

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2021. - №3 (110). - С.19-29.

## ОТРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОДОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОРОШЕНИЯ

А.Е. Байзакова, А.А. Калашников, Б.М. Куртебаев, Р. А. Мамучев  
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства»  
г. Тараз, Республика Казахстан. E-mail: [a-baizakova@mail.ru](mailto:a-baizakova@mail.ru)

### Аннотация

В настоящее время формируются новые тенденции мировой аграрной экономики и демографии, происходят глобальные климатические изменения в сторону усиления и удлинения периода жары и засухи, что резко отрицательно сказывается на урожайности многих важнейших сельскохозяйственных культур, включая кукурузу на зерно.

Прогнозы синоптиков подтверждают, что в последующие годы жара и засуха будут все более усиливаться. В этих условиях, чтобы противостоять негативным факторам, требуется существенное изменение элементов технологии возделывания различных сельскохозяйственных культур, которые должны быть направлены в сторону снижения отрицательного воздействия критических факторов на урожайность и продуктивность.

Поэтому, совершенствование технологии возделывания сельскохозяйственных культур, с применением водосберегающих технологий орошения является важнейшей задачей современного сельскохозяйственного производства.

**Ключевые слова:** орошаемое земледелие, водные ресурсы, урожайность, водосберегающие технологии, климат, агротехника, технологические карты.

### Введение

В Послании Президента Республики «Казахстан в новой реальности: Время действий» от 1 сентября 2020 года [1], указано, что «...Потери воды приближаются к 40% из-за того, что существующие системы орошения устарели. Для Казахстана, с нарастающим дефицитом водных ресурсов, такое положение не приемлемо». В Послании Главы государства Касым-Жомарта Токаева от 2 сентября 2019 года [2], где Президент озвучил направление развития орошаемого земледелия путем широкого внедрения водосберегающих технологий орошения с доведением орошаемой площади до 3 млн. га к 2030 году.

### Материалы и методы исследований

Вместе с тем, учитывая современное состояние существующего орошаемого земледелия, низкий уровень производительности труда в отрасли, несовершенство используемых технологий, а также недостаточный уровень внедрения современных инновационных водосберегающих технологий не позволяют вести сельхозпроизводство на интенсивной основе.

Решением данной задачи являются: рачительное использование водных ресурсов, уменьшение потерь воды при транспортировке, снижение обострения дефицита поливной воды за счет изменения системы управления водными ресурсами с учетом вовлеченности водохозяйственных комплексов страны в сфере сельского хозяйства.

Применение водосберегающих способов орошения приведет к рациональному использованию воды, предотвращению указанных негативных явлений и сохранению плодородия почв. При этом одним из важнейших условий является снижение расхода воды на единицу произведенной продукции и создание экологически безопасной технологии полива.

Наиболее перспективным с этих позиций являются: капельное орошение. Внедрение инновационных технологий (*капельное орошение*) в современном сельском хозяйстве стало практически обязательным условием для эффективного ведения агробизнеса, рентабельного производства и получения

гарантированных стабильных урожаев.

Перспективными культурами в Казахстане в соответствии с Государственной программой развития АПК (агропромышленного комплекса) 2017-2021 являются также кукуруза и соевые бобы для увеличения прибыльности зернового сектора на 30-40% при помощи новой схемы по распределению государственных грантов [3].

Посевы кукурузы в разных странах занимают около 132 млн. га. Из них более 50 млн., га сосредоточены в странах Американского континента. Приблизительно 25% мировой площади ее приходится на США. Большие площади заняты кукурузой в Аргентине, Бразилии и Мексике, а на территории Европы - в Румынии, Болгарии, Югославии, Венгрии и Чехословакии. Значительные площади заняты кукурузой в сосредоточены в странах СНГ, Китае и Индии.

Столь широкое распространение кукурузы объясняется: достоинствами самой культуры (кукуруза - одно из наиболее продуктивных растений) с большой приспособляемостью к различным почвенно-климатическим условиям.

