

18. Engel O. G. Waterdrop collisions with solid surfaces // Journal of Research of the National Bureau of Standards. – 1955. – Vol. 54. – № 5. – P. 281–298.

19. Huang C., Bradford J. M., Cushman J. H. A numerical study of raindrop impact phenomena: the rigid case // Soil Science Society of America Journal. – 1982. – Vol. 46. – P. 14–19.

20. Richard D., Clanet C., Quere D. Contact time of a bouncing drop // Nature. – 2002. – Vol. 417. – P. 811.

21. Nearing M. A., Bradford J. M., Holtz R. D. Measurement of waterdrop impact pressures on soil surfaces // Soil Science Society of America Journal. – 1987. – Vol. 51. – P. 1302–1306.

22. Yarin A. L. Drop impact dynamics: Splashing, spreading, receding, bouncing // Annual Review of Fluid Mechanics. – 2006. – Vol. 38. – P. 159–192.

23. Ghadiri H., Payne D. Raindrop impact and soil splash // Journal soil science. – 1978. – Vol. 38. – № 2 – P. 38–57.

24. Ghadiri H., Payne D. The formation and characteristics of splash following raindrop impact on soil // Journal soil science. – 1988. – Vol. 39. – P. 563–575.

25. Al-Durrah M. M., Bradford J. M. The

mechanism of raindrop splash on soil surfaces // Soil Science Society of America Journal. – 1982. – № 46. – P. 1086–1090.

26. Устройство для измерения динамического действия дождя на почву: Пат. 155056 (Российская Федерация, МПК G 01 N33/24, A 01 G 25/00 / Авторы, заявители и патентообладатели: А. Е. Касьянов, М. С. Зверьков. – № 2015107899; заявл. 05.03.2015; опубл. 20.09.2015. – Бюл. № 26. – 1 с.

Сведения об авторах

Брыль Сергей Валерьевич, кандидат технических наук (e-mail: animag100@mail.ru).
Зверьков Михаил Сергеевич, ассистент (e-mail: mzverkov@bk.ru).

Information about the authors

Bryl Sergei Valerevich, candidate of technical sciences (e-mail: animag100@mail.ru).

Zverkov Mikhail Sergeevich, assistant (e-mail: mzverkov@bk.ru).

Для цитирования: Брыль С. В., Зверьков М. С. Теоретические подходы к расчету вертикального эффективного давления удара капель искусственного дождя о почву и твердую поверхность // Экология и строительство. – 2016. – № 1. – С. 16–20.

УДК 502/504 : 631.67 : 631.6.02

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОРОШЕНИЯ ДЛЯ РЕГИОНОВ ГОРНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Поступила 30.04.2016 г.

© **З. Г. Алиев, Мамедова Гюлнара Исрафил кызы, Хокуме Айхан**

Институт Эрозии и Орошения Национальной Академии Наук Азербайджанской Республики, г. Баку, Азербайджанская Республика

SCIENTIFIC SUBSTANTIATION OF RATIONAL TECHNOLOGY OF IRRIGATION FOR THE REGIONS OF MOUNTAIN AGRICULTURE IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Received April 30, 2016

© **Z. G. Aliev, Mamedova Gulnara Israfil kyzy, KHokume Aikhan**

Azerbaijan Scientific-Research Institute of Irrigation and Erosion of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Republic of Azerbaijan

В статье рассматривается проблема научного обоснования рациональной технологии орошения для региона горного земледелия в Республике Азербайджан. Авторами отмечается, что необходимо заменить открытую оросительную сеть в земляном русле с применением более совершенных поливных устройств. Авторами разработаны принципиальные схемы для орошения склонов для различных уклонов местности. Отмечается, что преимуществом полива по микробороздам является снижение размыва почвы, равномерное увлажнение по ширине междурядий и по длине поля, уменьшение поверхностного сброса и увеличение производительности труда.

Ключевые слова: орошение, уклоны, полив по бороздам, эрозия почвы.

