М.И.Будыко, А.Р.Константинова и др., с учетом

требований к специфике проведения таких опытов, применительно к конкретным условиям и особенностям возделывания винограда Е.И.Сосина, В.Ф.Хилько и др.

Для изучения поставленных вопросов на ОПУ, площадью 5 га, предусматривалось 6 вариантов опытов с различными расходами капельниц, их количества на одно растение и взаимного расположения. Во всех вариантах применялась капельница «Молдавия-1А».

Вариант 1. Одна капельница, расположенная у штамба виноградника с расходом $q = 4$ л/ч.

Вариант 2. Одна капельница с расходом 6 л/ч.

Вариант 3. Одна капельница с расходом 8 л/ч.

Вариант 4. Две капельницы в ряду на один куст виноградника с расходом по 4 л/ч каждая ($q_{\text{общ}} = 8$ л/ч) с расстояниями между капельницами: $l_1 = 0,3$ м, $l_2 = 0,4$ м, $l_3 = 0,5$ м.

Вариант 5. Три капельницы в ряду ($q_{\text{общ}} = 12$ л/ч): у штамба и по обе стороны на расстоянии: $l_1 = 0,4$ м, $l_2 = 0,5$ м.

Вариант 6. (контрольный) - полив по бороздам, на площади 5 га.

Контуры увлажнения, при различных расходах капельниц (4 л/ч, 6 л/ч, 8 л/ч) и количестве их на одно растение (1, 2, 3 шт.) определялись методом отрывки шурфов, зарисовки границ увлажнения в плане и по профилю, и отборе образцов почвы на определении влажности.

Сроки полива определялись по наступлению дефицита влаги в зоне локального увлажнения. За предполивной критерий влагозапасов принималась влажность (ранее определенная по принципу удельного расхода оросительной воды) равная 70% наименьшей влагоемкости. Контроль за расходом влаги по вариантам опытов осуществлялся по методике А.А. Роде (1965) путем ежедневного отбора почвенных проб (до глубины 1 м) в течение вегетационного периода с термостатно - весовым определением влажности.

Суммарное испарение определялось методом теплового баланса по А.И. Будаговскому (1964) с использованием актинометрических приборов Ю.П. Розеншток (1951). Биоморфологические учеты и формирование корневой системы определялось методом «среза» по В. Ф. Хилько (1968).

Данные по влагозапасам и водопотреблению обрабатывались методом дисперсного анализа по Б. А. Доспехову (1979).

Урожай фиксировался со всех учетных делянок, а его качество, характеризующееся кислотностью и наличием сахара в ягодах, определялось в лаборатории по методике Г.Г. Атабальянца (1972).

Расчет экономической эффективности производился по инструкции Минводхоза СССР (1979).

За основные критерии оценки результатов опыта приняты: урожайность, качество продукции, продуктивность использования оросительной воды и экономические показатели.

Глава 3. Результаты экспериментальных исследований технологий и режимов капельного орошения виноградника.

Приведены результаты исследований по определению рациональных параметров элементов техники полива (контур увлажнения, расход капельниц и их потребное количество на одно растение), суммарного испарения и фактического водопотребления виноградника при локальном увлажнении; закономерностей формирования водного, пищевого и солевого режимов почв, влияние капельного орошения на урожай, его качество и эффективность орошаемого поля.

На среднесуглинистых каменисто-щебнистых сероземах с высокой водопроницаемостью при подаче поливной нормы капельницами с расходом по 4, 6 и 8 л/ч образуются вытянутые на расчетную метровую глубину, контуры увлажнения с площадью поперечного сечения соответственно 0,45, 0,48 и 0,53 м².

По первому варианту с расходом 4 л/ч в процессе полива происходит равноскоростное просачивание воды вниз по профилю до глубины 0,4 м в первые 2 часа полива, со средней скоростью фильтрации 0,2 м/ч. За пределы расчетного слоя почвы вода начинает поступать спустя 5 часов. Увеличение расхода до 6...8 л/ч ведет к увеличению скорости фильтрации и просачиванию воды за пределы метрового слоя почвы соответственно через 4 и 3 часа. При этом площадь контура увлажнения практически не увеличивается (0,48; 0,53 м²). Поэтому, на данных почвах с уклонами в пределах 0,03...0,05 рациональным расходом капельниц является 4 л/ч, обеспечивающий площадь увлажнения, равную 0,45 м².

Определение оптимального количества капельниц на один куст и схемы их расстановки на поливных трубопроводах, проводились (на основе указанных размеров контуров) в соответствии с 4 и 5 вариантами опытов из расчета, что зона распространения основной массы активных корней винограда, требующих наличие легко доступной влаги, составляет 1,10...1,25 м².

Таблица 1
Площадь увлажнения под капельницами

Количество капельниц	Площадь увлажнения, м ²				Суммарный расход, л/ч
	у штамба	0,3 м	0,4 м	0,5 м	
1	0,45	-	-	-	4,0
2	-	0,68	0,82	0,96	8,0
3	-	0,74	1,05	1,28	12,0

Площади увлажнения на один куст винограда при разных схемах расстановки капельниц (1-2-3 капельницы), приводятся в табл. 1 и рис. 1, откуда видно, что одна капельница обеспечивает площадь увлажнения, равную 0,45 м², две капельницы, при расстановке их на поливном трубопроводе через 0,3; 0,4 и 0,5 м, увеличивает эту площадь до 0,96 м². При трех капельницах со схемой установки через 0,5 м, достигается проектная площадь увлажнения, равная 1,28 м² с объемом насыщения 1 м слоя 1,28 м³.

Следовательно, для создания оптимального влагообеспечения виноградника, целесообразно применение капельницы «Молдавия -1А» с расходом 4

л/ч. Количество капельниц, одновременно подающих воду под одно растение, равно трем ($q_{\text{общ}} = 12 \text{ л/ч}$), располагающихся на поливном трубопроводе в соответствии с рис.1.

