

Безбросовая технология орошения риса на рисовых системах Казахстана

Есполов Т. И. – доктор экономических наук, профессор, Рау А. Г. – доктор технических наук, профессор, Калыбекова Е.М. – доктор технических наук, профессор

«КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье изложены результаты опытно-экспериментальных исследований, выполненных на рисовых оросительных системах Казахстана по изучению водосберегающих технологий орошения риса. Установлено, что на водообмен в рисовых чеках оказывает влияние величина фильтрации воды в период поддержания слоя. При фильтрации воды в оросительный период, более 8 мм/сут водообмен в рисовых чеках обеспечивается фильтрационным стоком, с этих чеков сбросы воды в оросительный период производить не следует. Таких чеков на рисовых системах более 70% орошаемой площади. На чеках, из которых фильтрационный сток ниже 8 мм/сут, сбросы необходимо производить при повышении минерализации слоя воды в чеках выше 2,5 г/л.

Annotation. The article presents the results of pilot studies carried out in the rice irrigation system of Kazakhstan to study the water-saving irrigation technology of rice. It was found that the water exchange in the rice paddies has an impact the volume of the water filtration during the maintenance layer. During filtration of water in the irrigation period, more than 8 mm/day water exchange in the rice paddies provided with filtration drains, from these paddies in the irrigation period do not commit water discharges. Such paddies on rice systems for more than 70% of irrigated area. On paddies from which filtration drains less than 8 mm/day, is necessary to produce discharges at higher salinity water layer in paddies above 2.5g/l.

В Казахстане рисосеяние получило широкое развитие в 70–90 годы прошлого столетия. В бассейнах рек Сырдарьи, Иле и Каратал было построено более 220 тыс. га рисовых оросительных систем. В 90–е годы площади посева риса в Кызылординской области, в бассейне р. Сырдарьи, составляли 110,0 тыс. га, в Алматинской области, в бассейнах рек Иле и Каратал – 26 тыс. га.

Опыт эксплуатации рисовых оросительных систем показывает, что на рисовых оросительных системах объем водозабора из источников орошения рек Сырдарьи, Иле и Каратал предопределяются их водностью, водопотребление выращиваемых культур в бассейнах рек изменяется в широких пределах от 15 до 35 тыс. м³/га. При этом установлено, что растения используют около 40...45% воды забранной из источников орошения [1,2]. Остальная часть расходуется на технологические потери (поверхностные сбросы, фильтрация из каналов, при транспортировке воды от источников орошения к растениям). Низкий коэффициент полезного использования воды вынуждает водопользователей увеличивать объемы водозабора на 30%, что приводит к снижению оросительной возможности источников орошения и сокращению площади поливных земель.

Объект и методика исследований. Объектом исследований выбрана Акдалинская рисовая оросительная система бассейна р. Иле, Алматинской области, где производство риса связано с дефицитом водных ресурсов, с ростом сельскохозяйственного водопотребления и снижением водообеспеченности орошаемых земель. В этих условиях дальнейшее развитие орошения должно идти по пути экономии поливной воды, качественного улучшения технологии орошения сельскохозяйственных культур.

Акдалинская рисовая система расположена в среднем и нижнем течениях реки Иле и является одним из перспективных районов рисосеяния Казахстана. В настоящее время здесь освоено около 31 тыс. га, но в перспективе под рисовые севообороты может быть освоено до 43,4 тыс.га. По почвенно-мелиоративным условиям Акдалинская рисовая система весьма благоприятна для возделывания риса, кормовых и овощебахчевых культур.

Методикой выполнения работ предусматривалось: в период подачи воды и поддержания слоя в рисовых чеках производить замеры расходов воды, подаваемых в рисовые чеки по трапециодальным водосливам; испарение, транспирацию и фильтрацию воды из рисовых чеков - по вегетационным сосудам ГГИ – 3000 (площадь от 1,3 до 2,5 га, выровненная до ± 5 см.). Наблюдения за снижением уровня воды в рисовых чеках проводились по водомерным рейкам, при закрытых водовыпусках, по схеме: при слое воды в рисовом участке 10...15 см в течение 3 суток проводятся наблюдения за снижением уровня воды в чеках по водомерным рейкам.