Применение перспективных систем орошения, таких как капельное орошение, характеризующееся высокой экономической и технологической эффективностью, позволит интенсивно выращивать кукурузу на зерно в больших масштабах.

Для условий южных регионов Казахстана технология

возделывания кукурузы на зерно при капельном орошении включает в себя набор взаимосвязанных агротехнических, технологических и организационно-хозяйственных мероприятий, разработанных на основе передового опыта и научных исследований [4-11].

### **Результаты**

Демонстрационный участок (ДУ) был организован в 2021 году на землях ТОО «Qyzylsha Zher» в Шуском районе, в зоне Тасоткельского водохранилища на Тасоткельском массиве орошения.

ТОО «Qyzylsha Zher» располагает всем необходимым набором сельскохозяйственной техники для качественного и своевременного проведения агротехнических мероприятий, а также необходимым набором применяемых водосберегающих технологий орошения (капельное орошение и мелкодисперсное дождевание).

*Природно-климатические условия демонстрационного участка (ДУ).* Особенности природно-климатических условий ДУ являются значительная континентальность и засушливость. Так как ДУ расположен внутри Евразийского континента с удаленностью от океанов и особенностью атмосферной циркуляции, способствующей частому образованию ясной или малооблачной погоды, а также южным положением, что обеспечивает большой приток солнечного тепла.

Континентальность климата проявляется в резких температурных

Отработка правильного применения водосберегающих технологий орошения кукурузы на зерно, невозможно без практического обучения и демонстраций этих технологий непосредственно на демонстрационных участках фермерских хозяйств.

контрастах дня и ночи, зимы и лета, в быстром переходе от зимы к лету.

Лето на территории ДУ жаркое со средней июльской температурой, колеблющейся от 21 до 25°C. В отдельные дни температура воздуха достигает 45-48°C (абсолютный максимум). Самый холодный месяц - январь, средняя температура которого -8, -12°C на севере области и -4, -7°C на юге. Часто проникающий холодный арктический воздух зимой вызывает сильные морозы, достигающие -45, -50°C (абсолютный минимум).

Период со средней суточной температурой воздуха выше 0°C довольно продолжителен. Он составляет 240-250 дней.

Осадков выпадает мало (140-220 мм в год). По сезонам года осадки распределяются крайне неравномерно - большая часть их приходится на зимне-весенний период.

На территории ДУ преобладают восточное и северо-восточное направления ветра, а с южной стороны чаще проявляются ветры южного и юго-восточного направления. Средняя скорость их 2,5-3,5 м/с.

*Почвенный покров ДУ.* Вследствие неоднородности условий почвообразования, почвенный

покров характеризуется разнообразием.

Пустынно-степная зона на которой расположен ДУ сложена толщами каменисто-галечниковых отложений, сменяющимися типичными лессовидными суглинками и глинами.

На территории ДУ преобладают сероземы - тип почв, образовавшихся в условиях резко континентального климата под полупустынной растительностью на лёссах, лёссовидных суглинках и древних аллювиальных отложениях. В верхних слоях почвенного покрова содержится до 2,5% гумуса. Эти грунты слабощелочные в верхних горизонтах и щелочные в нижних.

Регулярное проведение специальных оросительных мероприятий позволит возделывать культуры в таких условиях.

В 2021 году при участии Казахского НИИ водного хозяйства, на землях ТОО «Qyzylsha Zher» в Шуйском районе, Жамбылской области выращивалась кукуруза на зерно при использовании прогрессивной технологии капельного орошения (рисунок 1).

Все отработанные вопросы по возделыванию кукурузы на зерно на демонстрационном участке (площадью 5 га) с современной технологией агротехники представлены в разработанной технологической карте по производству работ (таблица 1).