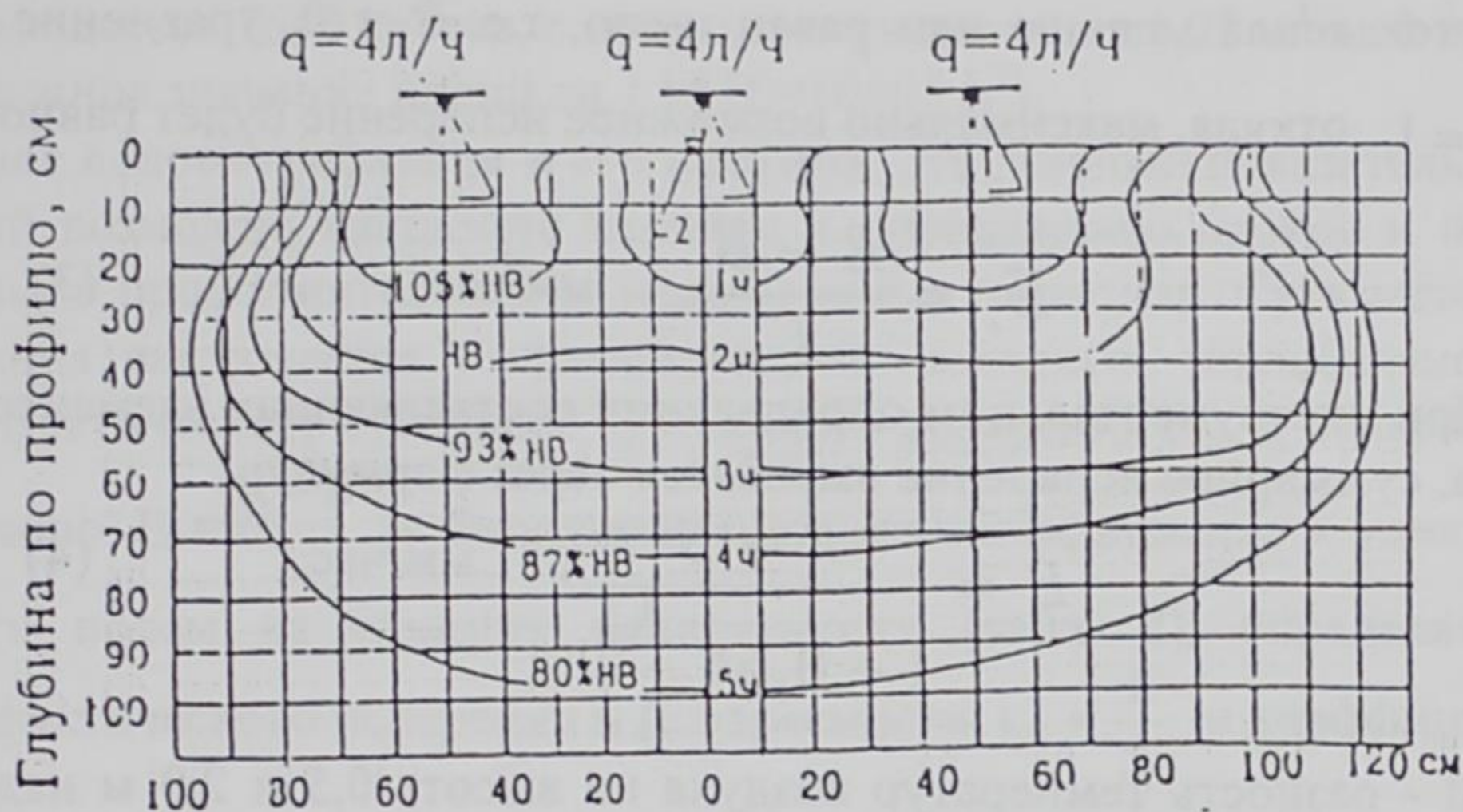


Рис.1 Распределение влажности при поливе из 3 капельниц Молдавия - 1 А ($l = 0,5 \text{ м}$), $S = 1,28 \text{ м}^3$ (вар.5)

1 - капельница; 2 - куст винограда; 3 - поливной трубопровод; 1...5 ч - время полива; 93%НВ - изолиния влажности.

Водопотребление. При локальном характере увлажнения закономерность водопотребления растений имеет свою специфику и отличительные особенности. Так, в отличие от сплошного полива - при капельном орошении увлажняется не вся площадь поля, а только ее часть, т. е. совокупность площадей контуров, примыкающих к зоне питания растений, которая не формирует сомкнутого травостоя. Поэтому основная доля водопотребления формируется из локального контура увлажнения, в то время, как остальная площадь междурядья слабо или вовсе не влияет на суммарный водооборот орошаемого поля.

Для изучения суммарного испарения принят метод теплового баланса, дающий достоверные результаты и надежную основу определения и прогнозирования непосредственно водопотребления винограда. В основу этого метода заложены инструментально определяемые климатообразующие факторы, непосредственно влияющие на динамику испарения. В физиологическом понимании метод основан на тесной связи между размерами потребления воды растениями и энергетическими ресурсами приземных слоев атмосферы:

$$\frac{LE}{R - B} + \frac{P}{R - B} = 1 \quad (1)$$

$$R = B + P + LE, \text{ кал/см}^2\text{мин} \quad (2)$$

где LE - затраты тепла на испарение, кал; E - испарение, мм/час; L - скрытая теплота испарения, кал/г; R - радиационный баланс, кал/см²мин; B - теплообмен в почве, кал/см²мин; P - турбулентный поток тепла, кал/см²мин.

При имеющемся месте в данных климатических условиях, что турбулентный поток тепла меньше или равен нулю, т.е. $P = 0$, уравнение примет вид $\frac{LE}{R - B} = 1$, откуда, максимально возможное испарение будет равно

$$E_o = \frac{R - B}{L}, \quad \text{мм/час} \quad (3)$$

При инструментальном определении составляющих элементов теплового баланса, суммарное испарение выразится через формулу:

$$E = \frac{R - B}{1 + 0,64 \frac{\Delta t}{\Delta e}}, \quad \text{мм/час} \quad (4)$$

где: Δt - разность температур воздуха на высоте 0,5 и 2,0 м над деятельной поверхностью в градусах ($t_{0,5} - t_{2,0}$); Δe - разность абсолютной влажности воздуха в «мб» на тех же высотах ($\Delta l = l_{0,5} - l_{2,0}$); 0,64 - переходный коэффициент, зависящий от принятых единиц измерения, в данном случае «мб».

Исследования сезонного суммарного испарения показали, что оно в значительной степени зависит от способа полива. При капельном поливе, суммарное испарение (в среднем за пятилетний период) за вегетацию достигает уровня 7569 м³/га, в то время, как на фоне поверхностного полива по бороздам эта величина возрастает до 8750 м³/га. При этом, коэффициенты удельного суммарного испарения, т.е. отношение испарения к урожаю $\tau = \frac{E}{y}$, значительно разнятся. При капельном поливе $\tau = 37,5$ м³/ц, а по бороздам $\tau_6 = 116,8$ м³/ц. Следовательно - локальному нормированному увлажнению присуща ресурсосберегающая технология и техника полива.

Для решения водно - балансовых исследований предстоящего года, на базе опытных данных по суммарному испарению, нами выведена зависимость, позволяющая (на заданную урожайность Y) прогнозировать сезонное водопотребление виноградника, по уравнению:

$$E = (800 + 33,45Y) K_y, \quad \text{м}^3/\text{га} \quad (5)$$

$$K_y = \frac{1}{\sqrt{1 + (1 - f)^2}} \quad (6)$$

где Y - заданная урожайность, ц/га,

K_y - коэффициент, учитывающий степень несплошного увлажнения

площади, зависящий от схемы посадки виноградника (f) и определяемый по

зависимости:

$$f = \frac{S}{F} \quad (7)$$

где S - площадь локального увлажнения на одном гектаре, м² (при схеме 3x2 м, на 1 га размещается 1640 кустов, с площадью увлажнения 1,28 м² на 1 куст); F - численное значение площади 1 га (F=10000 м²).

