

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ  
ПОЛИВА В УСЛОВИЯХ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ  
ТАДЖИКИСТАНА

Х.Р. ИСАЙНОВ, к.э.н.

(Кафедра экономики сельского хозяйства)

**В статье обоснована необходимость внедрения в практику экологически устойчивых и экономически эффективных способов полива — капельного и внутрипочвенного орошения. Экономический эффект от применения новых технологий полива обеспечивается благодаря повышению производительности труда, улучшению качества работы, экологической безопасности и надежности конструкции, снижению стоимости оборудования, затрат труда, материально- и энергоемкости, удельного водопотребления.**

В условиях лимитированного водопользования стран центрально-азиатского региона, куда входит и Таджикистан, рациональное использование оросительной воды без применения водосберегающих технологий полива невозможно. Предварительные расчеты показывают, что доведение площади внедрения средств механизации водосберегающего полива до 250-300 тыс. га позволило бы сэкономить в республике 1,3-1,6 км<sup>3</sup> оросительной воды. Поэтому освоение горных территорий в будущем связано с внедрением перспективных способов полива в условиях орошаемого земледелия Таджикистана.

Общеизвестно, что в настоящее время в республике почти 35% (или 260 тыс. га) орошаемых земель поливается путем машинного орошения. Однако в связи с ростом цен на воду, электроэнергию, горячо-смазочные материалы и другие производственно-материальные фонды ежегодно выбываются из оборота значительные площади орошаемых земель. Так, за последние десятилетия в связи с недостаточностью водных ресурсов (оросительной воды), вызванных неудовлетворительным состоянием насосных

станций и несовершенством технологии полива, выбыло из оборота более 60 тыс. га орошаемых земель. Это является обоснованием необходимости внедрения в практику экологически безопасного и экономически эффективного прогрессивного способа полива, какими являются методы капельного и внутрипочвенного орошения.

Одним из перспективных направлений решения данной проблемы в условиях Центрального Таджикистана (Гиссарской долины, где не отмечено засоление земель), является применение пленочной мульчи и капельного орошения. При таком способе орошения поливная вода подводится к растениям с помощью трубопроводов и подается в почву. Проведенные научные исследования в условиях Гиссарской долины показывают, что при капельном орошении с применением пленочной мульчи урожайность средневолокнистого хлопчатника повысилась до 38,9 ц/га, при ширине междурядий 90 см и густоте стояния менее 95 тыс. растений на 1 га. При капельном орошении экономия оросительной воды достигается в объеме 3100 м<sup>3</sup>/га, урожайность хлопчатника на 40-55% выше, чем при бороздко-

вом поливе. Выявлено, что с повышением урожайности хлопчатника уменьшаются удельные затраты оросительной воды на единицу урожая. Так, если при бороздковом поливе удельные затраты оросительной воды на единицу урожая хлопка-сырца составляют 240-270 м<sup>3</sup>/ц, при капельном орошении средневолокнистого хлопчатника изменяются от 90 до 115 м<sup>3</sup>/ц [3].

Эффективность мелиорации еще больше возрастает при совместном действии полива и удобрения, так как, с одной стороны, орошение создает предпосылки для лучшего использования удобрений под все виды культур, с другой — удобрения способствуют более продуктивному использованию поливной воды. Поэтому эффект совместного действия поливов и удобрений значительно превосходит размер выгоды от раздельного применения.

О влиянии совместного действия удобрений и орошения на примере дехканского (фермерского) хозяйства им. М. Юсупова Гиссарского района можно судить по данным табл. 1, из которых видно, что, несмотря на невысокое соотношение влияния удобрений в сравнении с орошением (26,2/73,8) урожайность сои повысилась до 2,43 т/га, что свидетельствует о совместном действии этих факторов. В связи с этим, из вышеприведенных

