

УДК 631.4

М.Н. Пошанов<sup>1</sup>, А. Отаров<sup>1,2</sup>, С.Н. Дуйсеков<sup>1</sup>, Н.В. Еланцева<sup>1</sup>, Ж.М. Сманов<sup>1</sup>,  
А.И. Сулейменова<sup>1</sup>

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДОВ ВОДЫ ПРИ ОРОШЕНИИ РИСА РАЗЛИЧНЫМИ  
СПОСОБАМИ ПОЛИВА (КАПЕЛЬНОМ И ОБЫЧНОМ СПОСОБЕ ОРОШЕНИЯ)**

<sup>1</sup>Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии  
им. У.У.Успанова, 050060, г. Алматы, пр. Аль-Фараби, 75В, Казахстан,  
e-mail: maksat\_90.okkz@mail.ru

<sup>2</sup>Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды ЦА  
(Алматы), 050060, г. Алматы, пр. Аль-Фараби, 75В, Казахстан

*Аннотация.* Полученные в процессе исследования результаты показали возможность возделывания риса с использованием систем капельного орошения при значительном снижении оросительных норм. Основными условиями успешного освоения данной инновационной технологии орошения риса является наличие правильного выбранного сорта, при необходимости, системы защиты посевов от сорняков и сочетание оптимального водного режима почвы.

*Ключевые слова:* орошение риса, водный режим, рис, расход оросительной воды.

**ВВЕДЕНИЕ**

Рис – как продовольственная культура в мировой иерархии продуктов питания занимает особое место. Для более половины человечества он служит основным продуктом, потребляемым в пищу. Его выращивают в 120 странах мира на площади более 160 млн га.

Рис отличается высокой биологической пластичностью и адаптационной способностью, что в мировом земледелии позволяет возделывать его в широком диапазоне климатических условий и способов полива, к которым относятся затопление, периодические поливы и суходольные условия.

Возникновение такой культуры связано со строительством первых ирригационных систем, которыми занято около 50 % всех рисовых площадей и приходится 75 % мирового производства риса. Во всем мире около 80 миллионов гектаров риса выращивается на орошаемых площадях, которые потребляют в 2-3 раз больше воды, чем другие орошаемые культуры. Высокоурожайные районы орошаемого риса имеются в Китае, Египте, Японии, Индонезии, Вьетнаме, России, Республике Корея и в долине реки Сенегал в Афри-

ке. Средняя урожайность поливного риса составляет, в основном, между 40-100 ц/га [1].

Уже сейчас на значительной части территории республики ощущается нехватка воды, ухудшается ее качество, нарушаются гидрологический, биологический и солевой режимы и поэтому возникает необходимость совершенствования управления водными ресурсами с внедрением в водном хозяйстве страны эффективных водосберегающих технологий. Вполне вероятно, что водное хозяйство республики в ближайшие годы будет развиваться в условиях нехватки водных ресурсов.

В силу природных особенностей – наличие мощного теплового фактора и источников оросительной воды практически все основные массивы орошаемых почв юга республики расположены на древнедельтовых аллювиальных равнинах двух крупных рек Сырдарья и Или. Здесь испаряемость в 10-20 и более раз превышает количество атмосферных осадков, что вызвано продолжительным жарким и сухим летом. Эти регионы представляют замкнутую внутриматериковую область, не имеющую свободного стока в открытые океанические бассейны.

В мировой практике орошения наибольшее распространение получил способ полива риса продолжительным затоплением чеков слоем воды. Рис возделывается при орошении затоплением на площади более 100 млн га и потребляет более 50 % общего объема оросительной воды, или 24-30 % запасов пресной воды в мире [2].

Исходя из вышеизложенного, основной целью исследования была разработка методов существенной экономии пресной оросительной воды на посевах риса. Для решения этой задачи были проведены экспериментальные работы по внедрению капельного орошения на посевах риса.

В производственных условиях оросительная норма при постоянном затоплении и проточностью находится в интервале от 15 до 30 тыс. м<sup>3</sup>/га [3].