Суточное водопотребление и его прогноз. Это главный показатель, через который возможно напрямую перейти к определению сроков и нормы поливов, а также продолжительности межполивных периодов. Суть методики прогнозирования заключается в использовании исходных теплобалансовых определений фактического суточного суммарного испарения E_{сут} и испаряемости по уравнению $E_0 = \frac{R - B}{L}$ и биоклиматического коэффициента - удельного расхода влаги полем на единицу испаряемости (табл. 2), определяемого отношением фактического испарения к испаряемости $K_6 = \frac{E}{E_0}$ и коэффициента K_y, учитывающего степень несплошного увлажнения почвы (табл. 2).

Формула, для определения суточного водопотребления виноградника, примет вид:

$$E = E_0 \cdot K_6 \cdot K_y, \text{ м}^3/\text{га} \quad (8)$$

При отсутствии опытных теплобалансовых данных, испаряемость E₀ можно рассчитать по формуле Н. Н. Иванова:

$$E_0 = 0,0006 (t^0 + 25)^2 (100 - r), \text{ м}^3/\text{га сут} \quad (9)$$

Температура t⁰С и относительная влажность воздуха r принимаются по дан-

Таблица 2

Среднесуточные суммарное испарение E, биоклиматические коэффициенты K₆, температурные модули испарения K_t и коэффициенты K_y

Показатели	Фазы и период развития винограда				
	2-я 15.04- 15.05	3-я 16.05- 27.05	4-я 28.05- 25.07	5-я 26.07- 25.08	6-я 26.08- 15.09
E _н , м ³ /га сут	25,4	37,8	46,6	39,2	33,2
E, м ³ /га	875	453	2750	1215	697
K ₆	0,71	0,82	0,71	0,64	0,63
K _t	2,61	2,76	3,56	3,47	3,12
K _y (для схемы 2x3 м)	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79

ным близлежащей метеостанции. Зная суточные значения испаряемости E₀ за прошедшую декаду, можно определить ее значения E_{прогн} на смежную прогнозную декаду, если допустить, что удельные значения испаряемости (см.

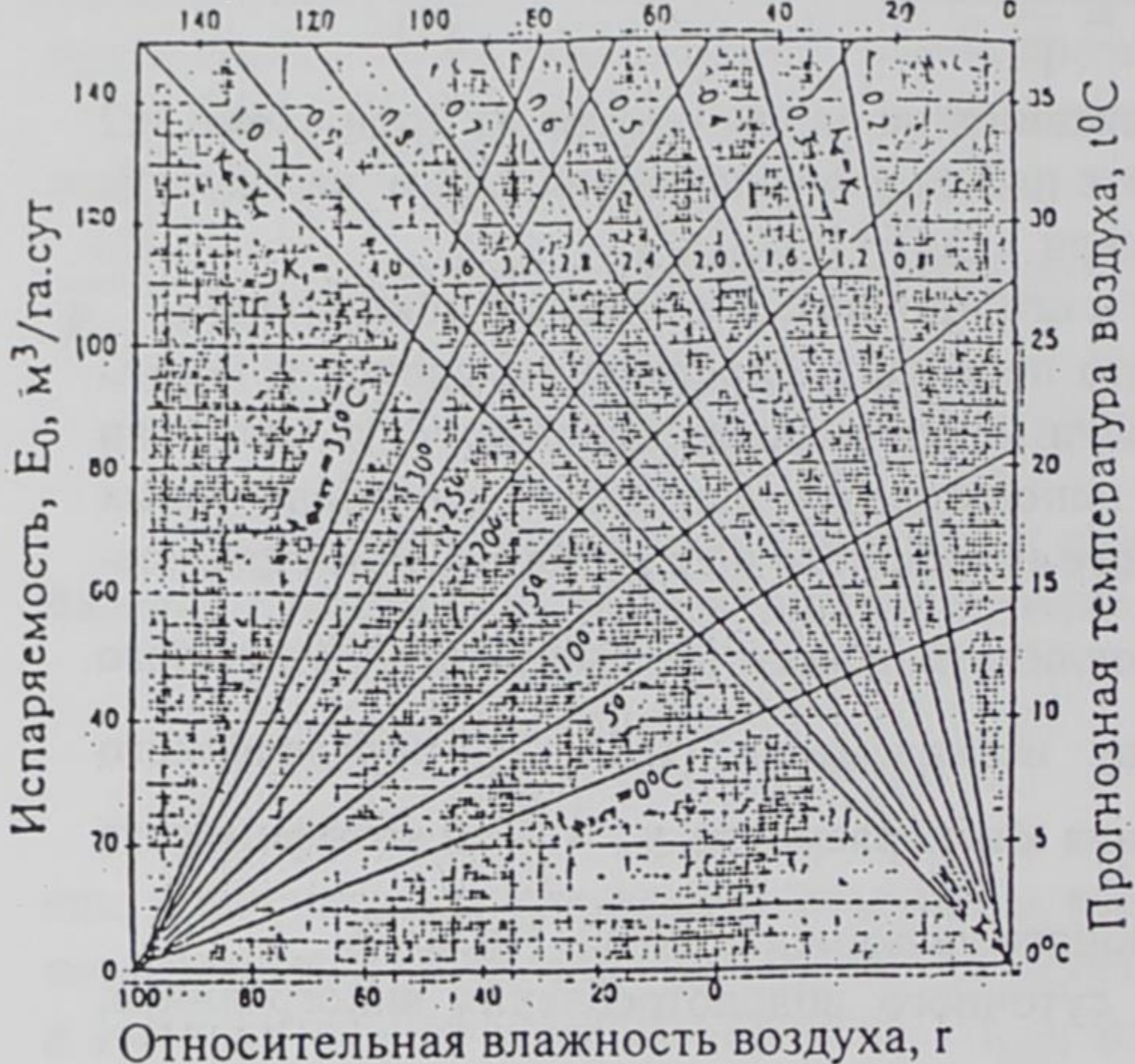
табл. 2) $K_t = \frac{\sum E}{\sum t^0}$ на единицу

среднесуточной температуры для смежных декад одинаковы, тогда E_{прогн} определится

$$E_{\text{прогн}} = K_t \cdot t_{\text{прогн}} \cdot K_6 \cdot K_y, \text{ м}^3/\text{га сут} \quad (10)$$

Испарение E_1 , водопотребление E_n , $m^3/га$ сут

Определение суточных фактических и прогнозных значений водопотребления по (8, 9 и 10) удобно и наглядно производить по составленной номограмме (рис. 2). Точность определений достаточно высокая, коэффициент корреляции 0,98.