При среднесуточном снижении уровня воды в чеках до 20 мм и более, из которых испарение и транспирация составляют 10 мм/сут, величина фильтрации воды в почвогрунт составляет 10 мм/сут и более, сбросы воды из рисового чека не производятся, фильтрация обеспечивает водообмен в чеке, вынос солей и вредных соединений из корнеобитаемого слоя почвы производится в грунтовые воды и в дренажно-сбросные каналы. Проточность и сбросы воды на таких чеках не производятся в течение всего оросительного периода.

На чеках, где суточное снижение уровня воды ниже 20 мм проводятся наблюдения за минерализацией воды в рисовых чеках: при достижении допустимого предела в чеке минерализации воды в объеме 2,5 г/л, производится смена воды в чеках. При смене воды водовыпуски из оросительного канала в рисовые чеки закрываются, а водовыпуски из чека в дренажно-сбросные каналы открываются. После полного сброса воды закрываются водовыпуски из чека в дренажно-сбросные каналы и открываются водовыпуски из оросительного канала в рисовый чек, производится затопление чека и поддержание уровня воды 10...15 см. Проточность воды на чеках не допускается.

В производственных условиях, при возделывании риса, предусматриваются сбросы воды с рисовых чеков в объеме 20 % от водоподачи, в целях улучшения водообмена и снижения минерализации слоя

воды на рисовых чеках. Необоснованные технологические сбросы с рисовых полей превышают оросительную норму риса на 5...6 тыс. м³/га (табл. 1).

Таблица 1 - Объем водоподачи на Акдалинскую рисовую систему

Период	Май	Июнь	Июль	Август	За оросительный период
Объем водоподачи на рисовую систему, м ³ /га	13 209	16 178	15 431	12 023	56 841
Гидромодуль, л/с га	4,93	6,24	5,76	4,49	5,35
КПД межхозяйственной сети	0,81	0,83	0,81	0,83	0,82
КПД внутрихозяйственной сети	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
КПД оросительной системы	0,51	0,52	0,51	0,52	0,515
Объем водоподачи на рисовое поле, м ³ /га	63 761	8 413	7 870	6 252	29 273
Гидромодуль, л/с га	2,38	3,24	2,94	2,33	2,75

Большие потери воды в оросительной сети и завышенные нормы полива формируют неоправданные сбросы воды в дренажно-сбросную сеть, ведут к перерасходу поливной воды. Поэтому изучение и внедрение водосберегающей технологии полива риса, ведущей культуры на Акдалинской рисовой системе, задача весьма актуальная и решает вопросы экономии водных ресурсов, улучшения социальных и эколого-экономических вопросов данного региона.

На Акдалинской рисовой системе в производственных условиях применяют также режимы орошения риса, как: постоянное и укороченное затопление. При этом допускаются ничем необоснованные сбросы воды с рисовых чеков, до 20% от водоподачи. В результате дренажно – сбросной сток по коллекторно – сбросной сети составляет 44% от водозабора, а коэффициент продуктивности использования поливной воды на рисовых полях изменяется в

пределах 0,64...0,75, до 36% забираемой воды из реки Иле для полива риса сбрасывается в коллекторно – сбросную сеть.

Результаты исследования. На третьем агроучастке шестого поля Агрофирмы «Бирлик» в 2012–2014 гг. изучена водосберегающая технология орошения риса сорта «Изумруд», с учетом естественной и искусственной дренированности рисовых полей и величины фильтрации воды в период поддержания слоя. Режим орошения риса на опытно-производственном участке был принят – укороченное затопление, когда в период прорастания всходов производится прерывистое затопление и постоянное затопление - после полных всходов. Снижение слоя воды на рисовых чеках происходит при прекращении подачи воды и естественной убыли слоя.

Эффективность данного режима орошения риса определяется, как по затратам воды на полив риса, так и по урожайности и издержкам на его возделывание. При этом в основу режима орошения риса принимались условия формирования оптимального солевого, питательного режимов почв и кислородного и температурного режима слоя воды на рисовом поле, формирующие высокую продуктивность рисовых полей.

Исследованиями установлены влияние фильтрации воды с рисовых полей на урожайность риса и величины оросительной нормы.

Установлено, что величина фильтрации воды с рисовых полей в оросительный период изменяется. Максимальное значение 30 мм/сут отмечается в период первоначального затопления рисовых чеков. Затем по мере подъема уровня грунтовых вод фильтрация воды из рисовых полей снижается, и в конце оросительного периода составляет до 14,3 мм/сут (рис.1).