Водные режимы для орошаемого риса разные. Самое большое распространение получило постоянное затопление чека слоем воды в течение всего жизненного цикла растений. В начале кущения, слой воды увеличивается до 0,05-0,07 м и поддерживают его на данном уровне пока рис не перестанет куститься. По окончании кущения слой воды увеличивают до 0,12-0,15 м и держат его до полной спелости зерна. В некоторых странах уровень поданной на поле воды держат немного ниже. При многочисленном появлении в чеке просовидных сорняков (просянок), слой поливной воды на 7-8 суток увеличивают до 0,20-0,25 м, это позволяет эффективно их уничтожать. Постоянный слой затопления самый распространенный и простой, но у данного способа орошения есть недостатки, к которым можно отнести – большой расход поливной воды, полегание растений риса, излечиваемость густоты посевов и увеличение периода вегетации [4, 5].

Кроме того, орошение риса затоплением сопровождается и другими не-

желательными последствиями как увеличение уровня грунтовых вод, которое является основной причиной активизации процесса вторичного засоления и заболачивания активного слоя почвы на рисовых и прилегающих к ним участках, создание напряженной экологической обстановки в районах традиционного рисосеяния, ухудшение физико-химических свойств почвы и, как следствие, снижение ее плодородия. Создаваемые при затоплении в почве анаэробные условия, также негативно влияют и на ферментативную активность почвы [6, 7].

#### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальный участок заложен в головной части Акдалинского массива орошения Алматинской области. Массив расположен на древней Акдала - Баканасской дельте реки Или.

Для решения задачи разработки методов существенной экономии пресной оросительной воды (капельное орошение риса) был выбран экспериментальный участок в головной части древней дельты реки Или. Участок расположен рядом с Акдалинским почвенным стационаром Казахского НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова.

На Акдалинском массиве основным источником орошения является р. Или. Средний многолетний годовой расход р. Или составляет 472 м<sup>3</sup>/секунд [8]. Река Или принадлежит к смешанному (снежно – ледниково - дождевому и грунтовому) типу питания. Водозабор из р. Или осуществляется на две самостоятельные оросительные системы Тасмурунскую и Баканасскую. Межхозяйственная оросительная сеть Акдалинского массива представлена Тасмурунским, переходящим в Акдалинский, и Баканасским магистральными каналами. Водоподающая сеть представлена оросителями различного порядка открытого типа, проложенными в естественном грунте [9]. Водоотводящая

сеть межхозяйственной части Акдалинской системы представлена двумя коллекторами - Главным сбросным и Объединительным. Дренажные воды непосредственно с рисовых полей отводятся по картовым и групповым сбросам различного порядка.

На Акдалинском массиве орошения под рис были освоены в основном такыровидные почвы, имеющие различные степени засоления и осолонцевания. Засоление этих почв имеет реликтовый характер, унаследованный от бывших гидроморфных стадий почвообразования.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Капельное орошение – это сравнительно новый метод полива сельскохозяйственных насаждений. Он характеризуется наличием постоянной распределительной сети под давлением, позволяющей осуществлять непрерывные или частые поливы, точно соответствующие водопотреблению посевов. При капельном поливе увлажняется только ограниченная часть почвенной поверхности, без поверхностного стока или фильтрации воды в глубинные слои почвы. Капельное орошение позволяет поддерживать влажность корнеобитаемого слоя во время всего вегетационного периода на оптимальном уровне без значительных ее колебаний, характерных для всех других способов орошения.

Известно, что традиционно используемый способ орошения риса постоянным затоплением в период вегетации создает избыточное увлажнение, следовательно, способствует возникновению анаэробных условий, в результате чего почвы рисовых полей временно заболачиваются. Однако болотный процесс почвообразования, протекающий при затоплении риса, отличается от обычного болотного почвообразования своей сезонностью.

Полив риса постоянным затоплением самый распространенный и про-

стой способ, но у данного способа орошения есть недостатки, к которым можно отнести - большой расход поливной воды, полегание растений риса, изреживаемость густоты посевов и увеличение периода вегетации [10, 11]. При таком орошении расход поливной воды на возделывание риса значительно превосходит биологическую потребность растений, а основная часть ее теряется на фильтрацию, сброс и боковой отток. Фильтрационные потери являются основной расходной статьей из непродуктивных потерь на рисовых полях. В зависимости от типа почвы, потери воды на фильтрацию составляет от 1 до 30 мм в день, или 25-50 % общего объема поступающей на поле оросительной воды на тяжелых почвах и достигают 50-85 % на почвах легкого гранулометрического состава [12]. В производственных условиях оросительная норма при постоянном затоплении и проточностью находится в интервале от 15 до 30 тыс. м<sup>3</sup>/га.