Водный режим орошаемого поля формируется под действием поливных вод, атмосферных осадков, внутрипочвенного перераспределения влаги и расхода ее на испарение и водопотребление растений. Поливы велись с межполивными интервалами 2, 3 и 4 суток (в зависимости от фазы развития виноградника) и возобновлялись при достижении влажности (в 0...60 см слое) предполивного порога, равного 70% НВ. На рис.3 приведена динамика влажности по фазам развития виноградника.

Рис. 2 Номограмма для расчета водопотребления

Динамика влажности по фазам развития виноградника.

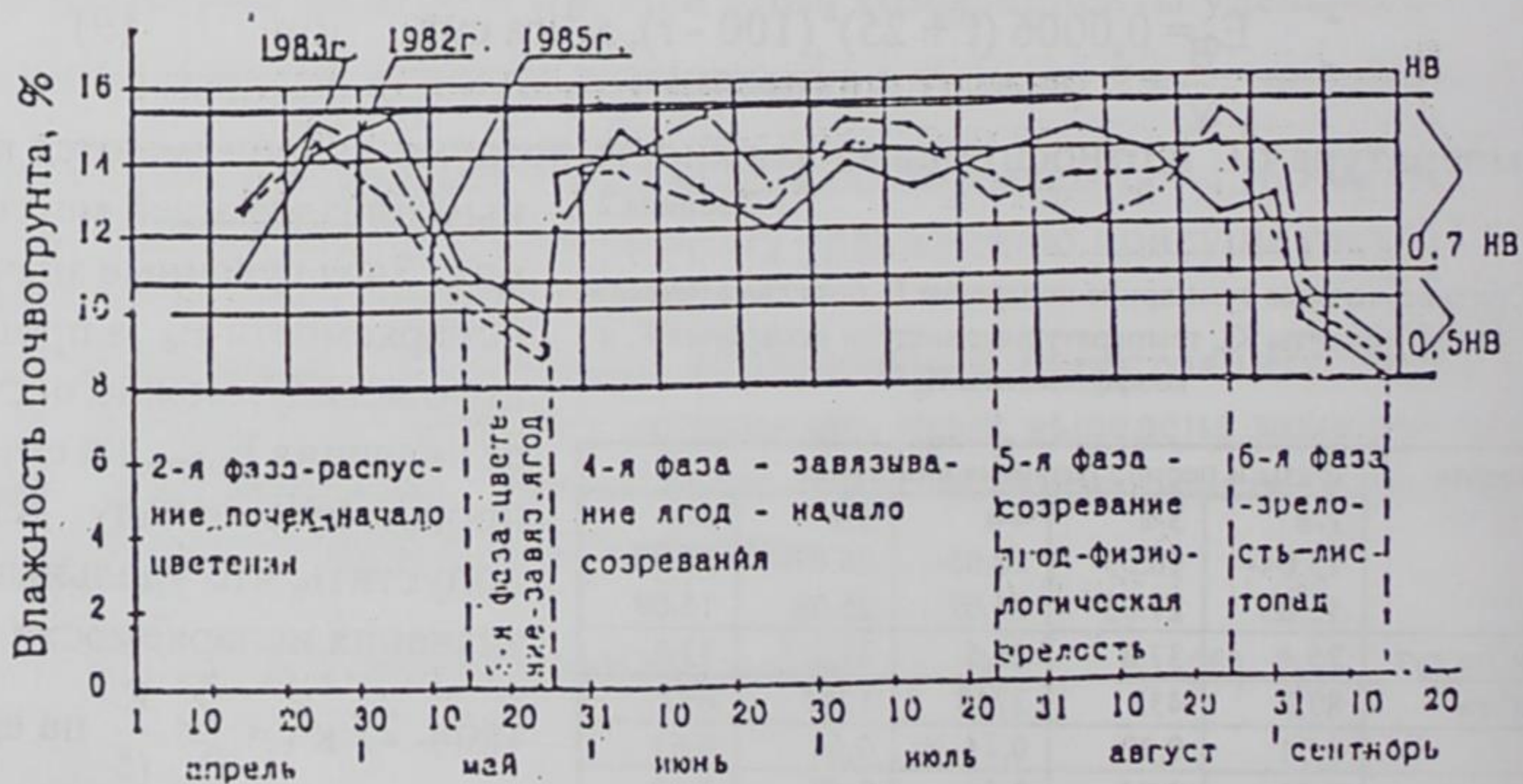


Рис.3 Динамика увлажнения почвы при капельном поливе

Кривые, представленные на рисунке, показывают, что в течение вегетационного периода (за исключением 3-й и 6-й фазы) влажность метрового слоя почвы резко не изменялась, а лишь колебалась около средней величины опти-

мального влагосодержания, равного 0,9 НВ. Пониженное влагосодержание (53...60% НВ) в период 3-й и 6-й фазы создается специально в связи со спецификой развития виноградника. Так в 3-ю фазу - цветения и в 6-ю фазу - созревания винограда влагозапасы выше 0,65 НВ отрицательно сказывается на оплодотворение соцветий и качество урожая (растрескивание и загнивание ягод).

При капельном орошении создаются оптимальные влагозапасы почвогрунтов, оценка которых произведена по результатам решения водного баланса орошаемого поля. Анализ составляющих водного баланса показывает, что водопотребление виноградника (5990 м³/га), для получения урожая 203 ц/га, было обеспечено в среднем за счет: водоподачи на 85,8% (5350 м³/га); поступления атмосферных осадков 12% (742 м³/га); сработки запасов влаги 2,2% (138 м³/га) и внутрипочвенного перераспределения влаги на 4% (259 м³/га).

Анализируя статьи расходования почвенной влаги видим, что высокая урожайность винограда обеспечивается в основном за счет водоподачи, подтверждающей правильность расчетного эксплуатационного режима орошения.

Режим орошения при капельном поливе основывается на принципиально новых расчетах поливной (элементарной) нормы на одно растение, продолжительности ее подачи, межполивного периода и удельного расхода водоподачи. Расчетная поливная норма нетто ($m_{нт}$) при локальном увлажнении определяется по уравнению:

$$m_{нт} = m_k \cdot n = 0,06 \cdot 1650 = 100 \text{ м}^3/\text{га} \quad (11)$$

где m_k - удельная (элементарная) поливная норма для одного растения;
 n - количество растений на одном гектаре.

