

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 2, Number 32 (2016), 73 – 80

UDC 635:631.674:574

WATER-SAVING TECHNOLOGIES - THE BASIS FOR THE EFFICIENT DEVELOPMENT OF IRRIGATED VEGETABLE GROWING IN KAZAKHSTAN

D. Seidazimova¹, T.E. Aitbayev²

¹Kazakh National Agrarian University, Almaty

²Kazakh scientific research institute of potato and vegetable growing, Kaynar
dinara.askarkyzy@gmail.com, aitbayev.t@mail.ru

Key words: vegetable crops, irrigation, water-saving irrigation technologies, finely dispersed irrigation, productivity.

Abstract: In order to obtain a sustainable yield creating of optimal conditions for water consumption of vegetable crops is hampered by factors such as limited water resources with low rainfall and high temperatures. In this respect, advanced water-saving technologies are considered to be relevant and effective. Due to the lack of irrigation water and the strong development of irrigation erosion in many irrigated regions of Kazakhstan, the farmers are shifted to various water-saving irrigation technologies, which are described in this review article. Research results have shown the study on the impact of various water-saving technologies on productivity and field contamination of vegetable crops, and most importantly, the amount of irrigation water conservation compared to conventional furrow irrigation.

The results of studies in the Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable growing on the use of finely dispersed irrigation technology of vegetables have shown that it demonstrates high efficiency and has great prospects in the soil and climatic conditions of a foothill zone of the south-east of Kazakhstan.

УДК 635:631.674:574

ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ – ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ОРОШАЕМОГО ОВОЩЕВОДСТВА КАЗАХСТАНА

Д. Сейдазимова¹, Т.Е. Айтбаев²

¹Казахский национальный аграрный университет, Алматы

²Казахский НИИ картофелеводства и овощеводства, Кайнар

Ключевые слова: овощные культуры, орошение, водосберегающие технологии, мелкодисперсное дождевание, продуктивность.

Аннотация. Создание оптимальных условий для потребления воды овощными культурами с целью получения устойчивого урожая овощей затрудняется такими факторами, как ограниченные водные ресурсы при низких количествах атмосферных осадков и высокой температуре воздуха. В этом отношении передовые технологии водосбережения считаются актуальными и эффективными. Из-за нехватки поливной воды и сильного развития ирригационной эрозии во многих орошаемых регионах Казахстана крестьянское хозяйство переходят на различные водосберегающие технологии орошения, которые описаны в данной обзорной статье. Здесь приведены результаты по изучению влияния различных водосберегающих технологий на продуктивность и фитосанитарное состояние полей овощных культур, а также на такой

весьма важный показатель, как экономия оросительной воды по сравнению с традиционным способом орошения - бороздковым поливом.

Результаты исследований в Казахском НИИ картофелеводства и овощеводства по использованию технологии мелкодисперсного орошения овощей показали, что данный способ полива проявляет высокую эффективность и имеет большую перспективу в почвенно-климатических условиях предгорной зоны юго-востока Казахстана.

Научно-обоснованные результаты по оценке эффективности водосберегающих технологий могут способствовать широкому внедрению таких технологий на орошаемых площадях Казахстана.

На сегодняшний день поливная вода является одним из главных факторов, определяющих устойчивость сельского хозяйства, промышленности, энергетики и других отраслей экономики, окружающей природной среды [1]. Как отметил Глава государства на 18-м пленарном заседании Совета иностранных инвесторов: «Для обеспечения устойчивого развития Казахстана нужно в первую очередь добиться бережного отношения к водным ресурсам. Экономия воды должна стать элементом нашего менталитета, производственной и бытовой культуры...» [2]. Таким образом, проблема устойчивого водообеспечения Казахстана особенно актуальна и приобретает острый социально-экономический, экологический и политический характер в последние десятилетия. Это обусловлено, главным образом, двумя факторами, как возрастание роли антропогенных факторов, связанных с потреблением воды на основные нужды населения, промышленности и сельского хозяйства, и факторами вызванными изменением климата и водохозяйственной деятельностью в сопредельных странах [3].