До начала посева риса на экспериментальном участке определяли водно-физические и физические свойства почв. Объемную массу почв определяли прибором АМ-7, наименьшую влагоемкость – методом заливаемых площадок, влажность почвы определяли термостатно-весовым методом [13].

Уровень грунтовых вод определяли «хлопушкой» в специально монтированной на участке наблюдательной скважине. На участке с капельным орошением риса поддерживали влажность почв равной 80-100 % от величины предельно полевой (наименьшей) влагоемкости. Влажность почвы поддерживали с помощью автоматизированной системы полива (АСП) с функцией регулировки подачи воды в зависимости от влажности почв и передачи данных пакетами GPRS (рисунок 1).

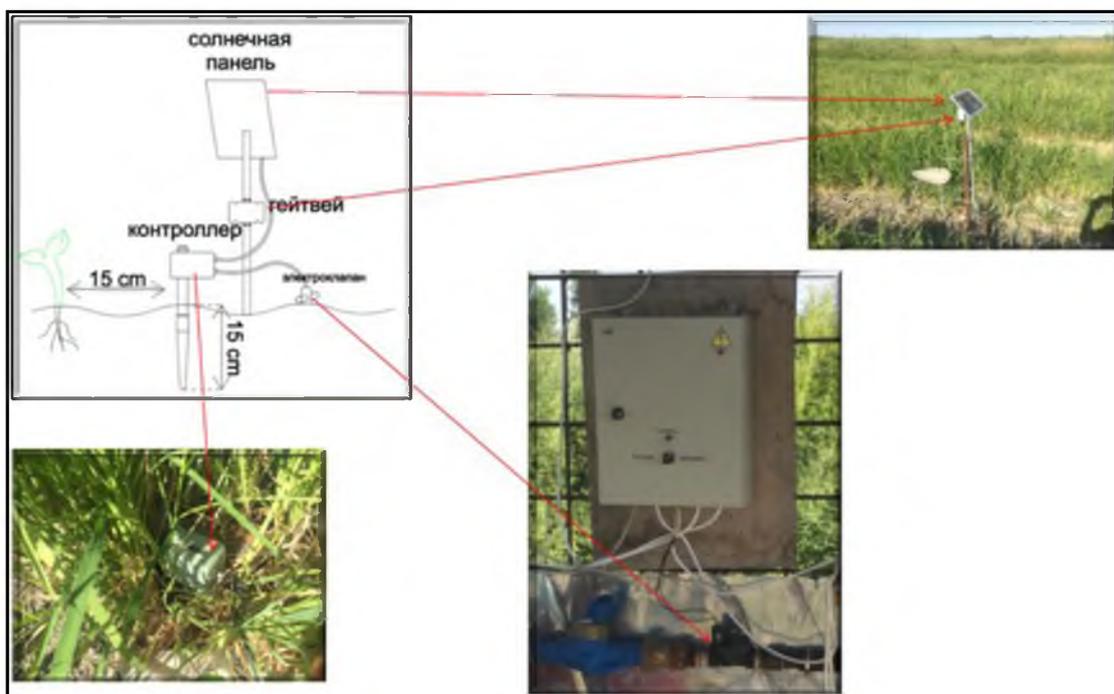


Рисунок 1 – Автоматизированная система полива

При капельном орошении объем воды измеряли с помощью вмонтированной в систему капельного орошения водомерного счетчика. А при постоянном затоплении учет объема воды определили водосливом Чиполетти. Водослив – наиболее распространенные типы водометров в эксплуатационной гидрометрии. Водослив Чиполетти трапецеидальный водослив с вырезом по контуру равнобокой трапеции и наклоном боковых сторон  $1/4$  – наиболее распространенный тип водослива.

Для правильной работы такого водослива необходимо соблюдать следующие условия: порог водослива устанавливается горизонтально и нормально по направлению оси потока, а плоскость самого водослива – вертикально; толщина переливающегося слоя – не больше  $1/3$  ширины порога;

Расход воды, протекающей через водослив, определяется по формуле:  $Q = 1,86 * B * H \sqrt{H}$ , где  $Q$  – расход воды,  $m^3/сек$ ;

$B$  – ширина порога водослива, м;  $H$  – толщина переливающегося слоя, м [14];

Результаты ежедневного учета расхода поливной воды при капельном орошении и орошении способом постоянного затопления показали, что в среднем за три года за счет перевода полива на капельное орошение за вегетационный сезон было сэкономлено  $17,6$  тыс.  $m^3$  на  $1$  гектар или  $60,7$  % оросительной воды (рисунок 2).