Рисунок 1 – Расположение демонстрационного участка

Таблица 1 - Технологическая карта по производству работ при возделывании кукурузы на зерно

№ п/п	Наименование и виды с/х работ	Объём, га	Наименование техники	Загрaты на 1 га				Стоимость за весь объём (5 га), тыс. тенге	
				ГСМ		Оплата труда, тыс. тенге/га			Цена, тыс. тенге/га
				тыс. тенге	литр	механизаторов	Подсобных рабочих		
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11
1	Лушение стерни предшест. культуры	5,0	Джондир, Дисков Луцильн.caseill	5,70	30,00	6,60	0,00	12,30	61,48

№ п/п	Наименование и виды с/х работ	Объём, га	Наименование техники	Загрaты на 1 га					Стоимость за весь объём (5 га), тыс. тенге
				ГСМ		Оплата труда, тыс. тенге/га		Цена, тыс. тенге/га	
				тыс. тенге	литр	механизаторов	Подсобных рабочих		
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11
2	Внесение минеральных удобрений	5,0	Т-25+РУМ-0,35	0,95	5,00	2,55	0,00	3,50	17,48
3	Пахота зяби на глубину 30-32 см	5,0	Джондир, плуг 6 корпусн.	5,70	30,00	6,60	0,00	12,30	61,48
4	Закрытие влаги	5,0	МТЗ-80, С-11, БЗТ-1	0,95	5,00	0,38	0,00	1,33	6,63
5	Малавание с боронованием	5,0	МТЗ-82,1+рельс.мала	0,95	5,00	0,38	0,00	1,33	6,63
6	Предпосевная обработка	5,0	МТЗ-82,1+диск/луциль ник	5,70	30,00	4,43	0,00	10,13	50,63
7	Посев кукурузы на зерно с одновременным прикатыванием	5,0	Джондир, сеялка	1,33	7,00	12,03	0,00	13,36	66,81
8	Междурядное рыхление	5,0	МТЗ-80, КРН – 4,2	1,90	10,00	7,26	0,00	9,16	45,82
9	Монтаж и установка СКО	5,0	вручную	0,00	0,00	0,00	36,74	36,74	183,70
10	Полив (1-ый-150 м3/га, 2-ой-150 м3/га и 3-ий-120 м3/га)	5,0	Прогрессивная (дискретная, капельная и др) технология полива	0,00	0,00	0,00	4,26	4,26	21,29
11	Ручная прополка	5,0	вручную	0,00	0,00	0,00	95,13	95,13	475,65
12	Полив (4-ый-100 м3/га, 5-ый-100 м3/га и 6-ой-100 м3/га)	5,0	Система капельного орошения	0,00	0,00	0,00	2,66	2,66	13,28
13	Химпрополка сорняков по всходам гербицидами	5,0	Т-25+ ОП 18	0,57	3,00	3,25	0,00	3,82	19,09
14	Химобработка против вредителей	5,0	МТЗ-80 ОВТ	0,57	3,00	3,25	0,00	3,82	19,09
15	Полив (7-ой-110 м3/га, 8-ой-110 м3/га и 9-ый-110 м3/га)	5,0	Прогрессивная (дискретная, капельная и др) технология полива	0,00	0,00	0,00	2,66	2,66	13,28
16	Внесение азотных удобрений	5,0	Т-25+РУМ-0,35	0,57	3,00	3,25	0,00	3,82	19,09
17	Внесение калийных удобрений	5,0	Т-25+ ОП 18	0,57	3,00	3,25	0,00	3,82	19,09
18	Полив (10-ый-120 м3/га, 11-ый-120 м3/га и 12-ый-120 м3/га)	5,0	Прогрессивная (дискретная, капельная и др) технология полива	0,00	0,00	0,00	2,66	2,66	13,28
19	Прополка сорняков вручную, 2-я	5,0	вручную	0,00	0,00	0,00	95,13	95,13	475,65
20	Полив с	5,0	Прогрессивная	0,00	0,00	0,00	1,42	1,42	7,10

