

3. Мустафаев К.Ж., Койбагарова К.Б., Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Турсынбаев Н.А. Речные бассейны как прикладная модель экологических услуг // Экология и промышленность Казахстана. - Алматы, 2016.-№4 (52).- С.11-15.
4. Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Мустафаев К.Ж., Койбагарова К.Б., Турсынбаев Н.А. Функциональная модель экологической услуги речных бассейнов // Гидрометеорология и экология, 2016. - №4.- С. 137-146.
5. Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Турсынбаев Н.А. Логическая –деятельностная модель экологической услуги речных бассейнов // Исследования, результаты, 2017.- №1. –С. 159-166.
6. Кирейчева Л.В., Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Турсынбаев Н.А. Экосистемный подход при комплексном обустройстве водосбора трансграничных рек (на примере реки Талас) // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2015.-№5(143).- С.3-11.

References

1. Darbalayeva D. A., Romanova T. G., Yakovleva V. B. Natural capital in the sustainable development of the ecological and economic system. Saint Petersburg: Spbguef Publishing house, 2012. -134 p.
2. Bobylev S. N., Zakharov V. M. Ecosystem services and Economics, Moscow: Tipografiya LEVKO LLC, Institute of sustainable development / Center for environmental policy of Russia, 2009, 72 p.
3. Mustafayev K. Zh., Koibagarova K. B., Mustafayev Zh. S., Kozykееva A. T., Tursynbayev N. A. River basins as an applied model of environmental services // Ecology and industry of Kazakhstan. - Almaty, 2016.-№4 (52).- Pp. 11-15.
4. Mustafayev J. S., Kozukeev A. T., Mustafayev K. J., Koibagarov K. B. Tursynbaev N. A. Functional model of the ecological services of river basins // Hydrometeorology and ecology, 2016. - №4.- P. 137-146.
5. Mustafayev J. S., Kozukeev A. T., Tursynbaev N. A. Logical activity model of ecological services of river basins // Research, results, 2017. - No. 1. - P. 159-166.
6. Kireicheva L. V., Mustafayev Zh. S., Kozykееva A. T., Tursynbayev N. A. Ecosystem approach in the complex arrangement of the watershed of transboundary rivers (at of Talas river) // Use and protection of natural resources in Russia, 2015.-№5(143).- Pp. 3-11.

УДК: 628.179.32

DOI 10.37738/VNIIGiM.2020.58.78.024

ИНЪЕКЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МАЛОГО ОРОШЕНИЯ

Набиоллина М.С., Зубайров О.З., Жапаркулова Е.Д., Калиева К.Е.
 Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, Казахстан

***Аннотация.** В статье рассматривается водосберегающий инъекционный способ, позволяющий экономить оросительную воду до 90% по сравнению с поверхностным способом полива. Этот способ позволяет создать автономную систему орошения на малых площадях без строительства дорогостоящих гидротехнических сооружений.*

***Ключевые слова:** полив, оросительная система, инъекционный способ, растения, киселема, водоподача*

INJECTION SYSTEM FOR SMALL IRRIGATION

Nabiollina M.S., Zubairov O.Z., Zhaparkulova Y.D., Kaliyeva K. E.
 Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan

Abstract. *The article considers a water-saving injection method that allows saving irrigation water up to 90% compared to the surface irrigation method. This method allows you to create an autonomous irrigation system on small areas without building expensive hydraulic structures.*

Keywords: *irrigation, irrigation system, injection method, plants, xylem, water supply*

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 повышаются.

Вся история техники орошения – это поиск решений оптимального рассредоточения и равномерного распределения потока воды в процессе ее перевода в состояние почвенной и воздушной влаги. В современных условиях водопользования фермеры, крестьянские хозяйства и другие не совсем согласны с переводом природной воды в почвенную и воздушную влагу, в этом случае огромное количество подаваемой воды теряется бесполезно. Воду необходимо подавать непосредственно в ксилему растения по его 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 [1-3].

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 [4-6].

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 листовую аппарат, а остальные потери воды сводятся к нулю. Работоспособность инъекционной системы орошения подтвердилась материалами 5-летних экспериментальных исследований, проведенных в условиях юго-востока Казахстана.

Основными составляющими инъекционной системы орошения являются задающее устройство транспортирующего трубопровода из резиновых шлангов, поливных труб и наконечников (игл) для инъектирования (рис. 1,2).



Рисунок 1-Иглокальвание растений



Рисунок 2-Задающая установка

Инъекционная система орошения – новое направление, поэтому исследования будут проходить длительное время, возможно расширится ассортимент культур. Мы рекомендуем орошать 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 игл 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. Растения регулярно, без прерыва снабжаются водой с помощью инъекционной иглы. Поэтому фотосинтез обеспечен, проходит нормально и без каких-либо нарушений. При обычном способе полива в межполивные периоды наблюдается недостаток или избыток воды в почве. При избытке воды растения будут угнетены из-за плохой аэрации, а при недостатке наступает водное голодание.

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:

$$E = M + W_{\text{д}} + O + W,$$

где: E – суммарное водопотребление растений, $\text{м}^3/\text{га}$; M – оросительная норма, $\text{м}^3/\text{га}$; W - используемая влага из почвы, $\text{м}^3/\text{га}$; O – использованный осадок, $\text{м}^3/\text{га}$; W - использование влаги из грунтовых вод, $\text{м}^3/\text{га}$.