The article considers the problem of scientific substantiation of rational technology of irrigation for the region, mountain agriculture in the Republic of Azerbaijan. The authors observed that the need to replace open irrigation network in earthen channel with improved irrigation devices. The authors have developed concepts for the irrigation of slopes with different slope. It is noted that the advantage of irrigation microbiota is the reduction of soil erosion, uniform humidification across the width of the aisles and along the length of the field, reduction of surface relief and increase productivity.

Keywords: irrigation, slopes, irrigation furrows, soil erosion.

Введение. В настоящее время в области сельскохозяйственной мелиорации недостаточно освещены вопросы орошения склонов в Азербайджане. Недостаточно разработаны вопросы целесообразного применения различных способов полива и усовершенствования конструкции оросительных сетей.

Задачи исследования. На повестке дня стоит задача в освоении земель с повышенным уклоном и крутыми склонами. В этих условиях необходимо, в первую очередь, заменить открытую оросительную сеть в земляном русле с применением приспособлений для распределения воды между бороздами более совершенными поливными устройствами. Это позволит коренным образом решить вопрос механизации и автоматизации процессов распределения воды на орошаемых полях.

Ход исследования. Учитывая важность этих вопросов, авторами статьи разработаны принципиальные схемы применительно к различным уклонам местности. Это дало возможность на одном участке охватить большой диапазон условий, где были испытаны различные способы и техника полива.

Результатами многочисленных исследований доказано, что на больших уклонах (свыше 8°) во избежание прямого попадания на почву дождевальной струи ненарушенной структуры, необходимо переходить на секторное дождевание. Угол сектора здесь рассчитывают в зависимости от угла наклона поливной площади.

При дождевании террасированных склонов, величина интенсивности дождя назначается от уклона и состояния почвы на откосах террас. При уклонах $6^\circ \dots 8^\circ$ можно применять дождевальные машины типа ДДН, способ подачи оросительной воды по гибким шлангам, способ орошения наматывающимися и разматывающимися дождевальными машинами, стационарные импульсно дождевальные аппараты автоколебательного действия (СИДАД) и других виды систем микроорошения.

На уклонах $4^\circ \dots 5^\circ$ рекомендуется использовать полустационарные системы дождевания на базе гибких высоконапорных полимерных шлангов. В этом направлении велись исследования учеными Грузии, Таджикистана, Казахстана, Российской Федерации и др. Особый интерес вызывают научно-исследовательские работы В. А. Суриной [1]. В [1] отмечается, что в орошаемых районах Средней Азии с каждым годом все острее

ощущается дефицит земельных и водных ресурсов. В то же время в староорошаемых районах с высокой плотностью населения и рождаемостью возникает проблема занятости трудоспособного населения.

Поэтому считается, что крутые склоны успешно могут орошаться подпочвенным или капельным способом, на сильноводопроницаемых почвах можно применять дождевание. Наиболее распространены в аридной зоне поверхностные самотечные поливы. Однако в существующем виде рекомендовать их для орошения крутых склонов с низкими водопроницаемыми грунтами невозможно.

По результатам многолетних опытов доказано, что ирригационная эрозия на сероземах становится весьма ощутимой уже при уклонах $0,008 \dots 0,03$. При дальнейшем увеличении уклонов и применении поливной техники она резко возрастает. Поэтому, чем больше уклон, тем осторожнее следует подходить к освоению склонов, применяя здесь поливы по бороздам только в усовершенствованном виде.

Авторами статьи проведены исследования в 1998–2015 гг. по технике полива пропашных культур (хлопчатник) и многолетних насаждений (виноградники и сады) на больших уклонах (крутизной до 17° (уклон $0,3$)) в предгорьях Шемахинского и Кубинском районах. Результаты этих исследований показали, что поверхностные самотечные поливы по бороздам в усовершенствованном виде вполне приемлемы для орошения земель с большими уклонами до $0,3$ (угол наклона 17°), поливы по бороздам и сельскохозяйственные обработки возможны без устройства террасы. На уклонах более 17° необходимо террасирование.