В наши дни большое количество исследований посвящено последствиям и воздействию изменения климата на окружающую среду, продовольственную безопасность и доступность воды в разных странах мира [4-5]. Как показывают некоторые исследования, резкий рост населения, потребляющее большое количество воды для своих повседневных нужд и сельского хозяйства [6], засоление озер, засухи и снижение количества осадков в результате изменения климата могут привести к исчезновению рек и озер используемых для орошения, деградацию почв и опустыниванию земель [7]. Из исследований, проведенных учеными из Нидерландов и Швеции, делается заключение, что изменение климата приведет к крупномасштабному росту дефицита влаги почвы [8]. Существует другое мнение, что количество дней с дефицитом влаги почвы увеличится по всей Европе, за исключением Альп и части Скандинавии. Между тем исследования других ученых показывают, что изменение климата, вероятно, увеличит спрос на воду во всем мире, в основном в южном Средиземноморье, Ближнем Востоке и к югу от Сахары Африки [9-10]. Тем самым производство основных сельскохозяйственных продуктов для растущего населения может быть затруднено из-за периодов засухи или сильных дождей под сценарием изменения климата [11].

Ввиду увеличения численности населения, а по данным ряда всемирных организаций, таких как Всемирный Водный Совет (ВВС) и Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) к 2050 году население планеты достигнет девяти миллиардов человек. Но, несмотря на это, имеющегося в настоящий момент водного запаса будет достаточно для производства необходимого количества продовольствия и прокормить растущее население Земли. Однако существует опасение, что наблюдающиеся климатические изменения могут привести к дефициту водных ресурсов. По данным международных организаций, упомянутых выше, на сегодняшний день более 40% людей на всей планете ощущают дефицит водных ресурсов, а к 2050 году доля нуждающихся может достигнуть двух третей населения Земли [12].

Что же касается нашего государства, то по прогнозам, к 2040 году Казахстан может столкнуться с нехваткой водных ресурсов в объеме 50% от потребности.

В настоящее время водозабор на нужды сельского хозяйства в нашей республике составляет 13,4 км³ в год, из них 3,8 км³ используются на нужды регулярного орошения на площади 1,4 млн. га, а оставшиеся 0,8 км³ распределяются между лиманным орошением, заливом сенокосов и обводнением пастбищ. При транспортировке потери воды составляют 8,8 км³ в год. Это в первую

очередь связано с низким коэффициентом полезного действия ирригационных систем. При этом из-за неудовлетворительного уровня эксплуатации и их технического состояния возврат воды составляет менее 1% от общего объема водозабора [13]. В этой связи проблему управления водными ресурсами республики необходимо решать целесообразно: путем совершенствования технических средств ирригации и сокращения объемов изъятия водных ресурсов из источников орошения [14].

Как отмечает ФАО, даже при росте урбанизации в 2050 году большая часть мирового населения будет продолжать зарабатывать себе на жизнь за счет сельского хозяйства, в то время как доступная вода для сектора будет уменьшаться за счет конкурирующего спроса со стороны городов и промышленности [12]. Таким образом, в результате использования прогрессивных технологий в растениеводстве и практики управления, фермерам необходимо будет найти способы увеличения производства продовольствия на ограниченном участке земли и ограниченном количестве доступной воды. В этом аспекте использование ресурсосберегающих технологий в сельском хозяйстве из года в год становится весьма актуальной.