данных по взаимодействию удобрений и поливов вытекает общий вывод: применяя повышенные дозы удобрений, необходимо поддерживать влажность почвы на более высоком уровне. В целом, достижение высокой урожайности хорошего качества возможно только при соблюдении всего комплекса технологии возделывания культур. Так, по данным НПО Таджики НИИГиМ, различные режимы орошения в сочетании с густотой стояния растений оказывают существенное влияние на оросительную норму и урожайность кукурузы. Об этом явствуют результаты проведенных исследований в Гиссарском научно-исследовательском полигоне, на типичных среднесуглистных сероземах. При поливе в вариантах 80, 70 и 60% от нормы влажности (НВ) расход воды за вегетацию составил соответственно 3375,3; 2970,0 и 2538,7 м<sup>3</sup>/га. При этом прибавка урожая составила 34,5 ц/га, или 52,3% относительно бороздкового полива. Установлено, что наибольшие удельные затраты оросительной воды (90,2 м<sup>3</sup>/га) наблюдаются при бороздковом способе полива кукурузы. Наиболее оптимальным считается вариант капельного орошения (70-80-70% от НВ), где урожайность зерна кукурузы повысилась до 103,4 ц/га с густотой стояния 70 тыс. растений на 1 га, а удельный

Таблица 1  
Влияние удобрений и орошения на урожайность сои в дехканском (фермерском) хозяйстве им. М. Юсупова Гиссарского района (2003-2005 гг.)

Доза удобрений, кг/га	Урожайность, т/га		Прибавка урожая, т/га				
	при орошении	без орошения	при орошении	%	при удобрении	%	орошение + удобрение
1d (оптимальная доза удобрений) P <sub>50</sub> , K <sub>60</sub> *	1,81	1,12	0,69	57,5	0,51	42,5	1,2
1,25	2,14	0,98	1,16	75,8	0,37	24,2	1,53
1,5	2,43	0,86	1,57	86,3	0,25	13,7	1,82
0,75	1,59	0,80	0,79	80,6	0,19	19,4	0,98
0,50	1,12	0,77	0,35	68,6	0,16	31,4	0,51
Без удобрений	0,96	0,61	0,35	100	—	—	0,35

\* Примечание: d — доза удобрений, кг на 1 га.

расход поливной воды в 3 раза меньше (28,7 м<sup>3</sup>/ц).

Вышеизложенные данные показывают, что внедрение современных методов полива — капельное и подпочвенное орошение считаются основными направлениями водосбережения и могут являться немаловажным фактором в повышении эффективности мелиорированных земель. Как показывает опыт некоторых стран (Израиль, США, Египет, Россия, Узбекистан и др.), капельное орошение является результативным способом снижения удельных затрат поливной воды, предотвращения эрозии почв, повышения урожайности сельхозкультур. Экономический эффект от применения новых технологий полива обеспечивается благодаря повышению производительности труда, улучшению качества работы, экологической безопасности и надежности конструкции, снижению стоимости оборудования, затрат труда, материало- и энергоемкости, удельного водопотребления.

Об эколого-экономической эффективности капельного орошения свидетельствует мировая практика. Так, в мировом земледелии, капельное орошение как менее энергоемкий и ресурсосберегающий способ полива получило широкое признание сельхозтоваропроизводителей более полутора века назад. Идея капельного орошения, обеспечивающего локальное и постоянное увлажнение корнеобитаемого слоя, возникла еще в 30-е гг. двадцатого столетия, однако высокая стоимость данного способа препятствовала ее практическому осуществлению. Вновь к капельному орошению обратились лишь в 1948 г. в Англии, где этот метод был использован для орошения и внесения удобрений в условиях закрытого грунта и ныне он используется во многих аграрных странах мира под названием «израильские технологии полива».

Значительных успехов в разработке и использовании системы капель-

ного орошения в области производства плодов, овощей и хлопка достигли в Израиле, где применять этот способ вынуждены из-за ограниченности водных ресурсов и повышенной минерализации большинства источников воды для полива. До 1990 г. капельную систему в Израиле внедряли на площади около 230 тыс. га. По данным фирмы «NAAN» (Израиль), затраты на выращивание хлопчатника полностью окупаются после 2-го года орошения при устойчивой урожайности не менее 4,5–5,0 т/га. В целом в Израиле оросительная норма на 1 га составляет 5000 — 5500 м<sup>3</sup>, а средняя урожайность — 5,0 — 5,5 т [2]. При переходе на энерго- и ресурсосберегающие мелиоративные технологии полива Израилу удалось достичь самого высокого роста урожайности хлопчатника (63 ц/га).