Полученные в процессе исследования результаты показали возможность возделывания риса использованием систем капельного орошения при значительном снижении оросительных норм. Основными условиями успешного освоения данной инновационной технологии орошения риса является наличие правильного выбранного сорта, при необходимости, системы защиты посевов от сорняков и сочетание оптимального водного режима почвы.

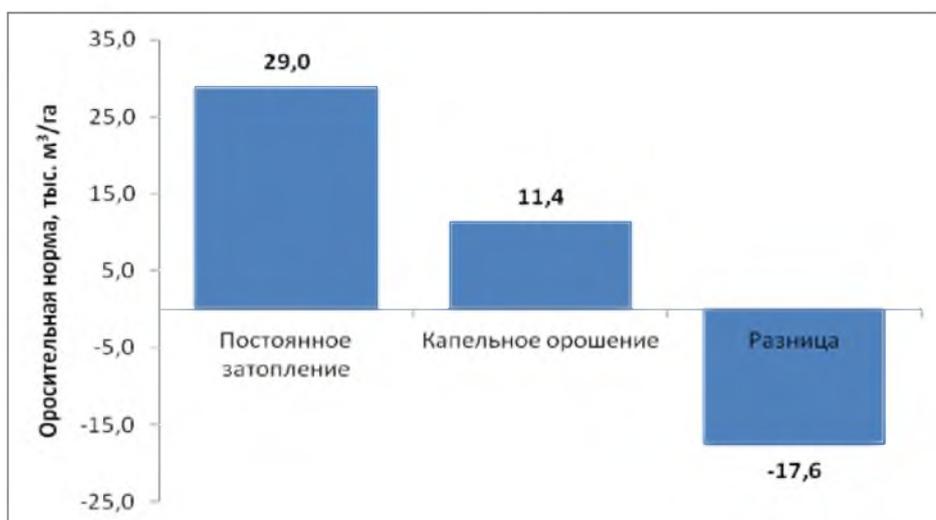


Рисунок 2 – Расход оросительной воды при орошении риса способом постоянного затопления и капельного орошения

Отсюда следует что, полив капельной системой экологически безопасен и эффективен с точки зрения отношения количества воды, усвоенной растениями и израсходованной на полив.

Достаточно ощутимые прибавки получены на вариантах где в качестве

мульчи была использована полиэтиленовая пленка черного (17,3 %) и белого (11,1 %) цвета. А урожай на варианте без мульчи оказался практически равным контрольному варианту, где использовался традиционный способ орошения риса – постоянное затопление (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние способов капельного орошения и орошения постоянным затоплением на урожайность различных сортов риса, 2016 г

Варианты	Повторности			Среднее	Прибавка		
	1	2	3		ц/га	%	
Постоянное затопление	42,3	40,2	39,2	40,6			
Капельное орошение	Белая пленка	52,2	37,0	46,0	45,1	4,5	11,1
	Черная пленка	51,2	40,5	51,0	47,6	7,0	17,3
	Без пленки	40,3	40,6	42,9	41,3	0,7	1,7

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные в процессе исследований результаты показали возможность возделывания риса с использованием систем капельного орошения при значительном снижении оросительных норм. Основными условиями успешно-