№ п/п	Наименование и виды с/х работ	Объём, га	Наименование техники	Загрaты на 1 га					Стоимость за весь объём (5 га), тыс. тенге	
				ГСМ		Оплата труда, тыс. тенге/га		Цена, тыс. тенге/га		
				тыс. тенге	литр	механизаторов	Подсобных рабочих			
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	
	добавлением микроудобрений (13-ый-150 м3/га)		(дискретная, капельная и др) технология полива							
21	Химобработка против вредителей	5,0	МТЗ-80 ОВТ	0,57	3,00	3,25	0,00	3,82	19,09	
22	Химобработка против болезней	5,0	МТЗ-80 ОВТ	0,57	3,00	3,25	0,00	3,82	19,09	
23	Полив (14-ый-130 м3/га, 15-ый-120 м3/га и 16-ый-120 м3/га)	5,0	Прогрессивная (дискретная, капельная и др) технология полива	0,00	0,00	0,00	2,66	2,66	13,28	
24	Внесение стимулятора роста микроудобрение	5,0	Через СКО	0,00	0,00	0,00	1,42	1,42	7,10	
25	Полив (17-ый-120 м3/га, 18-ый-120 м3/га и 19-ый-120 м3/га)	5,0	Прогрессивная (дискретная, капельная и др) технология полива	0,00	0,00	0,00	2,66	2,66	13,28	
26	Химпрополка сорняков гербицидами	5,0	Т-25+ ОП 18	0,57	3,00	3,25	0,00	3,82	19,09	
27	Полив (20-ый-100 м3/га, 21-ый-100 м3/га и 22-ой-100 м3/га)	5,0	Прогрессивная (дискретная, капельная и др) технология полива	0,00	0,00	0,00	2,66	2,66	13,28	
28	Обработка микроудобрениями и биостимуляторами	5,0	Т-25+ ОП 18	0,57	3,00	3,25	0,00	3,82	19,09	
29	Полив (23-ий-150 м3/га, 24-ый-150 м3/га и 25-ый-150 м3/га)	5,0	Прогрессивная (дискретная, капельная и др) технология полива	0,00	0,00	0,00	4,26	4,26	21,29	
30	Полив с внесением минеральных удобрений (26-ой-170 м3/га)	5,0	Прогрессивная (дискретная, капельная и др) технология полива	0,00	0,00	0,00	1,42	1,42	7,10	
31	Химобработка против вредителей	5,0	Т-25+ ОП 18	0,57	3,00	3,25	0,00	3,82	19,09	
32	Полив (27-ой-150 м3/га, 28-ой-150 м3/га и 29-ый-150 м3/га)	5,0	Прогрессивная (дискретная, капельная и др) технология полива	0,00	0,00	0,00	4,26	4,26	21,29	
33	Химпрополка сорняков гербицидами	5,0	Т-25+ ОП 18	0,57	3,00	3,25	0,00	3,82	19,09	
34	Подкормка минеральными удобрениями	5,0	Т-25+РУМ-0,35	0,57	3,00	3,25	0,00	3,82	19,09	