По обобщенным данным, при эксплуатации австралийских систем капельного орошения «Дриллекс» в различных природно-климатических условиях Австралии и США затраты труда снижаются на 90–92% по сравнению с затратами при поверхностных способах полива и на 64–71% — при поливе дождеванием. Более того, результаты многочисленных производственных опытов, проведенных в Австралии и США, показывают, что капельное орошение позволяет снизить оросительные нормы на 41–47% по сравнению с дождеванием и на 52–60,5%, по сравнению с поверхностными способами полива [5].

В США новый способ полива наибольший интерес вызвал у производителей цитрусовых, плодов и овощей в штатах Калифорния и Флорида. На юге штата Калифорния в долине Каочелла за последние 10 лет, в результате проведенного мероприятия по борьбе с фильтрацией влаги из каналов и применения водосберегающих технологий полива, площадь орошаемых земель увеличилась в 3 раза. Среднегодовая оросительная норма при получении трех урожаев овощных и зерновых культур соста-

вила всего 2500 м<sup>3</sup>/га. В целом, за 18 лет (1972 по 1990 гг.), площадь капельного орошения возросла в стране с 4 до 264 тыс. га, то есть более чем в 66 раз [1]. Аналогичная практика широко применяется в Египте, Новой Зеландии, Китае, Франции, в России и других странах СНГ.

Следует отметить, что в Республике Таджикистан интерес к поливу хлопчатника по Израильской технологии начался почти полтора десятилетия назад. Еще в 1991 г. Израильская фирма «Айзенберг» на засоленных землях «Кок-курак» Аштского района внедрила на площади более 200 га капельное орошение, где грунтовые воды залегают на глубине 2 м, а поливы проводились водой реки Сырдарьи при минерализации солей 1,2-1,5 г/л. В результате урожайность повысилась с 2,7 до 3,7 т/га. Подобная работа в том же году была начата специалистами этой страны в колхозе «Коммунизм» Дангаринского района. Однако нестабильная сложившаяся социально-экономическая и политическая ситуация в республике помешала развитию этой перспективной технологии.

Следует отметить, что в сложившейся социально-экономической ситу-

ации (острый дефицит госбюджетных финансовых ресурсов, нехватка материально-производственных фондов, отсутствие рабочих мест и т.д.) наиболее трудосберегающей технологией может стать применение капельного орошения. Кроме того, учитывая разнообразные природно-климатические и сложные горно-рельефные условия республики, применение перспективных технологий капельного орошения, по меньшей мере, позволяет предотвратить деградационные процессы почвы, довести испарение оросительной воды до минимума, сохранить водные ресурсы за счет уменьшения оросительных норм, круглогодичный полив независимо от внешних условий, сэкономить водно-энергетические ресурсы (табл. 2).

Как видно из данных табл. 1, в опыте с капельным орошением хлопчатника самый высокий показатель уровня рентабельности — 38,5%, в опыте полива по микробороздам — 11,4% и обычным бороздам — убыточный (-8,9%). Несмотря на сравнительно небольшую орошаемую площадь с капельным орошением прибыль по сравнению с микробороздковым поливом увеличилась на 1,2 тыс. сомони на 1 га

Таблица 2

**Экономическая эффективность режима орошения хлопчатника с различной технологией полива в условиях хозяйств Гиссарской долины**

Показатель	Варианты способов полива				
	бороздковый полив		капельное орошение	% к	
	I вариант — по обычным бороздам	II вариант — по микробороздам		I варианту	II варианту
Площадь, га	800	70	50	—	—
Расход воды на 1 га, тыс. м <sup>3</sup>	10,5	2,7	1,1	10,5	40,7
Урожайность, ц/га	16,0	22,0	45,0	2,8 раза	2,1 раза
Валовой сбор, т	1280	154	225	—	—
Стоимость валовой продукции, тыс. сомони	1536,0	184,8	270,0	—	—
Стоимость ВП на 1га, тыс. сомони	1,9	2,6	5,4	2,8 раза	2,1 раза
Затраты, тыс. сомони	1674,0	165,8	195,0	—	—
Затраты на 1 га, тыс. сомони	2,1	2,4	3,9	185,7	162,5
Прибыль (убыток), тыс. сомони	-138,0	19,0	75,0	—	—
Прибыль на 1 га, тыс. сомони	—	0,3	1,5	—	5 раза
Рентабельность, %	-8,9	11,4	38,5	—	3,4 раза

и рентабельность в 3,4 раза. Увеличение прибыли и уровня рентабельности при капельном орошении по сравнению с борозковым поливом достигалось, прежде всего, за счет повышения урожайности хлопчатника.