К способам и приемам совершенствования поливов по бороздам на больших уклонах и крутых склонах относятся следующие виды:

- планировка поверхности склонов;
- выбор оптимального направления поливных борозд;
- полив через междурядье по уплотненным колесами трактора борозд;
- выбор оптимальной длины борозды и расходов поливной струи;
- устройство совершенной внутрисклоновой оросительной сети и технических средств раздачи воды в борозды, обеспечивающих точное дозирование и регулировку поливной струи во времени;
- оптимизации режима орошения систем орошения;

Как отмечено выше, планировка является обязательным мероприятием при освоении склонов, но возможные объемы ее зависят от мощности мелкоземистого слоя почвы.

На мощных лессовых и лессовидных почв грунтах планировкой исправляют рельеф коренным образом, придавая ему ровный характер. Объемы планировочных работ здесь больше величины срезок и достигают в отдельных местах нескольких метров (2...3 и более).

На почвах с малой мощностью мелкоземистого слоя, подстилаемого галечниками или скальными породами, планировку выполняют малыми объемами в целях сохранения верхнего мелкоземистого слоя. Поэтому, после планировочных работ рельеф орошаемых участков может иметь спокойный характер, или же оставаться сложным, как при освоении аридных земель, характерных землям Верхней Ширван и Губа-Хачмазских регионах.

Одним из важнейших мероприятий, включающих способы и приемы совершенствования поливов на больших уклонах и крутых склонах, является правильно выбранное направление поливных борозд.

Направление поливных борозд по отношению к основному уклону местности на крутых склонах выбираются с учетом проведения качественных поливов и возможности механизированных обработок сельскохозяйственных культур. Например, современные трехколесные тракторы могут работать поперек склона на уклонах не более 0,1, а средне-мощные гусеничные тракторы – на уклонах не более 0,2. При больших уклонах возникает опасность сползания трактора вниз по склону. Поэтому на полях при уклонах 0,1 с.-х. техника должна работать только в направлении наибольшего уклона. При уклонах 0,2...0,3 они могут проводить обработку почвы только спускаясь вниз по склону, а вверх они поднимаются холостым ходом по полю, или по дороге.

На уклонах более 0,3 механизированные междурядные обработки хлопчатника практически невозможны, и рекомендуется переходить на террасирование, разместив на террасах виноградники и сады.

Исходя из вышеизложенных соображений, авторами статьи предлагается следующая классификация орошаемых земель предгорной зоны (см. табл. 1).

Таблица 1

Классификация орошаемых земель предгорной зоны по величине уклонов поверхности

Характеристика уклонов или склонов	Отличительные признаки	
	Рекомендуемое направление поливных борозд	Особенности работы механизмов при междурядной обработке почвы
Большие уклоны 0,008...0,03	Вдоль склона	Междурядная обработка, допустимая вдоль и поперек склона
Очень большие уклоны 0,008...0,03	Поперек склона	–
Пологие склоны 0,05...0,1	Вдоль склона при сложном рельефе	При обработке поперек склона возникают небольшие затруднения в управлении трактором, местами происходит сдвиг трактора на несколько сантиметров вниз по склону
Склоны средней крутизны 0,1...0,2	Вдоль склона	Междурядная обработка допустима только вдоль склона в прямом и обратном направлении
Крутые склоны 0,2...0,3	Вдоль склона	Междурядная обработка допустима только вдоль склона, вниз по склону
Очень крутые склоны более 0,3	Поперек склона по террасам	Междурядная обработка поперек склона по террасам

Как видно из таблицы 1, некоторые диапазоны авторов Б. Г. Алиева [2–4], Г. М. Гусейнова [6], Н. Т. Лактаева [1], В. Ф. Носенко [5], В. Г. Керкелашвили примерно одинаковые, но рекомендации по технике полива существенно отличаются. В частности Б. Г. Алиев считает, что на уклонах 0,1...0,25 и более, при сложном рельефе местности необходимо террасирование.