№ п/п	Наименование и виды с/х работ	Объём, га	Наименование техники	Заграты на 1 га					Стоимость за весь объем (5 га), тыс. тенге
				ГСМ		Оплата труда, тыс. тенге/га		Цена, тыс. тенге/га	
				тыс. тенге	литр	механизаторов	Подсобных рабочих		
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11
35	Полив (30-ый-150 м3/га, 31-ый-150 м3/га и 32-ой-150 м3/га)	5,0	Прогрессивная (дискретная, капельная и др) технология полива	0,00	0,00	0,00	4,26	4,26	21,29
36	Химобработка против вредителей	5,0	МТЗ-80 ОВТ	0,57	3,00	3,25	0,00	3,82	19,09
37	Химобработка против болезней	5,0	МТЗ-80 ОВТ	0,57	3,00	3,25	0,00	3,82	19,09
38	Полив (33-ий-150 м3/га, 34-ый-150 м3/га и 35-ой-150 м3/га)	5,0	Прогрессивная (дискретная, капельная и др) технология полива	0,00	0,00	0,00	4,26	4,26	21,29
39	Обработка микроудобрениями и биостимуляторами	5,0	Т-25+ ОП 18	0,57	3,00	3,25	0,00	3,82	19,09
40	Полив (36-ой-150 м3/га, 37-ой-130 м3/га и 38-ой-130 м3/га)	5,0	Прогрессивная (дискретная, капельная и др) технология полива	0,00	0,00	0,00	4,26	4,26	21,29
41	Полив (39-ый-150 м3/га, 40-ой-150 м3/га и 41-ой-150 м3/га)	5,0	Прогрессивная (дискретная, капельная и др) технология полива	0,00	0,00	0,00	4,26	4,26	21,29
42	Демонтаж системы капельного орошения	5,0		0,00	0,00	0,00	49,39	49,39	246,95
43	Уборка кукурузы на зерно	5,0	Джондир, РКС-6	0,00			214,68	214,68	1073,38
44	Вывоз кукурузы на зерно	5,0	Камаз с прицепом. Зед.соб. Зед.наем.	17,10	90,00	25,60	42,50	85,20	426,00
	<b>ИТОГО:</b>			<b>48,26</b>	<b>254,0</b>	<b>111,29</b>	<b>583,57</b>	<b>743,11</b>	<b>3715,57</b>
45	Семена кукурузы на зерно – 160 тенге/кг, кг/га	22,00						3,52	17,600
46	Удобрения минеральные (N-15 кг/га, P-15 кг/га, K-15 кг/га д.в.) – 100200 тенге/тонна	0,20						20,04	100,20
47	Удобрение азотные - 33 тенге/кг	2250,00						74,25	371,25
48	Удобрение калийные -140 тенге/кг	500,00						70,00	350,00
49	Стимулятор роста микроудобрения - 400 тенге/кг	10,00						4,00	20,00

№ п/п	Наименование и виды с/х работ	Объём, га	Наименование техники	Затраты на 1 га					Стоимость за весь объем (5 га), тыс. тенге	
				ГСМ		Оплата труда, тыс. тенге/га		Цена, тыс. тенге/га		
				тыс. тенге	литр	механизаторов	Подсобных рабочих			
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	
50	Гербициды								69,40	347,00
51	Фунгициды								50,50	252,50
52	Инсектициды								33,30	166,50
	<b>Всего</b>								<b>325,01</b>	<b>1625,05</b>
	<b>ИТОГО</b>								<b>1068,12</b>	<b>5340,615</b>
	<b>Накладные расходы 10%</b>									<b>534,062</b>
	<b>ИТОГО при капельном орошении общая стоимость на 5 га для кукурузы на зерно</b>									<b>5874,677</b>

В течении вегетации в 2021 году на ДУ на опытных участках для непосредственной демонстрации возделывания кукурузы на зерно при применении водосберегающей технологии капельного орошения были проведены 2 Дня поля 25 мая и 3 сентября (рисунки 2,3)

В результате апробации были получены следующие результаты. В 2021 году на ДУ ТОО "QYZYLSHA ZHER" была посеяна кукуруза на зерно сорт Майами производства Государства Израиль под системой капельного орошения.



Рисунок 2



Рисунок 3

Вся технология возделывания кукурузы на зерно была скорректирована, отработана и практически выдержана, что позволило получить урожайность

14,5 тонн с 1 гектара при влажности 14,46% во время уборки.

Зерновая масса кукурузы, без дополнительной сушки, была складирована на хранение в специально отведенные помещения.