На основе анализа вышеприведенных данных можно сделать вывод о том, что в условиях переходной экономики, при медленно развивающейся водохозяйственной и с.-х. индустрии наиболее экологически устойчивой и экономически эффективной является технология полива хлопчатника при капельном орошении. Расчеты показывают, что в условиях Центрального Таджикистана перспективная технология возделывания — пленочные посевы средневолокнистых сортов хлопчатника при капельном орошении позволяет, по меньшей мере, повысить отдачу поливного гектара в 1,8-2,0 раза. Урожайность же тонковолокнистых сортов хлопчатника при данной технологии полива на 30-35% выше, чем у средневолокнистых сортов хлопчатника, при экономии оросительной воды на 35-40%.

Проведенные исследования по применению капельного орошения в отдельных регионах республики позволяют также рекомендовать данный способ полива при освоении крупных склонов предгорной зоны под сады и виноградники.

В этой связи ниже анализируется эффективность различных способов полива на урожайность виноградника

в дехканском (фермерском) хозяйстве им. Аюбова Шахринавского района, который приводится в табл. 3.

Анализ данных табл. 3 показывает, что способы полива по-разному влияют на повышение урожайности виноградника. Так, среди различных способов полива повышение максимальной урожайности достигалось при капельно-микробороздковом поливе (108 ц/га), который в 1,6 раза эффективнее, чем полив по бороздам-щелям (68 ц/га), и в 2,5 раза (43 ц/га) по сравнению с поливом по бороздам. В целом, при орошении с использованием различных типов капельниц-водовыпусков, которые применяются при капельно-микробороздковом поливе, удалось достичь урожайности виноградника 10,8 т/га. Применение данного полива на небольших участках позволило обеспечить локальную подачу воды каждому растению и увлажнение только той части площади, где расположена корневая система, что очень важно для сохранения устойчивости склонов. Использование технологий капельного орошения и капельно-микробороздкового полива на существующих орошаемых виноградниках позволяет снизить расходы воды почти в 3 раза, при повышении урожайности — в 2,5 раза.

Другой способ орошения, который играет немаловажную роль в повышении продуктивности земель, — орошение дождеванием. Будучи наиболее перспективным способом орошения в засушливых условиях природных эко-

Т а б л и ц а 3

**Эффективность способов полива виноградника в дехканском (фермерском) хозяйстве им. Аюбова Шахринавского района (2003-2005 гг.)**

Способ полива	Урожайность, т/га	Отклонение от полива по бороздам (+, -)		Оросительная норма (ОН) и отклонения от нормы		Прибавка урожая от орошения	
		т/га	%	м <sup>3</sup> /га	т/га	%	
Капельно-микробороздковый полив	10,8	+6,5	151,2	650	300	8,6	3,9 раза
Капельное орошение	10,2	+5,9	137,2	380	570	8,0	3,6 раза
Полив по бороздам-щелям	6,8	+2,5	58,1	780	170	4,6	2,1 раза
Полив по бороздам	4,3	—	—	950	—	2,1	95,5
Без орошения	2,2	-2,1	—	—	—	—	—

систем он дает возможность полностью механизировать и автоматизировать процесс полива и обеспечивает постепенное рассоление корнеобитаемого слоя почвенного профиля, не вызывая вторичного засоления.

Орошение с помощью дождевальных установок в условиях республики используется очень редко в связи с его высокой затратой и материалоемкостью.

Несмотря на существующие проблемы, этот метод полива использовали на опытно-производственных участках Таджикского НИИ почвоведения (в Курган-Тюбинской зоне, Чомиский район) на крутых склонах с изрезанным рельефом при производстве зерновых (пшеница) и кормовых культур.

Применение дождевания и микродождевания способствовало снижению безвозвратного водопотребления в орошаемом земледелии, позволило сэкономить оросительную воду, уменьшить эрозию почв, потери на инфильтрацию и суммарное испарение.