Б. Г. Алиев рекомендует террасирование на уклонах 0,3 и более, а на уклонах 0,1...0,35 – полив вдоль склона по коротким бороздам малой струей. Рекомендации Б. Г. Алиева подтверждены опытами, поставленными авторами настоящей статьи в производственных условиях на ОЭБ НИИ Эрозии и Орошение Национальной Академии Наук Азербайджана

в Шемахинском районе Республики. Проведенные исследования показали, что на больших уклонах местности (0,008...0,03) поливные борозды целесообразно направить вдоль склона. Изменение направления борозд на этих уклонах может вызвать увеличение объемов планировочных работ. Кроме того при некачественно выполненной планировке уклоны вдоль борозд на отдельных участках могут быть меньше оптимальных, которые равны 0,02...0,03.

В результате некачественных поливов в Гяндже-Казахской зоне изреженность виноградных насаждений с каждым годом увеличилась, урожай падал и через 8 лет после посадки пришлось проводить реконструкцию виноградников.

На новых виноградниках этих участков направление борозд идет по наибольшему уклону.

На уклонах 0,03...0,1 при ровном рельефе поливные борозды целесообразно нарезать с уклоном 0,01...0,03 поперек склона. Такой уклон обеспечивает движение воды в бороздах с малым их наполнением. При этом борозды не переполняются водой и не вызывает эрозию почвы на склонах. При сложном рельефе местности поливные борозды направляют по наибольшему уклону местности. Не рекомендуется направлять борозды поперек склона также на сильнокаменистых землях, так как здесь возможна сильная фильтрация воды через каменистые фракции из вышерасположенных борозд в нижние. Такое явление наблюдалось на уклоне местности 0,05 и содержании каменистых фракций в количестве 55...85 %. На уклонах 0,1...0,3 поливные борозды должны быть направлены по наибольшему уклону, так как на этих уклонах при работе пропашного трактора поперек склона происходит его сползание и не исключено опрокидывание.

Из вышеизложенного следует, что полив через междурядья по уплотненным бороздам является важным моментом для орошения крутых склонов.

На больших уклонах местности ширина междурядий, очевидно, должна быть 60 см, увеличение ширины междурядий до 90 см в этом случае не увеличит ни поливную струю (из-за эрозии почвы), ни длину борозды.

Опыты показали, что на больших уклонах при междурядье 60 см и поливах в каждую борозду фактические поливные

нормы составляют 2...4 тыс. м³/га и более против расчетных 1,2...1,5 тыс. м³/га.

В то же время на сероземах Средней Азии ширина контура увлажнения почвы достигает 1,1...1,2 м. Еще больше ширина этого контура под уплотненными бороздами. Уплотненный слой играет роль экрана, который способствует лучшему распространению влаги в стороны.

В уплотненных бороздах время добегающего до конца борозд меньше, в результате достигается более равномерное увлажнение почвы по длине борозды и меньшая эрозия почвы.

Анализ результатов исследований показал, что на больших уклонах и крутых склонах ширина междурядий должна быть 60 см, а поливы нужно проводить через междурядье (через 120 см) по уплотненным колесами трактора бороздам.

Характерной особенностью технологии полива на крутых склонах является регулирование поливных струй во времени: в начале полива дают малую струю, затем через 5–7 часов ее увеличивают в 2 раза, после добегающего струи до конца борозды и стабилизации сбросного расхода струю уменьшают до первоначальной величины.

Увеличение поливной струи в середине полива позволяет удлинить поливную борозду и повысить равномерность ее увлажнения.

При указанных длинах борозд и поливных струй наблюдается незначительный смыв почвы в начале борозды и аккумуляция смывной почвы в конце борозды.

Вынос почвы за пределы поливного участка незначителен и составляет за оросительной сезон не более 0,8...1 мм почвенного слоя или 8...10 см/га. Некоторые нарушения микрорельефа в результате смыва и аккумуляции почвы восстанавливаются эксплуатационными планировками. Для проведения поливов на крутых склонах необходимо совершенная внутрихозяйственная оросительная сеть.