В настоящее время, по данным Международной комиссии по ирригации и дренажу (ICID), площадь орошаемых земель по всему миру составляет 299,453 млн.га, в том числе 216,778 млн.га в странах Азии и Океании. Такие страны, как Индия, Китай, Пакистан обладают наибольшими орошаемыми площадями, в то время как Казахстану отведено 15-место и общая площадь орошаемых земель в 2007 году составила 2,122 млн.га. Однако, с точки зрения применения водосберегающих технологий орошения лидирующие позиции занимают страны с высокоразвитой экономикой, такие как Великобритания (100%); Финляндия (100%), Словения (100%), Литва (100%), Эстония (100%), Словакия (99,9%), Израиль (99,6%), Германия (98,1%), Малави (88,4%), Венгрия (87,3%), Канада (79,2%), Россия (78,2%), Южная Африка (77,0%). Кроме того, более чем на 50% орошаемых земель используются ресурсосберегающие технологии в Испании (69,3%), Бразилии (61,6%), Италии (58,1%), Корее (59,4%), США (56,5%), Саудовской Аравии (56,4%), Франции (51,1%) [15]. К сожалению, в Казахстане применение водосберегающих технологий все еще сильно ограничено. В нашей стране водосберегающие технологии не достигают и 10% от общей площади орошаемых земель. Причиной столь низкого показателя является спад производительности труда, недостаточная система кредитования, низкая техническая оснащенность, недостаточное внедрение инновационных технологий. Все это препятствует эффективному ведению производства сельскохозяйственных культур. Тем не менее, в стране проводится ряд мероприятий по водосбережению в рамках различных государственных программ совместно с Правительством и специалистами ведущих организаций водного профиля республики [13]. Как отметил Глава государства «Согласно принятой концепции по переходу к «зеленой» экономике, к 2030 году 15% всех посевных площадей будут переведены на водосберегающие технологии». Эта информация была озвучена в ходе совместного заседания палат Парламента и Главы государства с Посланием к народу Казахстана [16]. Для достижения поставленной задачи проводится много научно-исследовательских работ, главной целью которых является адаптация зарубежных прогрессивных водосберегающих технологий применительно к почвенно-климатическим условиям республики, оценка агроэкономической и экологической эффективности, разработка научно-обоснованных рекомендаций, создание демонстрационных участков для фермеров преимуществ новых водосберегающих технологий, проведение семинар-тренингов, ускорение и расширение внедрения в производство [17].

На сегодняшний день в Казахстане использование водосберегающих технологий подачи и полива воды (капельное, дождевальное, дискретное) в сельском хозяйстве составляет менее 7% от используемых орошаемых земель или 95,8 тыс. га [13]. Если сравнить с данными 2006 года (2,7% или 57,3 тыс.га), то наблюдается тенденция по увеличению внедрения водосберегающих технологий. Технологии по водосбережению на территории Республики Казахстан используются повсеместно. Так, в Павлодарской и Карагандинской областях методом дождевания орошается более чем 27,0 тыс. и 13,0 тыс. га, соответственно. Между тем капельное орошение используется в Южно-Казахстанской (~ 27 тыс. га) и Алматинской областях (~ 8 тыс. га) [18].

Учеными Казахского научно-исследовательского института водного хозяйства (КазНИИВХ) были проведены исследования по применению водосберегающих технологий в крестьянских хозяйствах Кордайского района Жамбылской области на посадках кукурузы и лука репчатого. В результате было установлено, что применение технологии низконапорного капельного орошения создает оптимальный уровень влажности в корнеобитаемой зоне растений, исключается образование почвенной корки, снижается количество сорняков в междурядьях. Экономия минеральных удобрений и оросительной воды составило порядка 35% и 30%, соответственно, в сравнении с поливом по бороздам. Использование данного вида орошения обеспечило прирост урожайности растений кукурузы в 1,5-2,0 раза в сравнении с поверхностным поливом [18]. Увеличение урожайности лука репчатого составило 36,37%, а оросительные нормы снизились в 2 раза по сравнению с контрольным вариантом [19]. Также в КазНИИВХ была разработана технология мелкодисперсного дождевания овощных и кормовых культур. Технология обеспечивает повышение урожайности столовой свеклы, капусты, лука репчатого на 20-40% при снижении затрат оросительной воды до 30% в сравнении с традиционными способами полива [20].

Нами были проведены аналогичные исследования на опытных стационарах Казахского научно-исследовательского института картофелеводства и овощеводства (КазНИИКО), расположенных в предгорной зоне юго-востока Казахстана, на темно-каштановой среднесуглинистой почве на культурах капусты и перца сладкого, где в качестве полива применялись два способа орошения - капельное и мелкодисперсное дождевание. В результате, было установлено снижение расходов оросительной воды на 31,14% при капельном и на 19,78% при мелкодисперсном дождевании культуры перца сладкого [21]. При спринклерном орошении (мелкодисперсное дождевание) капусты белокочанной экономия воды составила 24,12% [22].