Здесь оросительная норма (M) определяется по зависимости:

$$M = \varepsilon * N$$

где: ε - количество воды, подаваемое при инъекции на одно растение, $\text{м}^3/\text{шт.}$, устанавливается опытным путем: для кукурузы в наиболее увлажненный год расход воды составил 1,0 л на растение, а средний по увлажненности год 3,1 л/раст., а для сухого года 4-4,2 л/раст., для томатов в средний сухой год расход воды составляет 9–10 л; N – число растений на 1 га. 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 2015 г. (более увлажненный год) из запасов почвы при инъекционном способе полива использовала $1000 \text{ м}^3/\text{га}$, а в более сухой год (2016 год) – $1900 \text{ м}^3/\text{га}$.

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, томат в условиях Жамбылской области с 5 мая по 31 июля при инъекции использовала 150 л воды, в июне 250 л, в июле 250 л, а в августе 7,8 л воды. Таким образом, водный режим растений, как при

инъекционным, так и при обычном способах полива подчиняются 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.

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

Годы исследования	Суммарное водопот. м ³ /га	Оросительная норма м ³ /га	Число поливов	Урожайность, ц/га	Кэфф. водопот. м ³ /ц	Продукт оросит. воды, ц/м ³
Алматинская область						
2014 менее сухой год	$\frac{5574}{2938^*}$	$\frac{3900}{264}$	$\frac{5}{-}$	$\frac{419}{456}$	$\frac{11,3}{6,3}$	$\frac{0,11}{1,9}$
2015 влаж год	$\frac{3958}{2418}$	$\frac{1600}{60}$	$\frac{2}{-}$	$\frac{428}{430}$	$\frac{9,2}{5,6}$	$\frac{0,34}{7,5}$
2016 влаж. год	$\frac{5399}{4083}$	$\frac{830}{31}$	$\frac{1}{-}$	$\frac{496}{500}$	$\frac{11,3}{8,7}$	$\frac{0,62}{16}$
Жамбылская область						
2017 сухой год	$\frac{6098}{2718}$	$\frac{4810}{300}$	$\frac{6}{-}$	$\frac{528}{558}$	$\frac{11,6}{3,0}$	$\frac{0,11}{1,86}$
2018 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

Для обеспечения непрерывного поступления воды в ксилему растений при инъекционном способе полива необходимо поддерживать определенный напор воды (Н) в задающей установке над инъекционной иглой (рис 3.). 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).

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.

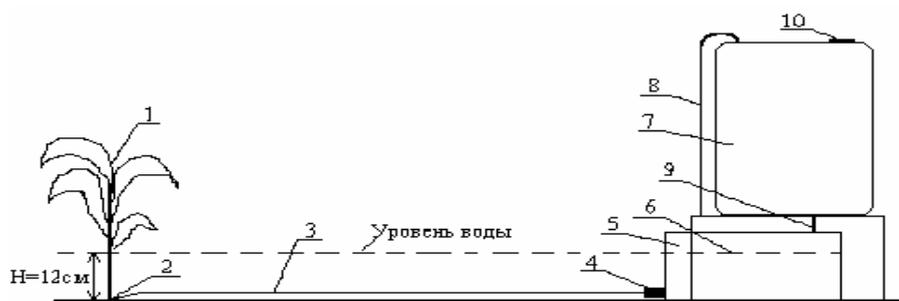


Рисунок 3 - Схема напора над инъекционной иглой:

1 – растения; 2 – игла; 3 – шланг для подача воды к игле; 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

Список использованных источников

1. Авторское свидетельство на «Инъекционный способ полива» АС 22126.
2. Варисова Н.Н., Шустова А.Л. Физиология растения. Издательство М.: «Колос», 1969. С. 48-49.
3. Зубаиров О.З. Инновационные способы полива и использования их для орошения. Алматы: Нур-Принт, 2012. С. 225.
4. Карманов В.Г., Радченко С.С. О водном обмене растений и режиме его самоуправления. Сб. «Режим орошения сельскохозяйственных культур». Издательство М.: «Колос», 1965. С.199-203.
5. Петин Н.С. Физиологические основы рационального поливного режима сельскохозяйственных культур. Сб. «Режим орошения сельскохозяйственных культур». Издат-во М.: «Колос», 1965. С.3-54.
6. Суюмбаев Д.А. Комплексная мелиорация орошаемых земель. -КААБ.-2000. -122 с.

References

1. Author's certificate for "Injection method of irrigation" AS 22126.
2. Borisova N. N., Shustova A. L. plant Physiology. Publishing House M.: "Kolos", 1969. P. 48-49.
3. Zubairov O. Z. Innovative methods of irrigation and their use for irrigation. Almaty: Nur-Print, 2012. P. 225.
4. Karmanov V. G., Radchenko S. S. About the water exchange of plants and the regime of its self-government. Sat. "Mode of irrigation of agricultural crops". Publishing House, Moscow: Kolos, 1965. P. 199-203.
5. Petinov N. S. Physiological bases of rational irrigation regime of agricultural crops. Sat.. "Regime of irrigation of agricultural crops". Published in Moscow: "Kolos", 1965. C3-54.
6. Suyumbayev D. A. Complex reclamation of irrigated lands. - КААВ. -2000. -122 p.

УДК 631.95:634.42

DOI 10.37738/VNIIGiM.2020.92.58.025

МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНО-СОЛЕВОГО РЕЖИМОВ ПОЧВ НА ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

Сейтказиев А.С., Салыбаев С.Ж., Абдешов К.Б.

Таразский государственный университет им.М.Х.Дулати,г. Тараз , Республика Казахстан

Аннотация. На основе данных по почвенно-экологическим условиям сероземно-луговых засоленных почв для эффективного использования водных ресурсов в орошаемых зонах раз-