### **Обсуждение результатов и заключение**

*Во время проведения исследований был выявлен положительный эффект применения системы капельного орошения:*

1. В различные фазы роста и развития капельный полив позволяет обеспечить подачу удобрений с поливной водой. Это позволяет оптимизировать питательный режим растений с учетом их требований. При этом сокращаются затраты труда и количество необходимых удобрений примерно в 2 раза;

2. Все агротехнические мероприятия можно проводить в оптимальные сроки одновременно с орошением. Это позволяет создать лучшую организацию труда и ритмичность в использовании сельскохозяйственных машин, так как увлажнение поверхности

поливного участка не мешает их работе;

3. Исключается возможность водной эрозии почвы, поэтому такой вид полива можно применять даже на крутых склонах и не выровненных участках, а также участках неправильной формы;

4. Позволяют использовать малолетные водные источники;

5. Подача гербицидов в конеобитаемую зону растений производится через систему полива с поливной водой, исключая дополнительные трудозатраты;

6. Подача поливной воды при применении системы капельного орошения предотвращает солнечные ожоги, заболевание растений и способствует получению высококачественных урожаев;

7. Эксплуатационные затраты при проведении капельного орошения значительно ниже, чем при дождевании из-за низкого давления в поливной сети.

Всего за период вегетации на ДУ ТОО «Qyzylsha Zher» был произведен 41 полив кукурузы на зерно с поливными нормами от 100 до 150 м<sup>3</sup>/га с периодичностью, согласно расчету режима орошения культуры при капельном поливе.

Это позволило получить 14,5 тонн товарного зерна на гектар.

Отработанная технология возделывания кукурузы на зерно с применением водосберегающих технологий капельного орошения, показавшая не плохие результаты и может в дальнейшем успешно применяться сельхозтоваропроизводителями.

### Список литературы

1 Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева «Казахстан в новой реальности: Время действий» от 1 сентября 2020 года : [Электронный ресурс] / Официальный сайт Президента Республики Казахстан.– 2020.– Режим доступа: [https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses\\_of\\_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-1-sentyabrya-2020-g](https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-1-sentyabrya-2020-g) свободный (дата обращения 17.09.2021).

2 Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева 2 сентября 2019 года «Конструктивный общественный диалог – основа стабильности и процветания Казахстана»: [Электронный ресурс] / Официальный сайт Президента Республики Казахстан.– 2019.– Режим доступа: [https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses\\_of\\_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana](https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana) свободный (дата обращения 17.09.2021).

3 Государственная Программа развития АПК на 2017-2021 гг.: [Электронный ресурс] / Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан.–2017.– Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1800000423> свободный (дата обращения 17.09.2021).

4 Angold, Y.V. Water-saving technologies and irrigation facilities / Zharkov, V.A., Kalashnikov, A.A. // Water Practice and Technology.– 2015.– Vol. 10(3). –P. 556–563.– ISSN 1751-231X .

5 Kang. J. An integrated strategy for improving water use efficiency by understanding physiological mechanisms of crops responding to water deficit: Present and prospect [Текст] / Hao, X., Zhou, H., Ding, R. //Agricultural Water Management.– 2021.–Vol. 255.–Article Number 107008.–ISSN 0378-3774.

6 Angold Ye.V. Features of impulse sprinkling technology / Zharkov V.A., Kalashnikov A.A., Balgabayev N.N. // Water Science & Technology: Water Supply. – 2016. – London.– Vol. 16 (5).– P. 1178-1184. –ISSN 1606-9749.

7 Balgabayev N.N. The Technology of Cultivating Lump Crops with Mist Sprinkling in the Conditions of the Zhambyl Region [Текст] / Kalashnikov A.A.,

Baizakova A.E. // OnLine Journal of Biological Sciences. –2017.– Vol. 17 (2).– P. 110-120. –ISSN 1608-4217.

8 Gong F. Wireless sensor-based soil composition detection and high-efficiency water-saving irrigation in agricultural water conservancy applications [Текст] / Jiang, X. // Arabian Journal of Geosciences.–2021.– Vol. 14 (16).– Article Number 1585. –ISSN 1866-7511.

9 Kalashnikov A Resource-saving technology and an efficient drip irrigation system based on renewable energy sources [Текст]/ Baizakova A., Kalashnikov P.// Ecology, Environment and Conservation Journal.– 2017.– Vol. 23 (2).– P. 766-779. – ISSN 0971-765X.