го освоения данной инновационной технологии орошения риса является наличие правильного выбранного сорта, при необходимости, системы защиты посевов от сорняков и сочетание оптимального водного режима почвы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Алпатъев С.М. Поливные режимы при капельном орошении. Гидротехника и мелиорация. – 2001. – №3. – С. 40-44.
- 2 Джулай А.П., Алешин Е.П., Величко Е.Б. Культура риса на Кубани. – Краснодар, 1980. – 202 с.
- 3 Шумакова К.П. Возделывание риса при периодических поливах / Б.А. Шумаков. – Ростов- на-Дону, 1954. – 28 с.
- 4 Маклин J.L. Райс альманах: источник книги для наиболее важных экономических Активность на Земле / J.L. Маклина, П.Т. Dawe, Б. Харди, Г.П. Hettel / Третье издание. Лос Ассоциация West Africe Райс развития, Кали (Колумбия): Международный центр Тропического сельского хозяйства, Рим (Италия): Продовольственная и сельскохозяйственная Organization. – 2002. – 253 p.
- 5 Криволапов И.Е. Рис на Дальнем Востоке / И.Е. Криволапов. – Владивосток, 1971. – 240 с.
- 6 Кружилин И.П. Сорт риса с периодическими поливами на обычных оросительных системах / И.П. Кружилин, М.А. Ганиев, В.В. Мелихов и др. // Вестник АПК. – Волгоград, 2009. – № 7. – С. 14-15.
- 7 Акимцев В.В. Почвы Прикаспийской низменности / В.В. Акимцев. – Ростов-на-Дону, 1957. – 492 с.
- 8 Диярова К.Ш. Территориальная организация сельскохозяйственного производства в пустынной зоне. – Алма-Ата, Наука КазССР, 1980. – 111 с.
- 9 Отчет о мелиоративном состоянии орошаемых земель Акдалинского массива орошения Балхашского района Алматинской области за 2004 год, Жетысуская гидрогеолого – мелиоративная экспедиция, Комитет по водным ресурсам, Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. – 2004. – С. 9-21.
- 10 Маклин J.L. Райс альманах: источник книги для наиболее важных экономических Активность на Земле / J.L. Маклина, П.Т. Dawe, Б. Харди, Г.П. Hettel / Третье издание. Лос Ассоциация West Africe Райс развития, Кали (Колумбия): Международный центр Тропического сельского хозяйства, Рим (Италия): Продовольственная и сельскохозяйственная Organization. – 2002. – 253 p.
- 11 Криволапов И.Е. Рис на Дальнем Востоке/ И.Е. Криволапов. – Владивосток, 1971. – 240 с.
- 12 Fan R. Assessment of water resources in China / R. Fan, S.h. Ed. – Beijing: Hydro and Electricity Press, 1996. – P. 14-65.
- 13 Шумакова К.П. Возделывание риса при периодических поливах / Б.А. Шумаков. – Ростов на-Дону, 1954. – 28 с.
- 14 В.И. Алексеева. Справочник гидротехника. – Алма-ата: Кайнар, 1966. – С. 211.

## REFERENCES

- 1 Alpatyev S.M. Polivnye rezhimy pri kapelnom oroshenii. Gidrotekhnika i melioratsiya. – 2001. – №3. – S. 40-44.
- 2 Dzhulay A.P., Aleshin Ye.P., Velichko Ye.B. Kultura risa na Kubani. – Krasnodar, 1980. – 202 s.
- 3 Shumakova K.P. Vozdelyvaniye risa pri periodicheskikh polivakh / B.A. Shumakov. – Rostov- na-Donu, 1954. – 28 s.
- 4 Maklin J.L. Rays almanakh: istochnik knigi dlya naiboleye vazhnykh ekonomicheskikh Aktivnost na Zemle / J.L. Maklina, P.T. Dawe, B. Khardi, G.P. Hettel / Tretye izdani-

ye. Los Assotsiatsiya West Africe Rays razvitiya, Kali (Kolumbiya): Mezhdunarodny tsentr Tropicheskogo selskogo khozyaystva, Rim (Italiya): Prodovolstvennaya i selskokhozyaystvennaya Organization. – 2002. – 253 r.

5 Krivolapov I.E. Ris na Dalnem Vostoke / I.E. Krivolapov – Vladivostok, 1971. – 240 s.

6 Kruzhilin I.P. Sort risa s periodicheskimi polivami na obychnykh orositelnykh sistemakh / I.P. Kruzhilin, M.A. Ganiyev, V.V. Melikhov i dr. // Vestnik APK. – Volgograd, 2009. – № 7. – S. 14-15.

7 Akimtsev V.V. Pochvy Prikaspyskoy nizmennosti / V.V. Akimtsev. – Rostov-na-Donu, 1957. – 492 s.

8 Dilyarova K.Sh. Territorialnaya organizatsiya selskokhozyaystvennogo proizvodstva v pustynnoy zone. – Alma-Ata, Nauka KazSSR, 1980. – 111 s.