Общеизвестно, что в настоящее время перспективные способы полива в пределах республики внедрены на площади, составляющей не более 10% орошаемых земель (около 80 тыс. га), что недостаточно не только для повышения эффективности с.-х. производства, но и для обеспечения рационального водопользования. По примерным расчетам, обеспечение более половины орошаемых земель водосберегающими способами полива (примерно около 320 тыс. га) может сэкономить более 1,6 км<sup>3</sup> оросительной воды, что составляет почти 16% от общего объема забираемой воды для нужд сельского хозяйства.

В последнее время наряду с капельным орошением и дождеванием рассматриваются возможности и перспективы внутрипочвенного орошения. При этом способе орошения поливная вода при помощи трубоувлажнителей или специальных механизмов вводится непосредственно в корнеобитаемый слой.

Более того, при внутрипочвенном орошении по сравнению с бороздковым способом полива и орошением дождеванием достигается значительная экономия воды, повышается урожайность с.-х. культур и исключается ирригационная эрозия почв. Так, согласно данным, при поливе хлопчатника питательным раствором с помощью внутрипочвенных увлажнителей конструкций типа «ваифло» с защитным чехлом и «ню-вен» урожайность хлопчатника повысилась до 8,07 т/га, а расход оросительной воды снизился до 0,8 м<sup>3</sup>/кг хлопка-сырца против 4-5 м<sup>3</sup>/кг при бороздковом поливе. При этом внесенные удобрения использовались практически полностью и коэффициент использования фотосинтетической активной радиации (ФАР) достиг 40% [4]. Несмотря на положительные результаты применения внутрипочвенного орошения, этот метод полива в условиях аридной зоны республики не нашел широкого применения, так как способствует уплотнению почвы (особенно глинистых грунтов), ухудшению водно-физических свойств почвы, а также требует огромных капиталовложений.

Таким образом, суммируя результаты многолетних исследований по применению различных методов полива как в республике, так и за рубежом, можно сделать вывод о том, что в отличие от поверхностных способов полива и дождевания капельное орошение с использованием трубчатых систем имеет много положительных характеристик и наиболее приемлем в условиях аридной зоны республики.

Многие эксперты считают, что для капельного орошения нужна чистая вода, фильтрационные установки и насосы для создания напора, что значительно удорожает стоимость внедрения системы. Следует отметить, что Таджикистану сама природа предоставила уникальные условия для развития капельного орошения. В предгорьях имеется очень много площадей,

которые поливаются из родников и скважин. Так, в Яванской и Дангаринской долинах, чистой водой реки Вахш подается из Нурекского моря. Особенно для этих целей наиболее приемлемо использовать воды р. Кызилсу, Варзоб, Сурхоб, а также подземные воды.

Проведенные полевые опыты по применению капельного орошения в условиях Гиссарской долины показали, что его наиболее очевидным преимуществом по сравнению с существующими способами полива являются гораздо меньшие затраты труда на единицу площади. Затраты труда при капельном орошении не выше, чем при использовании автоматизированных дождевальных систем. Эксплуатация систем капельного орошения почти не требует затрат ручного труда. Экономия рабочей силы при капельном орошении достигается за счет снижения затрат рабочего времени на техническую эксплуатацию системы и за счет значительного снижения потребности в проведении обработок почвы в период вегетации с целью борьбы с сорной растительностью и вредителями растений.

На наш взгляд, в условиях республики с острозасушливым климатом, большим дефицитом оросительной воды, сложными гидрогеологическими и почвенными условиями (эрозии почв, засоление, близкое залегание грунтовых вод) капельное орошение имеет хорошие перспективы развития. Однако выполненные исследования и накопленный практический опыт еще недостаточны для обоснования процедуры техники полива и технологии возделывания с.-х. культур при этом способе орошения, более того для внедрения его в широких масштабах.

Сдерживающим фактором развития капельного орошения является его высокая стоимость, обусловленная, главным образом, необходимостью применения импортного оборудования. К сожалению, в республике до насто-

ящего времени не налажено производство поливных трубопроводов и капельниц, что, безусловно, сдерживает широкое внедрение этого способа. Поэтому первоочередной задачей является разработка технологии изготовления капельниц различного назначения, поливных трубопроводов, нестандартного оборудования и других элементов системы капельного орошения с учетом требований к выращиваемым культурам. Чтобы наладить производство конкурентоспособного отечественного оборудования необходимо ускорить научно-исследовательские работы по разработке узлов водоочистки, комплектов поливных трубопроводов с капельницами, с применением которых использование даже подземных вод становится возможным.

