

2 Широкозахватные дождевальные машины Valley [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroserver.ru/b/mashiny-dlya-poliva-valley-ssha-147453.htm>, 2015.

3 Круговые, фронтальные, мобильные и ипподромные оросительные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.jpagro.com/zimmatic>, 2015.

4 Дождевальные машины «Reinke» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroserver.ru/b/reinke-dozhdevalnye-mashiny-336819.htm>, 2015.

УДК - 631

## СИСТЕМА ДЛЯ МАЛОГО ОРОШЕНИЯ

**О.З. Зубаиров, Т.И. Есполов, М.Ж. Нусипбеков, М.С. Набиоллина**

Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, Казахстан

На современном этапе сельскохозяйственная мелиорация в Казахстане требует пристального внимания. Положение усугубилось тем, что проведение мелиоративных работ происходит в условиях дефицита водных, энергетических и материальных ресурсов. В этих условиях требования сельскохозяйственного производства к технике орошения, а, следовательно, и к качеству ее научного обоснования непрерывно повышается.

Вся история техники орошения – это поиск решений оптимального рассредоточения и равномерного распределения потока воды в процессе ее перевода в состояние почвенной и воздушной влажности. В современных условиях водопользования, фермеры, крестьянские и другие формы хозяйствования не совсем согласны со способами перевода природной воды в почвенную и воздушную влагу, в этом случае огромное количество поданной воды теряется бесполезно. Воду необходимо подавать непосредственно в растение по ее водопотребности, а другие расходы воды свести к нулю. Теоретические и экспериментальные исследования последних лет, проведенные мелиораторами и физиологами, позволили установить факт достижения биологического оптимума урожая при приближении интенсивности водоподачи к интенсивности водопотребления [1, 2, 3].

Следовательно, нужны новые подходы к использованию оросительной воды. Здесь наиболее важными являются технические средства, осуществляющие подачу воды растениям. Настало время переходить от полива «почвы» к поливу «растений». В этом плане нами получено авторское свидетельство на «Инъекционный способ полива» (АС 22126), позволяющий подавать воду непосредственно в ксилему растений, а также предварительные патенты РК и положительные решения на выдачу предпатентов РК на несколько их вариантов [4, 5].

Успешное внедрение этой системы, позволяет хозяйственным структурам создать автономную систему орошения на малых площадях без строительства дорогостоящих каналов, гидротехнических сооружений, насосных станций и других элементов оросительной системы. Экономичность данной системы бесспорна.

Новизна работы заключается в том, что впервые удалось подать оросительную воду непосредственно в активную биологическую точку в зоне распространения корневой системы растений. Поданная вода по ксилеме за счет сил осмотического давления двигается вверх к клеткам листового аппарата. Вода используется растениями только на транспирацию через листовой аппарат, а остальные потери воды сводятся к нулю. Работоспособность инъекционной системы орошения подтвердилась материалами 5-ти летних экспериментальных исследований, проведенных в условиях юго-востока Казахстана.

Основными составляющими инъекционной системы орошения являются: задающее устройство транспортирующий трубопровод из резиновых шлангов, поливных труб и наконечники (иглы) для инъектирования.

Инъекционная система орошения – новое направление, поэтому исследования будут проходить длительное время, возможно, расширится ассортимент культур. Мы рекомендуем орошать пропашные ценные культуры, продукцией которых являются надземные органы (кукуруза, подсолнечник, сорго, хлопчатник, томаты, огурцы, тыква, баклажаны, перец, молодые побеги малины, смородины, и др.).

Не исключено орошение молодых плодовых деревьев (при этом диаметр иглы увеличится).

Инъекционную систему орошения целесообразно использовать на малых площадях, где подача воды с помощью каналов затруднительна так например, в теплицах в условиях закрытого грунта, в опытных хозяйствах для полива небольших участков с дорогостоящими культурами.

В условиях инъекционного способа полива растения находятся в режиме самополива и не страдают от недостатка влаги (рис. 1). Растения регулярно без перерыва снабжаются водой с помощью инъекционной иглы. Поэтому фотосинтез будет проходить нормально и без каких-либо нарушений. При обычном способе полива в межполивные периоды наблюдаются недостаток или избыток воды в почве. При избытке воды растения будут угнетены из-за плохой аэрации, а при недостатке – водное голодание.



Рисунок 1 – Инъекция в растение

При обычном способе полива методы установления режима орошения сельскохозяйственных культур широко известны. При инъекционном способе полива режим орошения имеет свои особенности. Этот вопрос изучался впервые, поэтому мы предлагаем временную рекомендацию по установлению режима орошения при инъекционном способе полива.