Внутрихозяйственная оросительная сеть должна обеспечить четкое управление потоком оросительной воды. Величины оптимальной длины борозд и поливных струй приведены в таблице 2.

Больше всего отвечает перечисленным условиям трубчатая оросительная сеть, состоящая из закрытых распределительных трубопроводов и поливных трубопроводов с отверстиями. Так, по результатам исследований, проведенных в Ленкоранской

Оптимальная длина борозды и поливной струи

Уклоны борозд	Поливные струи л/с		Длина борозд, м
	В начале и конце полива	В середине полива	
0,01	0,120...0,100	0,25...0,20	200...150
0,03	0,050...0,045	0,10...0,09	100...85
0,06	0,040...0,035	0,08...0,07	85...80
0,1	0,025...0,020	0,05...0,04	65...55
0,2	0,015	0,03	55...50
0,3	0,013	0,025	55...45

природной области Республики Азербайджан, и по результатам внедренной разработки Института Эрозии и Орошения Национальной Академии Наук Азербайджана установлено следующее: полностью закрытая оросительная сеть для полива фруктовых садов и виноградников на площади 8,3 га и полустационарная оросительная сеть стали приемлемыми для поливов и решения проблем эрозии. Самонапорная полустационарная оросительная сеть рекомендуется для полива с.-х. культур на больших уклонах местности (0,008...0,3). Для раздачи воды в борозды здесь применяют полиэтиленовые трубопроводы (шланги) диаметром 100...160 мм.

Полустационарная оросительная сеть в сравнении с временной оросительной сетью в земляном русле позволяет на 20...25 % экономить оросительную воду, в 2...3 раза увеличить производительность труда на полях, на 10...15 % повысить качество использования земли, поддерживать оптимальный поливной режим и за счет этого на 25...30 % повысить урожайность хлопчатника. Еще более технически совершенна и экономически эффективна закрытая оросительная сеть для полива виноградников и садов.

Техническая сущность разработок заключается в закрытии оросительной сети в земляном русле системой в составе стационарных распределительных и поливных трубопроводов с регулирующей арматурой и прогрессивной техники полива, разработанной в НИИ Эрозии и Орошения Национальной Академии Наук Азербайджана. Закрытая сеть позволяет оперативно и по заданной технологии подать воду на любой участок орошаемого массива.

Новая технология полива из закрытой оросительной сети позволяет удачно сочетать необходимую переменность поливных струй с постоянным расходом воды, подаваемой в бригаду. Такая технология достигается при одновременной работе двух-трех или более поливных трубопроводов, один из которых работает с максимальным расходом, а остальные – с минимальным расходом.

Расчетные диаметры поливных отверстий позволяют строго дозировать расходы поливных струй в борозды.

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать следующий вывод: преимуществом полива по микробороздам является снижение размыва почвы, равномерное увлажнение по ширине междурядий и по длине поля, уменьшение поверхностного сброса и увеличение производительности труда.

Библиографический список

1. Н. Т. Лактаев, В. А. Сурина. Разработка технологии орошения земель на склонах Ферганской долины: Отчет о НИР: Депон. № 11853441. – Алма-Ата, 2001.
2. Алиев Б. Г. История мелиоративной науки в Азербайджане, перспективы ее развития и методологии. – Баку: «Зияя», 1999. – 112 с.
3. Алиев Б. Г., Алиев З. Г. Орошаемое земледелие в горных и предгорных регионах Азербайджана. – Баку: Зияя-Нурлан, 2005. – 330 с.
4. Алиев Б. Г., Алиев И. Н. Проблемы эрозии в Азербайджане и пути ее решения. – Баку: Изд-во. 21УА-МПЦ, 2000. – 122 с.
5. Носенко В.Ф. Орошение в горных условиях. – М.: Изд-во «Колос», 1981. – 143 с.
6. Гусейнов Н.М. Пути повышения эффективности использования орошаемых земель, улучшение технологии и способы орошения культур сельского хозяйства в Азербайджане // Доклад о конкуренции степени. С. с. D. на основе работ. – Баку, 1969. – С. 214–230.