Использование данных видов орошения позволяет снизить засоренность полей, что, несомненно, имеет большое значение для роста и развития овощных культур. Как показывают экспериментальные опыты на посадках картофеля, при применении капельного и спринклерного орошения, количество сорняков существенно снизилось и составило; при капельном орошении - 50,5%, при мелкодисперсном дождевании - 65,3% [23]. Схожие исследования проводились на посадках риса, где в качестве полива применялось дождевание. Результаты опыта показали, что с момента посадки и до фазы созревания, сокращение количество сорных растений составило 38,8% [24]. Между тем, в полученных нами результатах в аналогичном исследовании отмечено снижение засоренности на посевах сладкого перца на 43,59% и на полях капусты белокочанной на 46,03% [21, 25]. Так как сорные растения зачастую затеняют культурные растения, лишая их столь необходимой влаги и питательных веществ, что в свою очередь может привести к уменьшению урожайности среднем от 50-70% [23], следует особенно выделить положительное воздействие водосберегающих технологий на фитосанитарное состояние полей овощных культур.

Благодаря современным малообъемным способам полива, удаётся увеличить урожайность орошаемых культур. Как отмечают ученые с КазНИИВХ, модульные системы мелкодисперсного дождевания оптимально снабжают растения водой, обеспечивают улучшение микроклиматических показателей в зоне развития сельскохозяйственных культур, снижая высокую температуру воздуха и повышая его влажность, что очень эффективно в условиях с высокой температурой и с низкими значениями влажности воздуха. Авторами указано, что модульные системы мелкодисперсного дождевания способны также ограничить воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды на урожайность сельскохозяйственных культур и расширить диапазон применения данного способа полива (предгорные районы, близкое залегание грунтовых вод). Такие системы позволяют повышать урожайность возделываемых культур на 5-10% и более за счет улучшения условий развития растений и являются экологически безопасными [26]. Например, в наших исследованиях при поливе перца сладкого мелкодисперсным дождеванием урожайность культуры повысилась на 16,80% по сравнению с поливом по бороздам, в то время как при капельном орошении повышение урожайности культуры достигло 21,72% [21].

Хорошие результаты получают при выращивании капусты белокочанной с использованием метода дождевания, так как растения капусты на период развития и роста увеличиваясь в объёме постепенно закрывают поверхностный слой почвы, в следствии чего большая часть воды

аккумулируется на листьях и растение достаточно обеспечивается водой образуя вокруг себя микроклимат улучшающий рост, развитие растения и повышает урожайность. В результате прибавка урожая кочанов составила порядка 8,3% по сравнению с контрольными данными, где применялся бороздковый способ полива [27].

В опытах КазНИИКО с картофелем водосберегающие технологии показали высокую эффективность. Капельное орошение улучшало водно-физические свойства предгорной темно-каштановой почвы, способствовало интенсивному нарастанию биомассы, повышало продуктивность культуры на 36,6%. Мелкодисперсное дождевание оказало положительное влияние на развитие картофельных растений и формирование урожая клубней. Повышение урожайности картофеля по сравнению с бороздковым поливом составляло 26,3% [17].

В исследованиях, проведенных учеными на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья для изучения влияния технологии капельного орошения на продуктивность перспективных сортов и гибридов перца сладкого, выявлено, что практическая реализация разработанной ими технологии капельного орошения позволяет получать до 70 т/га плодов перца при условии выращивания культуры на минеральном фоне $N_{180}P_{115}K_{170}$, режиме орошения 80% наименьшей влагоемкости и экономном использовании поливной воды [28].

Хотелось бы уделить внимание еще одному способу орошения, которое применяется при поливе сельскохозяйственных культур - импульсивное дождевание. Данный вид орошения имеет преимущество в том, что обеспечивает непрерывное водоснабжение растений равной суточной норме водопотребления [29]. Достигается это за счет рассредоточения напора воды по системе и обширного радиуса действия дождевателей до 30 м и более при небольших подводимых расходах до 0,1 л/с [30]. Технология импульсного дождевания позволяет создавать благоприятную среду для развития растений, а также может быть рекомендована для увеличения урожайности растений в аридной зоне орошаемого земледелия [29].