Суммарное водопотребление растений рекомендуется определять по сокращенной формуле водного баланса:

$$E = M + W_d + O + W,$$

где, E – суммарное водопотребление растений, м<sup>3</sup>/га;

M – оросительная норма, м<sup>3</sup>/га;

W- используемая влага из почвы, м<sup>3</sup>/га;

O – использованный осадок, м<sup>3</sup>/га;

W- использование влаги из грунтовых вод, м<sup>3</sup>/га.

Здесь оросительная норма (M) определяется по зависимости:

$$M = \varepsilon * N$$

где, -  $\varepsilon$  количество воды, подаваемой при инъекции на одно растение, м<sup>3</sup>/штук.

Она устанавливается опытным путем. Для кукурузы в наиболее увлажненный год расход воды составил 1,0 л/растение, а средний по увлажненности год 3,1 л/растение, а для сухого года 4-4,2 л/растение N – число растений на 1 га. Для томатов в средний сухой год расход воды составляет 9 – 10 литров.

Остальные составляющие формулы определяются теми же методами, что принято в обычной ирригации.

Следует учесть тот факт, что при инъектировании корни растений продолжают всасывать воду из почвы. Так, например, кукуруза на силос в 2003 году (более увлажненный год) из запасов почвы при инъекционном способе полива использовала 1000 м<sup>3</sup>/га, а в более сухой год (2004 год) – 1900 м<sup>3</sup>/га.

При инъекционном способе полива отсутствует понятие поливная норма. Вода в ксилему поступает непрерывно в течение оросительного периода. Но можно выделить количество подаваемой воды при инъекции в каждом месяце по фактическим замерам.

Например, томаты в условиях Жамбылской области с 5 мая по 31 июля при инъекции использовали 150 л воды, в июне 250 л, в июле 250 л, а в августе 7,8 л воды.

Таблица 1 - Основные показатели режима орошения кукурузы на силос за 5 лет

Годы исследования	Суммарное водопотребление, м <sup>3</sup> /га	Оросительная норма м <sup>3</sup> /га	Число поливов	Урожайность, ц/га	Коэфф. водопотребления м <sup>3</sup> /ц	Продукт оросит. воды, ц/м <sup>3</sup>
Алматинская область						
2001 менее сухой год	$\frac{5574}{2938^*}$	$\frac{3900}{264}$	$\frac{5}{-}$	$\frac{419}{456}$	$\frac{11,3}{6,3}$	$\frac{0,11}{1,9}$
2002 влаж. год	$\frac{3958}{2418}$	$\frac{1600}{60}$	$\frac{2}{-}$	$\frac{428}{430}$	$\frac{9,2}{5,6}$	$\frac{0,34}{7,5}$
2003 влаж. год	$\frac{5399}{4083}$	$\frac{830}{31}$	$\frac{1}{-}$	$\frac{496}{500}$	$\frac{11,3}{8,7}$	$\frac{0,62}{16}$
Жамбылская область						
2004 сухой год	$\frac{6098}{2718}$	$\frac{4810}{300}$	$\frac{6}{-}$	$\frac{528}{558}$	$\frac{11,6}{3,0}$	$\frac{0,11}{1,86}$
2005 средне сухой год	$\frac{7000}{3225}$	$\frac{4140}{365}$	$\frac{5}{-}$	$\frac{400}{480}$	$\frac{17,8}{6,8}$	$\frac{0,1}{1,3}$

\*Примечание. В числителе данные по бороздам, в знаменателе – данные инъекционного полива

Таким образом, водный режим растений, как при инъекционном, так и при обычных способах полива подчиняется общей закономерности природы. Но если при обычном поливе оросительная норма расходуется на физическое испарение, на транспирацию и на инфильтрацию, то при инъекционном способе полива она расходуется только на транспирацию. В этом и заключается экономия оросительной воды.

В таблице 1 приводятся основные показатели опытных исследований за 5 лет по орошению кукурузы на силос поверхностным и инъекционным способами.

Эти данные показывают высокую продуктивность оросительной воды при инъекционном орошении.

Для обеспечения непрерывного поступления воды в ксилему растений при инъекционном способе полива необходимо поддерживать определенный напор воды ( $H$ ) в задающей установке над инъекционной иглой (рис. 2).



Рисунок 2 - Задающая установка

Наши наблюдения показали, что расход воды инъекционной иглы находится в прямой зависимости от напора воды над иглой. Оптимальный уровень напора воды над иглой отмечается в среднем в пределах 8-10 см (рис 3).