Сведения об авторах

Алиев Закир Гусейн оглы, доктор филологии по сельскохозяйственным наукам, профессор, заместитель директора, академик Международной Академии Экологии и Природопользования, академик Академии Проблем Водохозяйственных Наук (e-mail: zakirakademik@mail.ru).

Мамедова Гюлнара Исрафил кызы докторант.

Хокуме Айхан, докторант.

Information about the authors

Aliev Zakir Gusein ogly, doctor of philosophy in agriculture, professor, deputy director, academician of The International Academy of Ecology and Nature management, academician of The Academy of Problems of Water management Sciences (e-mail: zakirakademik@mail.ru).

Mamedova Gulnara Israfil kyzy, doctoral student.

Hokume Ayhan, doctoral student.

Для цитирования: Алиев З. Г., Мамедова Г. И. кызы, Хокуме Айхан. Научное обоснование рациональной технологии орошения для регионов горного земледелия в Азербайджанской Республике // Экология и строительство. – 2016. – № 1. – С. 20–25.

УДК 502/504 : 631.527 : 633.491 : 635.21

О РЕЗУЛЬТАТАХ СЕЛЕКЦИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ В КАРТОФЕЛЕВОДСТВЕ ТАДЖИКИСТАНА

Поступила 30.04.2016 г.

© **К. Партоев**

Институт ботаники, физиологии и генетики растений Академии Наук Республики Таджикистан, г. Душанбе, Республика Таджикистан

BREEDING AND BIOTECHNOLOGY ACHIEVEMENTS IN POTATO GROWING OF TAJIKISTAN

Received April 30, 2016

© **K. Partoev**

Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics of Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan

В условиях Таджикистана в течение более 10 лет, благодаря сочетанию методов традиционной селекции и современной биотехнологии, получены новые перспективные сорта картофеля, а также налажен процесс получения оздоровленного семенного материала. На основе сочетания методов селекции и биотехнологии получены новые сорта картофеля («Таджикистан», «Рашт», «Файзабад», «Дусти» и «Академии наук-1» («АН-1»)), которые по урожайности превышают стандартный сорт «Кардинал» на 11...71 %. Особенно высокоурожайным является новый сорт картофеля «Таджикистан», который возделывается в различных районах республики на площади более 1500 га. Особенность этого нового сорта еще заключается в том, что в отличие от других сортов картофеля в его клубнях содержится 3...5 мг/% трехвалентного железа, необходимого для организма человека.

Ключевые слова: картофель, селекция, биотехнология, сорт, семеноводство, in-vitro, Таджикистан.

Введение. В условиях Таджикистана картофель является ценной сельскохозяйственной культурой, а отрасль картофелеводства играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны.

В связи с этим, Правительство республики уделяет особое внимание дальнейшему развитию данной отрасли. В 2012 году в республике принята Государственная Программа по

In the conditions of Tajikistan within more than 10 years thanks to combinations of methods of traditional breeding and biotechnology are received new perspective varieties of a potato, and also process of reception of the improved seed material is adjusted. On the basis of a combination of methods of breeding and biotechnology are received of new varieties of a potato: «Tajikistan», «Rasht», «Fajzabad», «Dusti» and «Academies of Sciences-1» («AN-1»), which on productivity exceed a standard variety «Cardinal» in 11...71 %. The new variety of a potato «Tajikistan», which planting in different areas of the Republic on the area more than 1500 hectares is especially high-yielding. Features, of this new variety still consists that unlike other varieties of a potato in its tubers contains 3...5 mg/% of the trivalent iron, so necessary element for a human body.

Keywords: potato, breeding, biotechnology, seed growing, variety, in-vitro, Tajikistan.

развитию картофелеводства (2012–2016 гг.), которая выдвигает новые задачи перед специалистами сельского хозяйства, а также генетиками, селекционерами, фитопатологами по созданию новых перспективных сортов картофеля. Лимитирующими факторами развития картофелеводства в республике являются ограниченность земельных ресурсов, отсутствие в производстве урожайных и адаптированных