Перспективным способом полива, который может стать в будущем востребованным, является подпочвенное орошение. Этот способ направлен на значительное снижение затрат водных ресурсов, увеличению урожайности сельскохозяйственных культур. Подпочвенное орошение осуществляется за счет подачи воды в почву сквозь конструкции стационарно уложенных на глубину около 25 см перфорированных полиэтиленовых труб с диаметром в 16 или 25 мм. Как было отмечено, данный вид орошения позволяет создавать оптимальные водный и питательные режимы в корнеобитаемом слое почвы, повысить урожайность сельскохозяйственных культур, исключить непроизводительные затраты оросительной воды и автоматизировать процесс полива. Способ подпочвенного орошения имеет определенные преимущества при использовании: поверхность почвы не подвергается смыву и размыву, не образуется почвенная корка, значительно меньше, чем при других способах теряется влага на испарение, отсутствует оросительная сеть, что позволяет в любое время проводить полевые работы, снижаются затраты на полив [30].

В заключение хотелось бы отметить, что в нашей стране определены два пути устранения дефицита воды. Первый из них - снижение нагрузки на водные ресурсы, второй - увеличение ресурсов пресной воды. Как известно всем, на сельское хозяйство по-прежнему приходится большая часть потребления воды, поэтому реализация комплексных мероприятий по уменьшению темпов развития водоемких производств и внедрению современных водосберегающих технологий в промышленности, сельском и коммунальном хозяйстве является одним из приоритетных направлений. Широкое применение современных водосберегающих технологий в различных отраслях и ряд других важных мероприятий могут стать реальной основой обеспечения водной безопасности Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2013 года № 1592 «О Стратегическом плане Министерства окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан на 2014-2018 год».

[2] Выступление Президента Республики Казахстан на 18-м пленарном заседании Совета иностранных инвесторов. - Астана, 2007.

[3] Медеу А. Р., Мальковский И. М., Толеубаева Л. С. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление

(концепция) / - Алматы, 2011. - 94 с.

[4] Ryan Z. Johnston, Heather N. Sandefur, Prathamesh Bandekar, Marty D. Matlock, Brian E. Haggard, Greg Thoma. Predicting changes in yield and water use in the production of corn in the United States under climate change scenarios. *Ecological Engineering*. Volume 82, September 2015, Pages 555-565.

[5] T. Oki, S. Kanae. Global hydrological cycles and world water resources. *Science*, 313 (2006), pp. 1068-1072.

[6] Kundzewicz, Z.W., L.J. Mata, N.W. Arnell, P. Döll, P. Kabat, B. Jiménez, K.A. Miller, T. Oki, Z. Sen and I.A. Shiklomanov, 2007: Freshwater resources and their management. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 173-210.

[7] A. Mavrikakis, C. Papavasileiou, L. Salvati. Towards (Un) sustainable urban growth? Industrial development, land-use, soil depletion and climate aridity in a Greek agro-forest area. *Journal of Arid Environments* 121 (2015) pp.1-6 [dx.doi.org/10.1016/j.jaridenv.2015.05.003](https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2015.05.003)

[8] Michelle T.H. van Vliet, Chantal Donnelly, Lena Strömbäck, René Capell, Fulco Ludwig. European scale climate information services for water use sectors. *Journal of Hydrology*, 528 (2015) pp.503-513.

[9] N. Arnell. Climate change and global water resources: SRES scenarios and socio-economic scenarios. *Glob. Environ. Change*, 14 (2004), pp. 31-52.

[10] Günther Fischer, Francesco N. Tubiello, Harrij van Velthuizen, David A. Wiberg. Climate change impacts on irrigation water requirements: Effects of mitigation, 1990–2080. *Technological Forecasting and Social Change*, 74 (2007) pp. 1083-1107.

[11] Jemma Gornall, Richard Betts, Eleanor Burke, Robin Clark, Joanne Camp, Kate Willett, Andrew Wiltshire. Implications of climate change for agricultural productivity in the early twenty-first century. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 365 (2010), pp. 2973-2989.

[12] www.fao.org/news/story/ru/item/283381/icode/ статья «Многие страны будут испытывать дефицит водных ресурсов к 2050 году, что ставит под угрозу их продовольственную безопасность».

[13] Государственная программа управления водными ресурсами Казахстана (от 04 апреля 2014 года, Утверждена приказом №786.