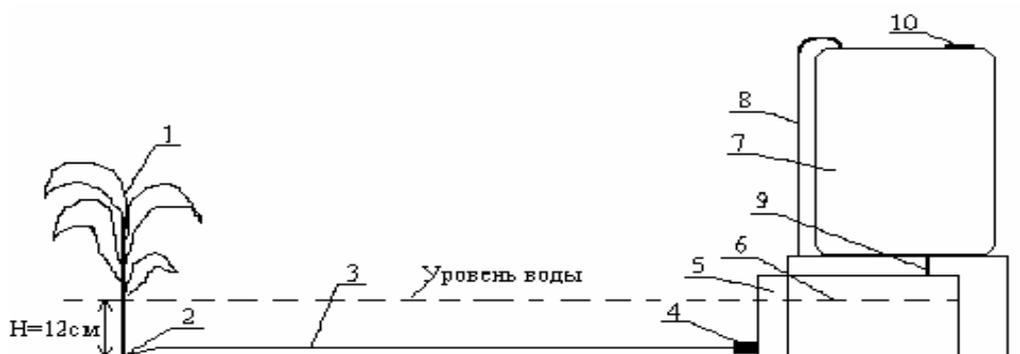


Рисунок 3 - Схема напора над инъекционной иглой:

- 1 – растения; 2 – игла; 3 – шланга для подача воды к иглу; 4 – кран для подачи воды;
- 5- регулирующая установка; 6 – уровень воды в регулирующей установке; 7 – бак; 8 – шланг измерения расхода воды; 9 – шланг для подачи воды в регулирующую установку; 10 – место для заправки бака

## Выводы

Инъекционный способ полива позволяет подать оросительную воду непосредственно в ксилему растений в зоне распространения корневых волосков (биологическая активная зона) и позволяет расходовать воду только на транспирацию.

### Список использованных источников

1. Петин Н.С. Физиологические основы рационального поливного режима сельскохозяйственных культур. Сб. «Режим орошения сельскохозяйственных культур». Издат-во М.: «Колос», 1965. С3-54.
2. Варисова Н.Н., Шустова А.Л. Физиология растения. Издательство М.: «Колос», 1969. С48-49.
3. Карманов В.Г., Радченко С.С. О водном обмене растений и режиме его самоуправления. Сб. «Режим орошения сельскохозяйственных культур». Издательство М.: «Колос», 1965. С199-203.
4. Инновационные способы полива и использования их для орошения. Зубаиров О.З. Алматы: Нур-Принт, 2012. С 225.
5. Авторское свидетельство на «Инъекционный способ полива» АС 22126.

УДК 631.617 (470.47)

## ТЕХНОЛОГИИ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ РАСТЕНИЯМИ СОЛОДКИ ГОЛОЙ И ПЫРЕЯ СОЛОНЧАКОВОГО

С.Н. Зунгруева

КФ ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», г. Элиста, Калмыкия

Природно-климатические условия Калмыкии экстремальны, почти на всей территории республики ощущается острый дефицит влаги: величина испаряемости превышает количество выпадающих осадков, коэффициент увлажнения колеблется в пределах 0,18...1,44 при высоком уровне радиационного баланса  $R$  50,7...53,5 ккал/см<sup>2</sup> год. Основную часть земельного фонда республики (до 90 % от общей площади и до 80 % от площади пашни) составляют солонцы с солонцеватыми каштановыми и бурыми полупустынными почвами и их комплексами. Эти почвы содержат соли в количестве, при котором продуктивность земель при обычной агротехнике снижается на 25 % и более.

Для повышения продуктивности земель и обеспечения стабильного земледелия в регионе проводятся оросительные мелиорации по устранению неблагоприятных условий увлажнения. Однако, мониторинг состояния орошаемых земель в настоящее время в зоне деятельности обводнительно-оросительных систем Калмыкии показывает, что в хорошем мелиоративном состоянии по степени засоления почв (в слое 0...1,0 м) находится всего 2206 га (2 %), удовлетворительном - 42017 га (37%), неудовлетворительном - 69125,4 га (61,0 %), из них со средней степенью засоления - 48 %. По глубине залегания грунтовых вод в хорошем мелиоративном состоянии - 24451,6 га (21,6 %), удовлетворительном - 35036,8 га (30,9 %), неудовлетворительном - 53860 га (47,5 %) [1].

В Калмыцком филиале ВНИИГиМ проводятся полевые испытания экологически специализированных видов растений - фитомелиорантов пырея солончакового и солодки голой для восстановления нарушенных земель.

*Пырей удлиненный* (*Elytrigia elongata*(Host) Nevski) сорт «Солончаковый» выдерживает сульфатное и хлоридное засоление до 2 %, подтопление минерализованными водами до 0,8...0,9 м и затопление до 3 месяцев. Опытным полигоном испыта-