9 Otchet o meliorativnom sostoyanii oroshayemykh zemel Akdalinskogo massiva orosheniya Balkhashskogo rayona Almatinskoy oblasti za 2004 god, Zhetysuskaya gidrogeologo – meliorativnaya ekspeditsiya, Komitet po vodnym resursam, Ministerstva selskogo khozyaystva Respubliki Kazakhstan. – 2004. – S. 9-21.

10 Maklin J.L. Rays almanakh: istochnik knigi dlya naiboleye vazhnykh ekonomicheskikh Aktivnost na Zemle / J.L. Maklina, P.T. Dawe, B. Khardi, G.P. Hettel / Tretye izdaniye. Los Assotsiatsiya West Africe Rays razvitiya, Kali (Kolumbiya): Mezhdunarodny tsentr Tropicheskogo selskogo khozyaystva, Rim (Italiya): Prodovolstvennaya i selskokhozyaystvennaya Organization. – 2002. – 253 r.

11 Krivolapov I.E. Ris na Dalnem Vostoke / I.E. Krivolapov – Vladivostok, 1971. – 240 s.

12 Fan R. Assessment of water resources in China / R. Fan, S.h. Ed. – Beijing: Hydro and Electricity Press, 1996. – P. 14-65.

13 Shumakova K.P. Vozdelyvaniye risa pri periodicheskikh polivakh / B.A. Shumakov. – Rostov na-Donu, 1954. – 28 s.

14 V.I. Alekseyeva. Spravochnik gidrotehnika. – Alma-ata: Kaynar, 1966. – S. 211.

#### ТҮЙІН

М.Н. Пошанов<sup>1,2</sup>, А. Отаров<sup>1,2</sup>, С.Н. Дүйсеков<sup>1</sup>, Н.В. Еланцева<sup>1</sup>, Ж.М. Сманов<sup>1</sup>, А.И. Сүлейменова<sup>1</sup>

КҮРІШКЕ СУҒАРУДЫҢ ӘРТҮРЛІ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУДАҒЫ СУДЫҢ ШЫҒЫМЫН ЕСЕПТЕУ (ТАМШЫЛАТЫП СУАҒАРУ ЖӘНЕ БАСТЫРЫП СУҒАРУ)

<sup>1</sup>Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75В, Қазақстан, e-mail: maksat\_90.okkz@mail.ru

<sup>2</sup>Орталық Азия экология және қоршаған орта ғылыми-зерттеу орталығы (Алматы), 050060, Алматы қ. әл-Фараби даңғылы, 75В, Қазақстан

Зерттеу барысында алынған нәтижелер суару нормаларын айтарлықтай азайту арқылы күрішті тамшылатып суару жүйелерін қолдану арқылы өсіру мүмкіндігін көрсетті. Күріш суарудың осы инновациялық технологиясын табысты дамытудың негізгі шарты - қажет болған жағдайда арамшөптермен күрес шаралары, қоректендіру жүйесін және топырақтың оңтайлы су режимін есептеуді дұрыс таңдауға болатындығын көрсетті.

Түйінді сөздер: күрішті суару, су режимі, күріш, суаруға арналған су шығыны.

SUMMARY

M.N. Poshanov<sup>1</sup>, A. Otarov<sup>1,2</sup>, S.N. Duisekov<sup>1</sup>, N.V. Elantseva<sup>1</sup>, Zh.M. Smanov<sup>1</sup>, A.I. Suleimenova<sup>1</sup>

CALCULATION OF WATER FLOW IN USING VARIOUS METHODS OF RICE IRRIGATION  
(DRIP IRRIGATION AND PRESSING)

<sup>1</sup>*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry after U.U. Uspanov,  
050060, Almaty, 75 V al-Farabi avenue, Kazakhstan, e-mail:maksat\_90.okkz@mail.ru*

<sup>2</sup>*Research Center for Ecology and the Environment of Central Asia (Almaty),  
050060, Al-Farabi avenue 75, Almaty, Kazakhstan*

The results obtained in the process of research have shown the possibility of cultivating rice using drip irrigation systems with a significant decrease in irrigation norms. The main conditions for the successful development of this innovative technology of rice irrigation is the availability of the correct variety, if necessary, the system of protection of crops from weeds and the calculation of the optimum water regime of the soil.

*Key words:* rice irrigation, water regime, rice, irrigation water consumption.