Элементарная поливная норма, т.е. количество воды, необходимое для создания проектного контура увлажнения в пределах расчетного очага увлажнения, определяется по уравнению:

$$m_k = \frac{V(\beta_{\max} - \beta_{\min})}{100} = \frac{1,28(15,5 - 10,9)}{100} = 0,06 \text{ м}^3 \text{ /куст} \quad (12)$$

где V - объем увлажняемой почвы, м³,

$$V = \frac{\pi D^2}{4} h = \frac{3,14 \cdot 1,28^2}{4} 1,0 = 1,28 \text{ м}^3; \quad (13)$$

D и h - диаметр контура и его глубина, м; $\beta_{\max} = \text{НВ}$ - влажность почвы, соответствующая наименьшей влагоемкости; $\beta_{\min} = \alpha\beta$ - влагоемкость почвы, (0,7 НВ).

Расчетная продолжительность t капельного полива определяется, как отношение элементарной нормы к удельному суммарному расходу капельниц

на один куст
$$t = \frac{m_k}{\sum q} = \frac{0,06}{0,012} = 5 \text{ ч} \quad (14)$$

Продолжительность межполивного периода определится, как отношение поливной нормы к среднесуточному водопотреблению виноградника в соответствующей фазе, например, для 2 фазы

$$T = \frac{m}{E_c} = \frac{100}{28} = 4 \text{ суток}$$

Количество поливов «N» в каждой фазе будет равно: $N = \frac{N_b}{T} = \frac{31}{4} = 8$ поливов

где - N_b - продолжительность фазы развития виноградника.

Урожай. Из таблицы 3 видно, что капельное орошение в сочетании с пищевым режимом (внесение удобрений с поливной водой - фертигация), обеспечил стабильный и высокий урожай винограда. За пять лет исследований средний урожай составил 203 ц/га с сахаристостью 17,7%, кислотностью 5,5 г/л и удельным расходом оросительной воды 26,4 м³ на один центнер продукции, с коэффициентом использования поливной воды, равным 0,97. Урожай повысился в 2,7 раза, с одновременной экономией оросительной воды до 2,2 раза. Кроме того соответствующий режим создал оптимальные водные условия, предотвращающее вторичное засоление почвы в контуре увлажнения. Это подтверждается коэффициентом сезонной аккумуляции солей, который во

Таблица 3

Урожай винограда «Ркацители» при разных способах полива

Год исследований	Площадь, га	Капельный полив				Полив по бороздам			
		урожай ц/га	сахаристость, %	кислотность, г/л	расход воды, м ³ /ц	урожай ц/га	сахаристость, %	кислотность, г/л	расход воды, м ³ /ц
1982	5	185	17,3	5,7	26,8	83	17,0	5,8	145,8
1983	5	201	17,8	5,3	25,0	60	16,5	5,9	176,5
1984	5	215	17,6	4,4	26,3	81	16,9	5,6	150,6
1985	5	210	17,9	5,4	26,8	66	17,7	5,7	184,8
1990	5	205	17,8	5,7	26,7	85	17,8	5,5	145,8
средний		203	17,7	5,5	26,4	75	17,2	5,7	158,7

все годы исследований был меньше единицы (САС = 0,8).

Экономическая эффективность капельного орошения рассчитана на примере внедряемой системы капельного орошения на площади 50 га, в совхозе «Советык Кыргызстан» Баткенского района. Эффективность вложенных капитальных затрат проявилась через увеличение урожайности и экономию оросительной воды. Показателями эффективности является - выход дополнительной валовой продукции (6400 ц), определившей дополнительную прибыль, равную 30960 сом/га. Повышение урожайности дает возможность поднять уровень

производства продукции и снизить ее себестоимость с 260 до 127,6 сом и получить чистый доход 19980 сом на каждом орошаемом гектаре.

Продуктивность использования оросительной воды повысилась с 2,20 сом/м³ (контроль - полив по бороздам) до 13,28 сом/м³.

При этом, капитальные затраты (окупаются за 3,6года) весьма эффективны и целесообразны для создания новых СКО в южных регионах Кыргызстана.

Глава 4. Совершенствование конструкций, технических средств и технологий систем капельного орошения

Рассматриваются элементы совершенствования конструкций само-течно-напорной трубопроводной оросительной сети, капельниц - водовыпусков, средств очистки оросительной воды и дозирования жидких удобрений, а также рациональные типовые схемы СКО для внедрения в производство.

Одной из главных задач исследований надежности работы СКО является-определение основных количественных показателей, характеризующих работоспособность элементов поливной сети и техники полива.

Капельница является основным составляющим звеном в СКО в области нормированного водораспределения. Наиболее серьезной проблемой, затрудняющей применение капельниц, является засорение ее водоводов частицами песка или органическими отложениями. Для выбора наиболее целесообразной капельницы исследовались (на предмет надежности) конструкции - «Украина-1», «Молдавия-1А», «Таврия-1», «Коломна-1». Испытания проводились по жестким граничным требованиям: обеспечение единого и постоянного для всей системы расхода воды, величина которого должна незначительно ($\pm 0,2$ л/ч) меняться при возможных колебаниях напора в сети (в пределах $\pm 0,2$ мПа); капельница должна иметь относительно большое живое сечение (более 1,5 мм) выходного отверстия для предотвращения засорения; должна быть не дорогой, компактной и иметь промышленное изготовление.

Результаты проведенных исследований показали, что капельница само-регулирующаяся и самоочищающаяся непрерывного действия конструкции «Молдавия-1А» оказалась наиболее приемлемой и отвечающей предъявленным требованиям эксплуатационной надежности.

Конструктивно капельница выгодно отличается от других тем, что за счет особой конструкции гибкой диафрагмы, при увеличении напора, уменьшается площадь ее поперечного сечения, что влечет за собой уменьшение расхода воды. И, наоборот, при уменьшении напора - расход увеличивается. Поэтому при давлении в сети до 0,06 мПа происходит свободное истечение воды в виде струи с расходом 8 - 10 л/ч. В этом диапазоне капельница автоматически переключается на промывной режим работы. В интервале давлений 0,08...0,40 мПа, за счет удлиненного спиралевидного водовода, уменьшается

напор до получения постоянного расхода 3,9...4,1 л/ч, который вытекает из выходного отверстия в виде капель.

Средства очистки оросительной воды. Засорение капельницы - это единственно серьезная проблема в капельном поливе. Для СКО, обслуживаемых поверхностными водоисточниками, положительное решение этой проблемы видится в предварительной их очистке, путем пропуска оросительной воды через специальные фильтры. Выбор состава сооружений для очистки оросительной воды, производился на основании сравнения качества воды в источнике и требований к качеству очищенной воды. Исследовались серийно изготавливаемые промышленностью - сетчатые фильтры, гидроциклоны и гравийные фильтры. Все очистные устройства показали высокую степень надежности очистки оросительной воды и могут использоваться, как вместе, так и в отдельности для улучшения качества воды. Однако (кроме сетчатого фильтра) им присущи недостатки при эксплуатации, связанные с потреблением электроэнергии при вращении фильтрующих барабанов и дополнительного использования насосов для обратной промывки фильтрующих элементов.