[14] Р.К. Бекбаев, Методы совершенствования ирригационных систем и механизмы их реализации ISSN 2311-2158. *The Way of Science*. 2014. № 10 (10).

[15] ICID Annual Report for 2011-2012, Printed by Aspire Design, New Delhi, India

[16] www.agroalem.kz №01 (54) 2014.

[17] Айтбаева А.Т., Бурибаева Л.А. Состояние и перспективы использования прогрессивных водосберегающих технологий в картофелеводстве Казахстана// *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. - 2012. - Вип. 14. - С.243-246. - Режим доступу: nbuv.gov.ua/UJRN/znpicb. 2012.

[18] Мухамеджанов В.Н., Гриценко Н.В. Эффективность и опыт внедрения водосберегающих технологий в агроформированиях Жамбылской области. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. № 3(59)/2015. - С. 127-132

[19] Гричаная Т.С. Технология капельного орошения при возделывании лука репчатого на юге Казахстана. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. № 3(59)/2015. - С. 164-168

[20] Калашников П.А. Технология мелкодисперсного дождевания овощных и кормовых культур в Жамбылской области. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. № 3(59)/2015. - С. 168-173.

[21] Айтбаев Т. Е., Рахымжанов Б. С., Сейдазимова Д. Эффективность водосберегающих технологий орошения перца сладкого в условиях юго-востока Казахстана. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. № 4(60)/2015. - С. 64-68.

[22] Сейдазимова Д., Айтбаев Т.Е., Кампитова Г.А. Влияние водосберегающей технологии орошения на урожайность и качество капусты белокочанной в условиях юго-востока Казахстана // *Межд. науч.-практич. конфер. «Новая стратегия научно-образовательных приоритетов в контексте развития АПК»*, посвященная 85-летию КазНАУ (27-28 ноября 2015). - Алматы. -2015. - С. 78-80.

[23] Атакулов Т.А., Ержанова К.М. Влияние водосберегающих технологий на засоренность посадок картофеля// *Материалы межд. науч. конфер. «Современное состояние почвоведения и агрохимии, проблемы и пути их решения»* (10-11 сентября 2015 года). - Алматы. -2015. - С. 101-102.

[24] Кучкаров А.А. Результаты исследований методов борьбы с сорняками без применения гербицидов при возделывании риса// *Современные проблемы мелиорации и водного хозяйства и пути их решения* (сборник научных трудов САНИИРИ, том 4 с.151-155) <http://www.cawater-info.net/library/saniiri.htm>

[25] Seidazimova D., Aitbayev T., Kampitova G. Impact of Water-Saving Irrigation Technology on Yield and Quality of White Cabbage Varieties in the South-East Kazakhstan. *International Conference on Agricultural, Civil and Environmental Engineering*, Istanbul, Turkey (in press).

- [26] Куртебаев Б.М., Калашников П.А. Эффективность применения модульной системы мелкодисперсного дождевания// Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. - № 3(59)/2015. - С. 159-164.
- [27] Ильхамов Н.М., Асадов Ш.И. Ресурсосберегающая технология капельного орошения капусты и сладкого перца// Современные проблемы повышения продуктивности аридных территорий. - 2014. - С. 74-79.
- [28] Овчинников А., Богарникова О., Богарников В., Пантюшина Т. Особенности технологии возделывания перца сладкого при капельном орошении в условиях Нижнего Поволжья/ Овощеводство и тепличное хозяйство. - 2012. - С. 54-56.
- [29] Калашников А.А., Жарков В.А., Ангольд Е.В. Импульсивное дождевание, технические средства, агротехнические приемы орошения сельскохозяйственных культур //SCIENCE AND WORLD. - 2013. - С. 91.
- [30] Интернет-ресурс <http://studopedia.info/7-70272.html>.