10 Yelnazarkyzy R. Soybean yield and vegetative water consumption in various irrigation methods [Текст] / Kenenbayev S.B., Ospanbayev Z.O., Kalashnikov P.A.//Journal of Ecological Engineering.– 2020.– Vol. 21(3).– P. 87–93.–ISSN 2081-139X.

11 Zhai Y. Life cycle water footprint analysis of crop production in China [Текст] / Zhang T., Ma X., Shen X., Ji C., Bai Y., Hong J.//Agricultural Water Management.– 2021.–Vol. 2561.– Article Number 107079. –ISSN 0378-3774.

## References

1 Poslanie Glavy gosudarstva Kasym-ZHomarta Tokaeva «Kazahstan v novoj real'nosti: Vremya dejstvij» ot 1 sentyabrya 2020 goda : [Elektronnyj resurs] / Oficial'nyj sajt Prezidenta Respubliki Kazahstan.– 2020.– Rezhim dostupa: [https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses\\_of\\_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-1-sentyabrya-2020-g-svobodnyj](https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-1-sentyabrya-2020-g-svobodnyj) (data obrashcheniya 17.09.2021).

2 Poslanie Glavy gosudarstva Kasym-ZHomarta Tokaeva 2 sentyabrya 2019 goda «Konstruktivnyj obshchestvennyj dialog – osnova stabil'nosti i procvetaniya Kazahstana» : [Elektronnyj resurs] / Oficial'nyj sajt Prezidenta Respubliki Kazahstan.– 2019.– Rezhim dostupa: [https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses\\_of\\_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-svobodnyj](https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-svobodnyj) (data obrashcheniya 17.09.2021).

3 Gosudarstvennaya Programma razvitiya APK na 2017-2021 gg.: [Elektronnyj resurs] / Informacionno-pravovaya sistema normativnyh pravovyh aktov Respubliki Kazahstan.– 2017.– Rezhim dostupa: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1800000423> svobodnyj (data obrashcheniya 17.09.2021). Angold, Y.V. Water-saving technologies and irrigation facilities / Zharkov, V.A., Kalashnikov, A.A. // Water Practice and Technology.– 2015.– Vol. 10(3). –P. 556–563.– ISSN 1751-231X.

4 Kang. J. An integrated strategy for improving water use efficiency by understanding physiological mechanisms of crops responding to water deficit: Present and prospect [Текст] / Hao, X., Zhou, H., Ding, R. //Agricultural Water Management.– 2021.–Vol. 255.–Article Number 107008.–ISSN 0378-3774.

5 Angold Ye.V. Features of impulse sprinkling technology / Zharkov V.A., Kalashnikov A.A., Balgabayev N.N. // Water Science & Technology: Water Supply. – 2016. – London. – Vol. 16 (5). – P. 1178-1184. – ISSN 1606-9749.

6 Balgabaev N.N. The Technology of Cultivating Lump Crops with Mist Sprinkling in the Conditions of the Zhambyl Region [Текст] / Kalashnikov A.A., Baizakova A.E. // OnLine Journal of Biological Sciences. – 2017. – Vol. 17 (2). – P. 110-120. – ISSN 1608-4217.

7 Gong F. Wireless sensor-based soil composition detection and high-efficiency water-saving irrigation in agricultural water conservancy applications [Текст] / Jiang, X. // Arabian Journal of Geosciences. – 2021. – Vol. 14 (16). – Article Number 1585. – ISSN 1866-7511.

8 Kalashnikov A Resource-saving technology and an efficient drip irrigation system based on renewable energy sources [Текст] / Baizakova A., Kalashnikov P. // Ecology, Environment and Conservation Journal. – 2017. – Vol. 23 (2). – P. 766-779. – ISSN 0971-765X.