Нами изготовлен (рис. 4), испытан и рекомендован к применению в производство фильтрующий оголовок из набора кассет сетчатых фильтров, являющийся простым в конструктивном исполнении, надежным в работе и эффективным средством предупреждения загрязнения и очистки воды в условиях отсутствия электроэнергии и насосных установок.

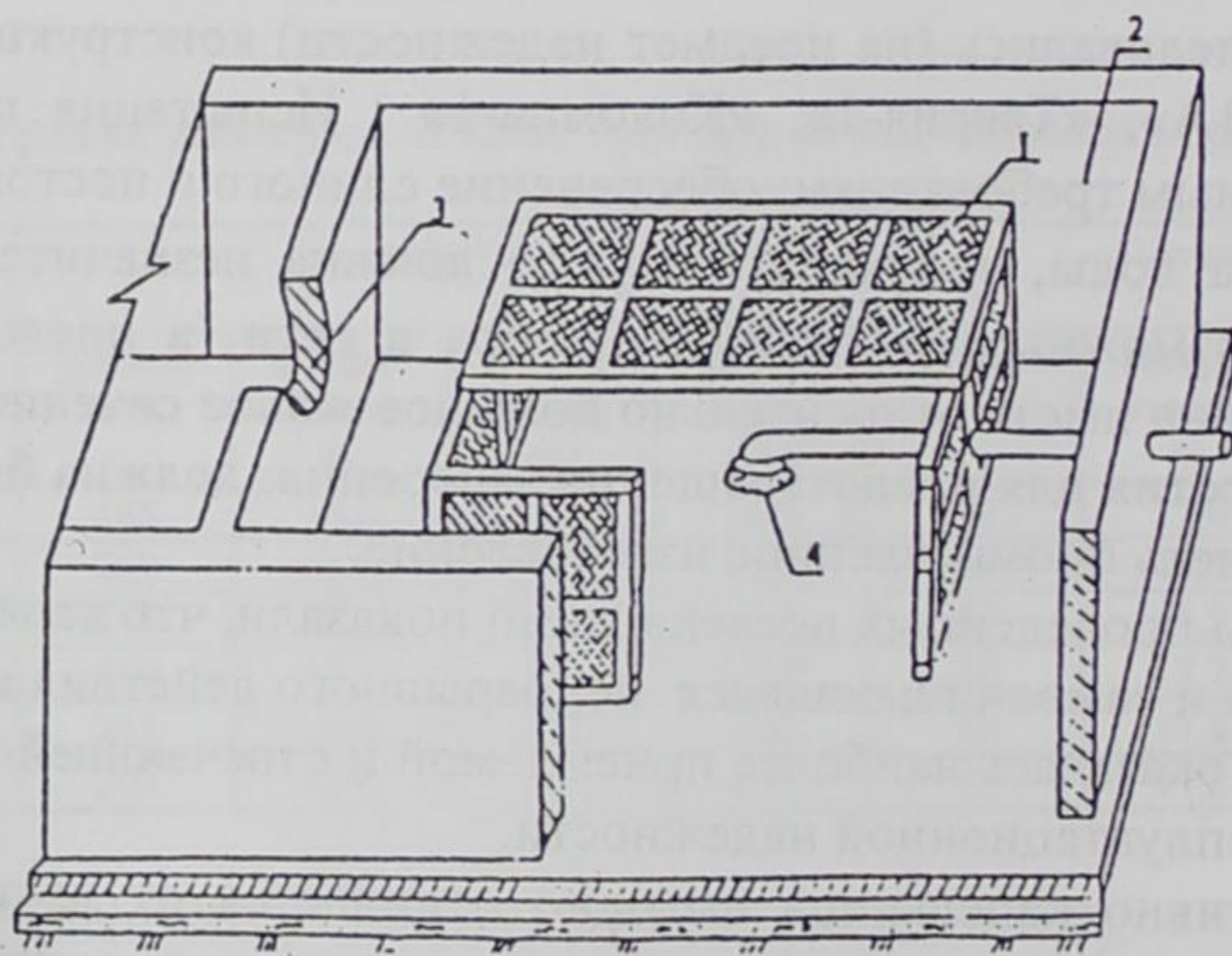


Рис. 4 Фильтрующий оголовок водозабора

1 - фильтры - кассеты; 2 - отстойник (аванкамера); 3 - вход из отстойника в аванкамеру; 4 - водозабор.

Совершенные системы и типовые схемы капельного орошения представляют собой комплекс гидротехнических сооружений,

водопроводящей, поливной трубопроводной сети, устройств и запорно-регулирующей арматуры, обеспечивающих объект орошения водой и минеральным питанием в нужных количествах и требуемого качества с коэффициентом полезного действия (КПД) полива на уровне 0,94.

На базе данных исследований (полученных в предыдущих разделах) по обоснованию рациональных технико-экономических и режимных параметров капельного полива, разработан блок (рис. 5) типовых схем СКО для прямого их использования в фермерских и крестьянских хозяйствах, а также в проектных разработках.