REFERENCES

- [1] Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan from December 31, 2013 № 1592 "On Strategic Plan of the Ministry of Environment and Water Resources of the Republic of Kazakhstan for 2014-2018". (in Russ.)
- [2] Statement by the President of the Republic of Kazakhstan at the 18th plenary session of Foreign Investors Council in Astana, 2007. (in Russ.)
- [3] Medeu A. R., Malkovski I. M., Toleubayeva L. S. Water resources of Kazakhstan: assessment, forecast, management (concept), Almaty (2011) pp.94. (in Russ.)
- [4] Ryan Z. Johnston, Heather N. Sandefur, Prathamesh Bandekar, Marty D. Matlock, Brian E. Haggard, Greg Thoma. Predicting changes in yield and water use in the production of corn in the United States under climate change scenarios. *Ecological Engineering*. 82 (2015) pp. 555–565. (in Engl.)
- [5] T. Oki, S. Kanae. Global hydrological cycles and world water resources. *Science*, 313 (2006), pp. 1068-1072. (in Engl.)
- [6] Kundzewicz, Z.W., L.J. Mata, N.W. Arnell, P. Döll, P. Kabat, B. Jiménez, K.A. Miller, T. Oki, Z. Sen and I.A. Shiklomanov, 2007: Freshwater resources and their management. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 173-210. (in Engl.)
- [7] A. Mavrikakis, C. Papavasileiou, L. Salvati. Towards (Un) sustainable urban growth? Industrial development, land-use, soil depletion and climate aridity in a Greek agro-forest area. *Journal of Arid Environments* 121 (2015) pp.1-6. (in Engl.)
- [8] Michelle T.H. van Vliet, Chantal Donnelly, Lena Strömbäck, René Capell, Fulco Ludwig. European scale climate information services for water use sectors. *Journal of Hydrology*, 528 (2015) pp.503–513. (in Engl.)
- [9] N. Arnell. Climate change and global water resources: SRES scenarios and socio-economic scenarios. *Glob. Environ. Change*, 14 (2004), pp. 31–52. (in Engl.)
- [10] Günther Fischer, Francesco N. Tubiello, Harrij van Velthuizen, David A. Wiberg. Climate change impacts on irrigation water requirements: Effects of mitigation, 1990–2080. *Technological Forecasting and Social Change*, 74 (2007) pp. 1083–1107. (in Engl.)
- [11] Jemma Gornall, Richard Betts, Eleanor Burke, Robin Clark, Joanne Camp, Kate Willett, Andrew Wiltshire. Implications of climate change for agricultural productivity in the early twenty-first century. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 365 (2010), pp. 2973–2989. (in Engl.)
- [12] www.fao.org статья “Many countries will experience water shortage by 2050, jeopardizing their food security”. (in Russ.)
- [13] The State Water Resources of Kazakhstan management program from April 4, 2014 Approved by №786. (in Russ.)
- [14] Bekbayev R.K. Methods for improving irrigation systems and mechanisms for their implementation ISSN 2311-2158. *The Way of Science*. 2014. № 10 (10). (in Russ.)
- [15] ICID Annual Report for 2011-2012, Printed by Aspire Design, New Delhi, India
- [16] www.agroalem.kz №01 (54) 2014. (in Russ.)
- [17] Aitbayeva A.T., Buribayeva L.A. Status and prospects of the use of advanced water-saving technologies in potato Kazakhstan *Збірник наукових праць [Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків]* 14 (2012) pp. 243-246. nbuv.gov.ua. (in Russ.)
- [18] Mukhamedzhanov V.N., Gricenko N.V. The efficiency and experience of implementing water-saving technologies in agroformations of Zhambyl region. *Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture*. № 3(59) 2015 pp. 127-132. (in Russ.)
- [19] Grichnaya T.S. Drip irrigation technology in the cultivation of onions in the south of Kazakhstan. *Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture*. № 3(59) 2015 pp. 164-168. (in Russ.)
- [20] Kalashnikov P.A. Technology of finely dispersed irrigation of vegetable and forage crops in the Zhambyl region. *Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture*. № 3(59) 2015 pp. 168-173. (in Russ.)

[21] Aitbayev T.E., Rakhymzhanov B.S., Seidazimova D. The effectiveness of water-saving irrigation technologies of sweet peppers in a south-east of Kazakhstan. Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture. № 4(60) 2015 pp. 64-68. (in Russ.)

[22] Seidazimova D., Aitbayev T.E., Kampitova G.A. Influence of water-saving irrigation techniques on productivity and quality of white cabbage in a south-east of Kazakhstan. Int. Scientific-practical conference "The new strategy of research and educational priorities in the context of agro-industrial complex development" to the 85th anniversary of KazNAU (27-28 November). Almaty (2015) pp. 78-80. (in Russ.)