9 Yelnazarkyzy R. Soybean yield and vegetative water consumption in various irrigation methods [Текст] / Kenenbayev S.B., Ospanbayev Z.O., Kalashnikov P.A. // Journal of Ecological Engineering. – 2020. – Vol. 21(3). – P. 87–93. – ISSN 2081-139X.

10 Zhai Y. Life cycle water footprint analysis of crop production in China [Текст] / Zhang T., Ma X., Shen X., Ji C., Bai Y., Hong J. // Agricultural Water Management. – 2021. – Vol. 2561. – Article Number 107079. – ISSN 0378-3774.

Работа выполнена в рамках реализации прикладных научных исследований в области агропромышленного комплекса по научно-технической программе «Технологии и технические средства орошения при вводе новых земель орошения, реконструкции и модернизации существующих оросительных систем».

Авторы выражают искреннюю благодарность сотрудникам ТОО «Qyzylsha Zher» А.Н. Аяганову и Р. Мурзагалиеву, принявших активное участие в проведении исследовательских работ.

## **СУАРУДЫҢ СУДЫ ҮНЕМДЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ПАЙДАЛАНЫП, ДӘНДІК ЖҮГЕРІНІ ӨСІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ИГЕРУ**

**А.Е. Байзакова, А.А. Калашников, Б.М. Куртебаев, Р. А. Мамучев**  
*«Қазақ су шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*  
*Тараз қ. Қазақстан Республикасы. E-mail: [a-baizakova@mail.ru](mailto:a-baizakova@mail.ru)*

### **Түйін**

Қазіргі уақытта дүние жүзілік аграрлық экономика мен демографияның жаңа үрдістері қалыптасуда, жылу мен құрғақшылық кезеңдерінің күшеюі мен ұзаруына қарай жаһандық климаттық өзгерістер орын алуда,

бұл болса көптеген маңызды ауыл шаруашылығы дақылдарының, оның ішінде дәндік жүгерінің өнімділігіне күрт теріс әсерін тигізуде.

Синоптиктердің болжамдары келесі жылдары ауа-райында ыстық пен құрғақшылық күшейе түсетінін растайды. Мұндай жағдайларда келеңсіз факторларға қарсы тұру үшін әр түрлі дақылдарды өсіру технологиясының элементтерінде айтарлықтай өзгеріс қажет, олар өнімділік пен нәтижелікке сыни факторларының кері әсерін азайтуға бағытталуы керек.

Сондықтан, суарудың суды үнемдеу технологияларын қолданып, ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру технологиясын жетілдіру қазіргі заманғы ауылшаруашылығы өндірісінің маңызды міндеті болып табылады.

**Кілт сөздер:** суармалы егіншілік, су ресурстары, өнімділік, суды үнемдеу технологиялары, климат, агротехника, технологиялық карталар.

## **DEVELOPMENT OF CORN CULTIVATION TECHNOLOGY WITH THE USE OF WATER-SAVING IRRIGATION TECHNOLOGIES**

**A.E. Baizakova**, A.A. Kalashnikov, B.M. Kurtebayev, R.A. Mamuchev  
*«Kazakh Research Institute of Water Economy» Limited Liability Company,  
Taraz city, Republic of Kazakhstan. E-mail: [a-baizakova@mail.ru](mailto:a-baizakova@mail.ru)*

### **Abstract**

At present time new tendencies of world agrarian economy and demography are formed, global climatic changes take place in the direction of strengthening and prolongation of heat and drought periods, which sharply negatively affects yield capacity of many most important crops, including maize for grain.

Synoptics' forecasts confirm that the heat and drought will increase more in the subsequent years. In these conditions, in order to resist negative factors, a significant change in the elements of the technology of cultivation of various agricultural crops is required, which should be directed towards reducing the negative impact of critical factors on yield and productivity.

Therefore, the improvement of the technology of cultivation of agricultural crops, with the use of water-saving irrigation technologies is the most important task of modern agricultural production.

**Key words:** irrigated agriculture, water resources, crop yields, water-saving technologies, climate, agrotomics, technological maps.