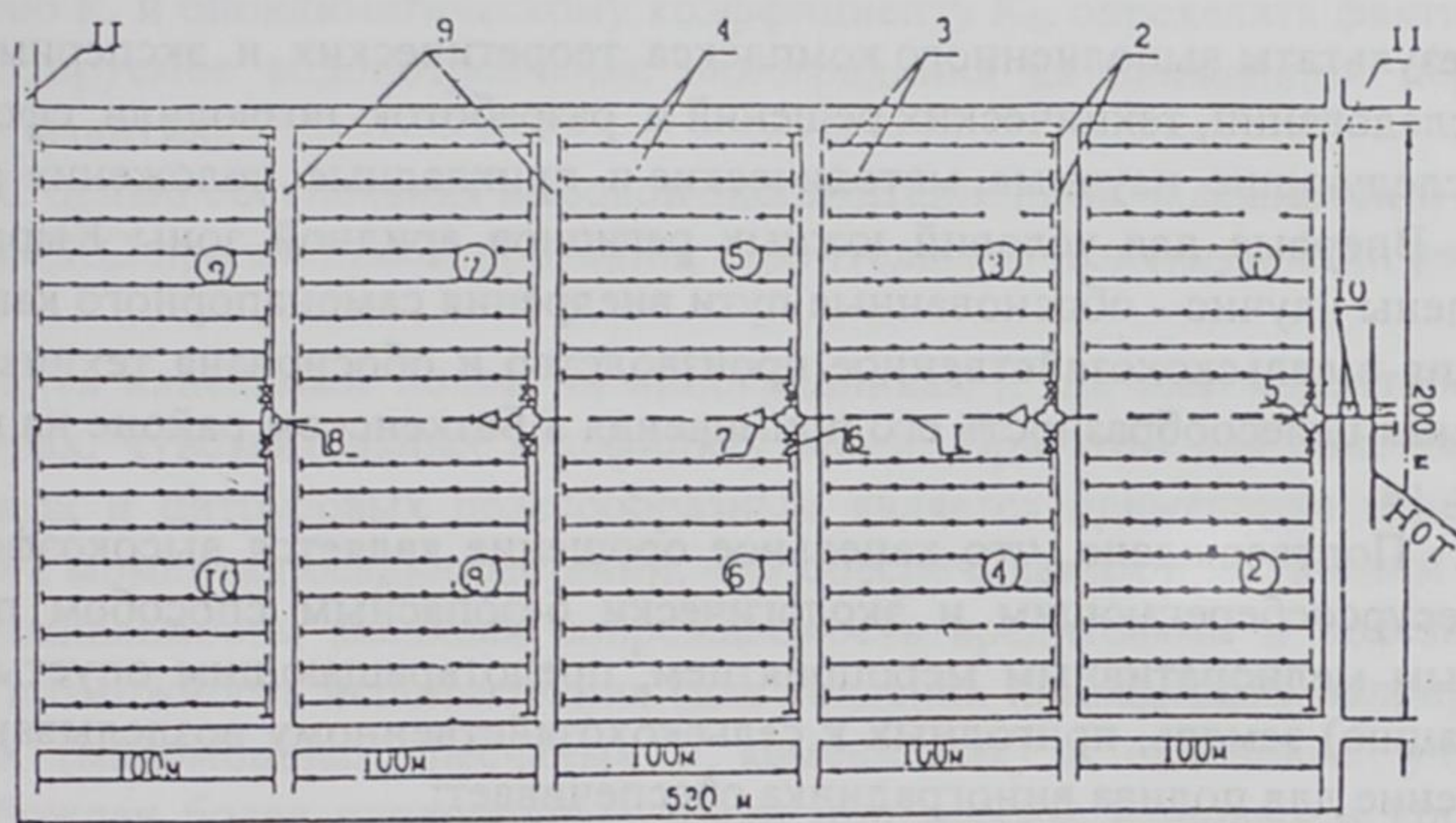


Рис. 5 Типовая схема поливной сети модульного участка (квартала), площадью 10 га

1...10 - номера секторов; 1 - РТ; 2 - УТ; 3 - ПТ; 4 - капельница Молдавия - 1А; 5 - крестовина; 6 - задвижка Лудло; 7 - переход диаметра трубы; 8 - тройник; 9 - межсекторная дорога; 10 - регулирующая арматура; 11 - окружная дорога.

Создание новых совершенных СКО, системы управления распределением и поливом проведено по модульному принципу в виде типовых блоков, площадью до 10 га. так, чтобы сегодня отдельные блоки, рассчитанные на мелкофермерские участки, в будущем могли бы (без дополнительных затрат) объединиться в более крупные системы капельного орошения. Модульный принцип построения СКО позволяет использовать ее как одним фермером, так и их группой. Конструкция типового модульного участка не препятствует и их возможному объединению или разъединению фермерских хозяйств.

Особенность создания типовых схем заключается в рациональной организации планового расположения орошаемого участка, водопроводящей и поливной трубопроводной сети. Как видно из рисунка модульный участок (квартал), площадью 10 га, включает: секторы, площадью по 1 га, распределительный (РТ), участковый (УТ) и поливной (ПТ) трубопроводы, оснащенные

ные измерительной, распределительной, фильтрующей и др. необходимой арматурой. Водопроводящая сеть - напорнообразующий и магистральный трубопроводы и очистное сооружение возводятся централизованно для обеспечения водой, как одного модульного участка, так и в случае их наращивания.

На случай возможного объединения фермерских хозяйств в диссертации рассмотрены типовые схемы СКО, занимающие площади: 10, 16, 32, 64, 128, 144 га, объединяющие от 1 до 18 кварталов.

Основные выводы и предложения производству

Результаты выполненного комплекса теоретических и экспериментальных исследований, технических решений и разработок позволили сформулировать следующие научные, методические и прикладные положения работы:

1. Впервые для условий южных регионов аридной зоны Кыргызстана определены научно - обоснованные пути внедрения самонапорного капельного орошения в сельскохозяйственное производство и обоснована технико-технологическая целесообразность его применения в Баткенском районе на площади 108 тыс. га.

2. Подтверждено, что капельное орошение является высокоэффективным, ресурсосберегающим и экологически безопасным способом полива и надежным мелиоративным мероприятием, предотвращающим опустынивание (деградацию) земель, пригодных к сельскохозяйственному возделыванию. Его применение для полива виноградника обеспечивает:

- растения водой и удобрениями в необходимом месте, в нужное время и в нужном количестве, с оптимальным удельным водопотреблением, равным $26,4 \text{ м}^3/\text{ц}$;
- повышение урожайности до 2,7 раза (203 ц/га) с хорошим товарным качеством - сахаристость 17,7% и титруемая кислотность 5,5 г/л;
- создание высокоэффективного виноградарства на маломощных каменисто-щебнистых, со сложной топографией, неудобных и малопродуктивных землях;
- полное осуществление сбалансированной подкормки растений, периодически подавая удобрения небольшими порциями по методу фертигации через капельное орошение, что само по себе является крупным достижением в применении минеральных удобрений на современном этапе и значительном увеличении продуктивности винограда;
- полное исключение вторичного засоления почвогрунтов, т.к. орошаемые контуры усваивают до 97% поступающей воды, что обеспечивает значительные экологические преимущества;
- низкую себестоимость виноградарской продукции (127,6 сом/ц), короткий срок окупаемости капиталовложений (3,6 года) за счет высокого дохода производства (19979 сом/га), значительной прибавки урожая (128 ц/га) и

экономии оросительной воды до 2,2 раза. Продуктивность использования оросительной воды повысилась с 2,20 сом/м³ (контроль) до 13,28 сом/м³.

3. Установлены качественные и количественные закономерности фактического водопотребления виноградника по фазам и периодам его развития, которые применимы для определения дефицита водопотребления при проектировании СКО, гидравлическом расчете трубопроводной сети и режима орошения;

4. Установлена возможность разработки оперативного режима орошения через номограмму расчета суточных значений испаряемости E_0 , позволяющей: по известным (прогнозной) температуре воздуха $t^{\circ}\text{C}$, удельному температурному модулю K_t и биоклиматическому коэффициенту K_b , определять фактическое и прогнозируемое водопотребление виноградника на ближайший период и фазу его развития.