Таким образом, анализ результатов отечественных и зарубежных исследований показывает, что наиболее перспективным с производственной, экономической и экологической точек зрения в настоящее время является направление, предусматривающее внедрение ресурсосберегающих режимов орошения. Основная задача — получение наибольшего выхода продукции наилучшего качества на единицу используемых ресурсов при минимальных затратах. В связи с этим необходимо дальнейшее обновление и повышение технологического уровня гидромелиоративных систем и его адаптации к природно-климатическим, зональным и адаптивно-ландшафтным земледелиям. Повышение технологического уровня гидромелиоративных систем должно проводиться на основе ресурсосберегающих технологий возделывания с.-х. культур. Задача должна решаться путем обоснования экологически целесообразных режимов орошения с.-х. культур. Такой режим орошения полностью исключает потери оросительной воды на инфильтрацию, подъем уровня грунтовых вод, способствует эффективному использованию естественных ресурсов и созда-

нию условий получения высоких и стабильных урожаев с.-х. культур и, как следствие, сохранению окружающей среды.

Опыт внедрения перспективных ресурсосберегающих и почвозащитных технологий в растениеводстве показывает, что при эффективном их применении удастся не только сократить расход оросительной воды, но и возможно уменьшить расход топлива, семян и минеральных удобрений в 1,3-

1,8 раза. Необходимо использовать эту технологию не только при поливе с.-х. культур, но и в полном цикле с.-х. производства (возделывание, культивация, применения удобрений, посева сельхозкультур и т.д.).

Реорганизация больших хозяйств и образование на их базе мелких дехканских (фермерских) хозяйств, где размеры поливных земель составляют 3-5 га и менее, способствует предъявлению новых требований к применению ресурсосберегающей технологии полива и совершенствованию технических средств орошения. В республике идет приватизация основных с.-х. фондов, поэтому малые предприятия и хозяйства, образующиеся в мелиоративном секторе, еще не готовы обеспечить бесперебойное развитие - мелиоративных технологий. Это связано тем, что на внедрение и совершенствование мелиоративных систем не хватает финансовых средств. Решение этой проблемы без государственной поддержки практически становится невозможным.

В перспективе практическое применение результатов исследований и

перспективных мелиоративных технологий в орошаемом земледелии, базирующихся на энерго- и ресурсосбережении, могут способствовать значительно повышению равномерности увлажнения поливного участка, снижению непроизводительного сброса оросительной воды, предотвращению ирригационной эрозии почв, а также обеспечению эффективного использования земельно-водных и трудовых ресурсов. Они могут стать одним из важнейших направлений роста конкурентоспособности экономики сельского хозяйства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Григоров М.С. Перспективы применения капельного орошения в Волгоградской области // Мелиорация и водное хозяйство, 2003. № 4. С. 2~5. — 2. Олимов Х. Исследование технологии капельного орошения в Таджикистане и пути их внедрения на землях фермерских хозяйств // Докл. Международной конференции по региональному сотрудничеству в бассейнах трансграничных рек 31 мая — 1 июня 2005 г. Душанбе: ABSTRACTS, 2005. С. 47-51. — 3. Проблемы мелиорации и орошаемого земледелия Таджикистана // Материалы республиканской научно-практической конференции (17 — 18 августа 2001 г.). Душанбе, 2001. — 4. Рахматиллов Р. Технология программирования урожая хлопчатника при различных способах орошения в Таджикистане. Душанбе: Статус, 2004. — 5. Goodrich L. // Great Plains agr council publ., 1986.

## SUMMARY

The necessity of putting ecologically steady and economically effective ways of watering — sprinkling and intrasoil irrigation into practice has been grounded. Economic effect by means of up-to-date new watering technology application is provided owing increase in labour productivity, improvement of work quality, ecological safety and reliability of construction, reduction in equipment cost, labour cost, material and power consumption, specific water consumption as well.