На Акдалинской рисовой системе рисовые поля с фильтрацией выше 10 мм/сут составляют более 70% от всей орошаемой площади (рис. 2).

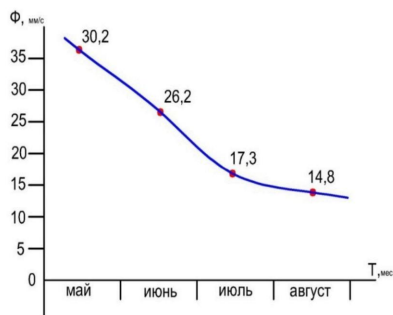


Рисунок 1 - График фильтрации на рисовом поле в поливной период

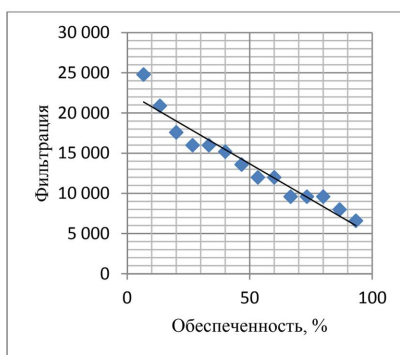


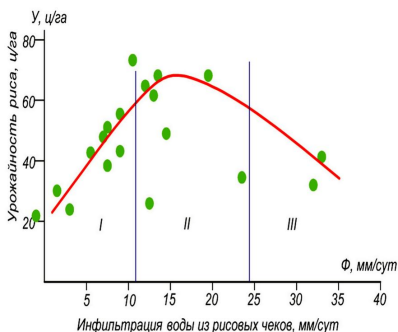
Рисунок 2 – Эмпирическая кривая обеспеченности фильтрационного стока

Обеспеченность фильтрационного стока $P_{10\text{мм/сут}} = 72\%$

При фильтрации воды из рисовых полей в объеме 10 мм/сут и более обновление воды на рисовых полях происходит за счет фильтрационного стока, из корнеобитаемой зоны растения риса выносятся вредные соли и микроэлементы, и создаются благоприятные условия по водному, солевому, питательному и кислородному режимам, в рисосфере рисовых полей. На этих участках без проточности и сбросов воды формируется высокая урожайность риса (60...70 ц/га).

Отсутствие проточности и сбросов на таких рисовых чеках позволяет использовать растениям риса до 100% вносимых минеральных удобрений, улучшает температурный режим слоя воды и повышает урожайность риса на 15...18%.

На чеках с повышенной фильтрацией 20 мм/сут и более из почвенного слоя в грунтовые воды выносятся не только соли, но и питательные вещества, что сказывается на снижении урожайности риса, таких чеков на рисовой системе 20% от орошаемой площади. Для повышения урожайности риса на этих чеках до 50 ц/га и выше, необходимо вносить дополнительно минеральные удобрения (до 30% от рекомендуемой нормы).



I-зона недостаточной фильтрации, на этих чеках требуется водосмена при повышении минерализации воды до 2,5 г/л.

II-зона оптимальной фильтрации, проточность и сброс воды из чеков не производится в течение всего оросительного периода.

III-зона повышенной фильтрации, требуется дополнительное внесение минеральных удобрений

Рисунок 3 - Зависимость урожая риса (Y) от расхода воды на фильтрацию воды из рисовых чеков (W)

На низких чеках, где суточная величина фильтрации менее 10 мм/сут необходимо следить за минерализацией воды в рисовых чеках, так как за счет диффузии солей из почвы и от грунтовых вод минерализация воды в них увеличивается и может превысить допустимый предел 2,5 г/л. На таких чеках преобладают восстановительные процессы, в почвенной рисосфере появляются закисные формы железа и выделяется сероводород. Поэтому на таких чеках при достижении критической минерализации воды в период вегетации 2,5 г/л воду необходимо полностью сбросить и затопить рис свежей водой из

оросительного канала. В зависимости от засоления почв и диффузии солей количество водосмен на рисовом чеке в период вегетации может составлять 2 и более.

Объем воды, подаваемый в рисовые чеки, замерялся по трапициодальным водосливам, установленными до затопления. По объему водоподачи определяется оросительная норма, которая изменяется в пределах от 16 669 м³/га до 28 542 м³/га.

Средняя величина оросительной нормы на рисовых чеках установленная по водосливам, составляет 19 522 м³/га, по вегетационным сосудам – 20 794 м³/га.