5. С целью обеспечения высокой эксплуатационной надежности и эффективности СКО при их проектировании, строительстве и эксплуатации рекомендуется:

- применять капельный полив на виноградниках и др. высокорентабельных культурах, чувствительных к дефициту влаги. При этом для виноградника, плодовых и цитрусовых целесообразным является применение капельного полива с момента посадки растений, чем обеспечивается практически полная их приживаемость, меньшая повреждаемость вредителями и болезнями, а также возможность использования (для создания насаждений) малопродуктивных (маломощных, песчаных и каменистых) и склоновых участков, высвобождая более плодородные земли под посевы зерновых и кормовых культур;
- узел водозабора водоисточника оснащать техническими средствами очистки воды (отстойник, фильтрующий оголовок из сетчатых фильтров ФАС) и системой внесения жидких удобрений с поливной водой (метод фертигации);
- для полива применять серийно выпускаемые капельницы, конструкции «Молдавия-1А» или им подобные, с расходом 4 л/ч. Количество на одно растение - 3 капельницы, монтируемые на поливном трубопроводе - у штамба и в обе стороны на расстоянии 0,5 м от центра. Поливной трубопровод укладывать на поверхность земли или на высоте 15 см от земли на первой шпалерной проволоке;
- использовать экономически целесообразные типовые схемы модульных участков совершенных самонапорных систем капельного орошения, обеспечивающих: экологическую безопасность забора, очистку, транспортировку, оперативное распределение каждому растению оросительной воды и питательных элементов.

Основные положения диссертационной работы изложены в следующих публикациях:

1. Д.А.Суюмбаев, А.Ж.Атаканов, К.М.Кулов. Капельное орошение и перспективы его применения в Кыргызской ССР. Обзорная информация,

Киргиз ИНТИ.- Фрунзе.:1982.- 69 с.

2. Д.А.Суюмбаев, А.О.Налойченко, Г.И.Воронина и др. Руководящий документ. Методические указания по выбору технологических схем и методов комплексного регулирования водного, теплового, питательного режимов почв и микроклимата с применением различных способов полива и приемов агротехники для условий северной Киргизии, ВНИИКАмелиорация. - Фрунзе.: 1982. - 55 с.

3. А.О.Налойченко, А.Ж.Атаканов. Режим орошения виноградников при капельном увлажнении. Киргиз ИНТИ, №139 (3736), серия 68, 31.:1985.- 4 с.

4. А.О.Налойченко, А.Ж.Атаканов, К. М.Кулов. Чем выгодно капельное орошение.-Ж.: Сельское хозяйство Киргизии, №5, 1985.- 2 с.

5. А.О.Налойченко, А.Ж.Атаканов. Капельное орошение - путь к повышению эффективности использования водных ресурсов на неблагоприятных землях юга Киргизии. - В сб. статей: Вопросы автоматизации процессов водораспределения и полива в мелиорации.- Фрунзе, 1986. - 7 с.

6. А.Ж.Атаканов Влагообеспеченность виноградника на мелиоративно неблагоприятных землях при капельном орошении. Киргиз ИНТИ, №48 (3825), серия 68, 31.:Фрунзе.-4с.

7. А.О.Налойченко, К.М.Кулов, А.Ж.Атаканов. Капельное орошение и урожай. Сб.: Вопросы технологии и автоматизации водораспределения и полива.- Фрунзе.:1986. - 9 с.

8. А.Ж.Атаканов. Капельное орошение и пути автоматизации. Тез. Доклада Республиканской научно-технической конференции (Автоматизация ГМС).-Фрунзе,1988. - 2 с.

9. А.Ж.Атаканов. Капельное орошение виноградников на юге Киргизии. Ж.:Садоводство и виноградарство СССР, №7, 1990. - 2 с.

10. А.с. 1727715 (СССР) Поливной трубопровод. С.А.Ногай, К.М.Кулов, А.Ж.Атаканов, Э.А.Абазганов.- Оpubл. в Б. И.,1992,№15.

11. А.с. 1818018 (СССР) Устройство для подачи воды. К.М. Кулов, С.А. Ногай, А.Ж.Атаканов.- Оpubл. в Б. И.,1993,№20.

12. А.Ж.Атаканов. Перспективы развития виноградарства в Кыргызстане с применением капельного орошения. Тез. Доклада международной научно-технической конференции.- в сб.: Водные ресурсы: Экологические аспекты, их использование и охрана. Ч.2, Джамбул,1996. - 2 с.

13. А.Ж.Атаканов, Н.А.Арынова. Некоторые результаты применения капельного орошения в аридной зоне Кыргызстана. Сб. докладов. Национальный семинар по борьбе с опустыниванием земель в Кыргызстане.- Бишкек.:1997. - 7 с.

14. А.Ж.Атаканов. Экологические проблемы в орошаемом земледелии Кыргызстана. Тез. Доклада международной научно- теоретической конференции (Проблемы и перспективы интеграции образования), КРСУ. - Бишкек.: 1998. - 2 с.

**Кыргызстандын түштүк райондорунда
(Баткен районунун мисалында) тамчылатып
суугаруунун технологиясы жана режими**

АННОТАЦИЯ

Диссертациялык жумуш илимдин жана практиканын манилүү маселелерин чечүүгө багытталып – жузум аянттарына керектүү эн жарактуу технологияны, сугаруу режимин, техникалык түзүлүштөрдү жана сугат тармагынын ыңгайлуу параметрлерин жука катмарлуу, суу өткөргүчтүгү жогору топурактарга ылайык иштелип чыккан. Анда илимий изилдөөнүн негизинде башка ыкмаларга ылайыксыз топурак – рельефтик шартта, тамчылатып суугаруунун техникалык элементтеринин ыңгайлуу параметрлери жана технологиясы толук талдоого алынып, негизделген. Жүзүмдүн суу керектөөсүн прогноздоо методикасы иштелип чыгып, суугаруу режимин жана фертигацияны (суу менен жер семирткичтерди чыгаруу) долборлоодо эсептөө методикалары сунуш кылынган. Жергиликтүү чарбалык шарттарга ылайык тамчылатып сугаруу системасынын конструкциясы жана топурактын суу режимин башкаруучу техникалык түзүлүштөр иштелип чыккан.

Изилдөөнүн негизги натыйжалары өндүрүштө пайдаланылып жана техникалык ишкер долбоорлорду түзүүдө колдолунган.

Mr. A. Atakanov

**“Technology and Modes of Drip Irrigation
in the southern part of Kyrgyz Republic”
(Batken region)**

SUMMARY

The subject dissertation deals with solving of problems actual for science and practices as the development of improved technologies, irrigation modes of grapeyards on poor, high waterpermeable lands, technical means and expediency parameters of irrigation network. Detailed feasibility analysis of technology rational parameters and drip irrigation techniques is presented and studied by the subject work. Grapeyard water use forecast methods and recommendations on irrigation modes of project analysis and fertilization as well as drip irrigation system design and technical means for irrigation modes management developed.

The obtained results are introduced in production and in development of design projects.