[23] Atakulov T.A., Erzhanova K.M. Influence of water-saving technologies on the contamination of potato crops. Proceedings of the International Scientific Conference "Current State of Soil Science and Agricultural Chemistry, problems and solutions" (10-11 September) Almaty (2015) pp. 101-102. (in Russ.)

[24] Kuchkarov A.A. The results of research methods to control weeds without the use of herbicides for rice. Contemporary Problems of Land Reclamation and Water Resources and their solutions (collection of scientific papers SANIIRI, 4 pp.151-155) www.cawater-info.net. (in Russ.)

[25] Seidazimova D., Aitbayev T., Kampitova G. Impact of Water-Saving Irrigation Technology on Yield and Quality of White Cabbage Varieties in the South-East Kazakhstan. International Conference on Agricultural, Civil and Environmental Engineering, Istanbul, Turkey. (in press) (in Engl.)

[26] Kurtebayev B.M., Kalashnikov P.A. The effectiveness of a modular system of fine sprinkling. Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture. № 3(59) 2015 pp. 159-164. (in Russ.)

[27] Pkhamov N.M., Asadov Sh.I. Resource-saving drip irrigation technology of cabbage and sweet pepper. Modern problems of increasing the productivity of arid areas (2014) pp. 74-79. (in Russ.)

[28] Ovchinnikov A., Bogarnikova O., Bogarnikov V., Pantyushina T. Features of cultivation of sweet pepper under drip irrigation technology in the conditions of the Lower Volga region. Vegetables and greenhouse farming 5 (2012) pp. 54-56. (in Russ.)

[29] Kalashnikov A.A., Zharkov V.A., Angold E.V. Impulsive irrigation, technical tools, agricultural practices of crop irrigation. Science and world (2013) pp. 91. (in Russ.)

[30] Internet resource www.studopedia.info. (in Russ.)

СУАРУ КЕЗІНДЕ СУДЫ ҮНЕМДЕУ – ҚАЗАҚСТАН КӨКӨНІС ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ТИІМДІ ДАМУЫНЫҢ НЕГІЗІ

Д. Сейдазимова¹, Т.Е. Айтбаев²

¹Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы

²Қазақ картоп және көкніс шаруашылығы ҒЗИ, Қайнар

Түйін сөздер: сүүнемдегіш суару технологиясы, майда дисперсиялық жаңбырлату, суды үнемдеу, өнімділік, көкөніс дақылдары, оңтүстік-шығыс Қазақстан.

Аннотация. Тұрақты өнім алу мақсатында көкөніс дақылдарының су тұтынуына оңтайлы жағдай жасау үшін шектеулі су ресурстары, жоғары температура және жауын-шашын мөлшерінің азаюы сияқты факторлар кедергі жасайды. Бұған орай сүүнемдегіш озық технологияларын қолдану өзекті және тиімді болып саналады. Суармалы су ресурстарының жетіспеушілігінен және ирригациялық эрозияның дамуынан Қазақстанның көптеген аймақтарындағы шаруа қожалықтары сүүнемдегіш суару технологияларына ауысуда. Мұндай технологиялардың түрлері осы мақалада сипатталған. Өртүрлі сүүнемдегіш технологияларының көкөніс дақылдарының өнімділігі, фитосанитарлық жағдайы және ең маңыздысы, дәстүрлі суару әдісіне қарағанда судың үнемділігіне әсерін зерттеу бойынша нәтижелері келтірілген.

Қазақ картоп және көкніс шаруашылығы ҒЗИ-да көкөністерді майда дисперсиялық жаңбырлату технологиясына жүргізілген зерттеулердің нәтижесі бойынша, суарудың бұл түрі Қазақстанның оңтүстік-шығыс климаты және топырағы жағдайында қолданудың тиімділігі жоғары және болашағы зор.

Сүүнемдегіш технологияларының тиімділігін бағалаудың ғылыми негізделген нәтижесі, олардың Қазақстанның суармалы аймақтарында кең бағытта енуіне үлесін қосады.

Поступила 29.03.2016 г.