Затраты поливной воды на единицу урожая риса составляют 313... 332 м³/ц, при фильтрации воды из рисовых чеков за оросительный период – 9 600 м³/га. При этом объеме фильтрации урожайность риса составляет 64,1...65,9 ц/га (табл.3).

Таблица 3 - Составляющие оросительной нормы риса, принятые по данным вегетационных сосудов и затраты поливной воды на один центнер урожая риса

Объем насыщения почвогрунта, расчетный, м³/га		Фильтрация, м³/га	Эвотрапирания, м³/га	Сбросной сток, м³/га	Оросительная норма, м³/га	Урожай риса, ц/га	Затраты поливной воды, м³/ц
1 280		13 600	9800	-	24 680	57,6	428,47
1 280		12 000	9 800	-	23 080	59,8	385,95
1 280		9 600	9 800	-	20 680	64,1	322,62
1 280		9 600	9 800	-	20 680	65,9	313,81
1 280		9 600	9 800	-	20 680	64,7	319,63
1 280		8 000	9 800	-	19 080	62,2	306,2
Среднее	1 280	9 714	9 800	-	20 794	61,54	338,84

На опытно – производственном участке Агрофирмы «Бирлик», где рис возделывался без сбросов и проточности, средняя оросительная норма составила 20 158 м³/га; в том числе: насыщение почвогрунта – 1 280 м³/га, фильтрационный сток – 9 714 м³/га, эвотранспирация – 9 800 м³/га, урожайность риса – 65,9 ц/га. На производственных посевах хозяйствующих субъектов оросительная норма риса (нетто) составляет 29 273 м³/га, урожайность риса 48,0 ц/га.

Непроизводительные поверхностные сбросы с рисовых полей можно сократить на 70%, или на 5 166 м³/га. На 70% орошаемой площади, фильтрация воды из рисовых чеков 9 мм/сут и водообмен происходит за счет фильтрационного стока, с которым выносятся в грунтовые воды и дренажно – сбросную сеть вредные соли и микроэлементы. На этих чеках поверхностные сбросы делать не следует.

При соблюдении рекомендуемой водосберегающей технологии орошения риса в производственных условиях оросительная норма риса сократится на 5 166 м³/га, или на 29%, а урожайность риса увеличится на 15...20%.

Заключение. Эффективность использования земельных и водных ресурсов на рисовых оросительных системах Казахстана может быть достигнута только в результате внедрения водосберегающей технологии орошения риса, эффективной работы дренажно-сбросной сети и работы поливальщиков, осуществляющие полив риса с учетом величины фильтрации воды из рисовых чеков, которая определяется по водомерным рейкам, установленным в каждом рисовом чеке. Исследованиями установлено, что фильтрация воды из рисовых чеков в 10 раз эффективнее проточности и поверхностных сбросов, при фильтрации воды из рисовых чеков 10 мм/сут, или 100 куб.м/га/сут с фильтрационным стоком из поверхностного слоя почвы выносятся в грунтовые воды соли и вредные соединения закисных форм, улучшается водный, питательный и кислородный режим почв. На рисовых системах Казахстана почти 70% орошаемой площади рисовых систем фильтрация выше 10 мм/сут и производить с этой площади сбросы воды

расточительно-преступно. На этих землях сбросов воды в течении всего оросительного периода делать не следует. Для повышения продуктивности почв рисовых систем необходимо увеличить их дренированность, за счет улучшения работы горизонтального дренажа, производить один раз в 5 лет очистку дренажно-сбросной сети от заилиения и зарастания.

Библиографический список

1. Умирзаков С.И. Проблемы рационального использования водных ресурсов и утилизации сточных вод «Вестник сельскохозяйственной науки» 2009 №12, с 31-34»
2. Амиргалиев Н.А. Арало-Сырдаринский бассейн: гидрохимия, проблемы водной токсикологии, Алматы, Бастау 2007 - 222с.
3. Ибрагимов Г.А. Использование коллекторно-дренажных вод для орошения земель в Узбекистане. Колос 1973 - 84с.
4. Есполов Т.И. Sustainability in Business and Society: Global Challenges-Local Solutions Slovak University of Agriculture.-Krakov, 2013.
5. Рау А.Г. и др. Управление минерализацией воды в рисовом чеке на засоленных землях, научный журнал Мелиорация и водное хозяйство №3. Москва 2010, С. 9-21.