

**АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ  
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ  
AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGY**

**МРНТИ 68.35.29**

**DOI**

**УДК 633.1:633.16: (1-924.86) (574) (045)**

*И.И. Жумагулов\*<sup>1</sup>, Б.О. Амантаев<sup>1</sup>, Н.К. Муханов<sup>1</sup>, Е.М. Кульжабаев<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>НАО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина»,  
(г. Нур-Султан, Казахстан), igilik\_zhumagulov@mail.ru\*, bekrat-abu@mail.ru,  
muhanov1984@mail.ru, agro\_eldos82@mail.ru*

**ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ  
И ЯЧМЕНЯ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

*Аннотация*

Изучение влияния осадков на урожайность яровой пшеницы и ячменя проводилось на производственных посевах в научно-экспериментальном кампусе КазАТУ им. С. Сейфуллина в 2016-2019 г.г. В условиях сухостепной зоны Северного Казахстана изучено влияние атмосферных осадков на урожайность яровой пшеницы и ячменя. В годы исследований анализировалось количество и сроки выпадения осадков и их влияние на урожайность. Анализ среднемноголетнего количества осадков показал, что в период вегетации он составляет 41%. Установлена зависимость продуктивности зерновых культур от сроков выпадения осадков и их количества. Определялось накопление снега на полях в зимний период и количество продуктивной влаги в метровом слое почвы в весенний период. Влияние запасов снега на урожайность не установлено. В условиях неравномерного выпадения осадков по сезонам года решающее влияние на урожайность в критические по требованию к влаге фазы развития зерновых культур оказывали осадки выпавшие в июне-июле месяце. Корреляция урожайности с осадками выпавшими в эти месяцы у яровой пшеницы составила 0,61, у ячменя 0,41. В период вегетации зерновых культур анализировалось количество выпавших осадков и температура воздуха по месяцам. Результаты исследований показали, что урожайность зерновых культур по годам имела существенные различия. Тогда как различия по сумме осадков по годам не имели существенных различий. В благоприятные по срокам (июнь-июль) выпадения осадков годы средняя урожайность яровой пшеницы составила 14,7 ц/га, урожайность ячменя 13,7 ц/га. В годы с небольшим количеством осадков в критические фазы развития пшеницы и ячменя урожайность снизилась в четыре раза и составила 3,3 ц/га и 5,1 ц/га соответственно.

**Ключевые слова:** Атмосферные осадки, зерновые культуры, урожайность, ячмень, яровая мягкая пшеница, климат, фазы роста и развития.

**Введение.** В сухостепной зоне Северного Казахстана основным фактором лимитирующим урожайность сельскохозяйственных культур являются атмосферные осадки. Выпадение осадков в течении года имеет неравномерный характер. Сумма осадков за год в регионе колеблется в пределах 250-350 мм, в летний период выпадает 120-170 мм, что составляет 45-50% от годовой нормы. Особенностью засушливого климата степной зоны являются большие потери влаги в результате сдувания снега с полей, интенсивное испарение жидких осадков и термическое иссушение почвы в весенне-летний период, что приводит к большим суммарным потерям дефицитной влаги.

Особенность зимних осадков в виде снега - это его перемещение и возможность накопления его на полях в зимний период. По данным В.И. Панкова на открытых участках

помимо сноса наблюдается сублимация или возгонка при ветро-метельном переносе, а также при повседневном обдуве разными по скорости ветрами снежной поверхности. За зиму потери могут достигать 60-80 мм и более. По мнению автора на таких полях из-за потерь снега снижение урожайности зерна яровой пшеницы составит 5-6 ц/га [1].

По данным ряда исследователей недостаток почвенной влаги в период вегетации зерновых и других сельскохозяйственных культур снижает их продуктивность. Особенно отрицательное влияние на рост растений оказывает дефицит атмосферных осадков в зависимости от климатического региона в период апрель-июль месяцы [2- 5].

По данным Asadi S., Vannayan M., Monti A. зависимость урожайности пшеницы и ярового ячменя и суточного количества осадков за 30 летний период выявлена высокая коррелятивная зависимость урожайности и осадков в критический период цветения зерновых культур [6].

В засушливые годы отсутствие осадков в критические фазы развития растений снижает в несколько раз урожайность культур по сравнению с благоприятными годами. Результаты исследований в Красноуфимском селекционном центре (Россия) показали, что в засушливые годы урожайность зерна проса снизилась в два раза, с 6,0 т/га до 3, т/га. Отмечается, что, кроме дефицита осадков, на зерновую продуктивность оказывает также влияние среднесуточная температура воздуха в течение вегетационного периода [7].

Результаты исследований Н.Ш. Сулейменовой, Д.Б. Калыкова свидетельствуют об изменении климата юго-востока Казахстана, что характеризуется потеплением с усилением засушливости зоны с постоянным повышением температуры воздуха от 1,50°С до 3,70°С по сравнению с многолетними данными. Отклонения показателей климата по среднесуточной температуре и суммы осадков оказали существенное влияние на рост и развития возделываемой культуры и снизили урожайность сельскохозяйственных культур [8; 9].

В условиях юго-востока Казахстана при почвозащитной обработке технологии возделывания рапса в засушливые годы, складывающиеся оптимальные условия роста, развития культуры снижали угнетающие последствия изменения климата и обеспечивали повышение урожайности рапса до 19,7-21,3 ц/га (среднем на 34,5%) [10].

**Методы и материалы.** Объектами исследований являлись сорта яровой пшеницы Астана и сорт ячменя Арна в производственных посевах научно-экспериментального кампуса КазАТУ им. С. Сейфуллина. Площадь посева пшеницы 100 га, ячменя 30 га. Исследования проводились в научно-экспериментальном кампусе КазАТУ им. С. Сейфуллина, который расположен в Целиноградском района Акмолинской области в 50 км от административной границы г. Нур-Султан. Цель данной работы - изучение влияние атмосферных осадков на урожайность яровой пшеницы и ярового ячменя в условиях научно-экспериментального кампуса КазАТУ им. С. Сейфуллина. Определение влияния атмосферных осадков определялось в годы исследований по урожайным данным яровой пшеницы и ячменя.

В ходе исследований плотность снега определяли с помощью весового снегомера ВС-43. Высоту снежного покрова измеряли с помощью переносной снегомерной рейкой в 10 местах каждой снегомерной линии, через 15-20 шагов. Снегомерная съемка проводилась в годы исследований в феврале начале марта, до активного снеготаянья. Влажность почвы определялась термостатно-весовым методом. Урожайность определялась по бункерному весу при уборке пшеницы и ячменя с производственных участков. Агротехника общепринятая для зоны. Температура и осадки учитывались из показаний метеостанции METOS расположенной на территории научно-экспериментального кампуса и по данным метеопоста Акмол. Почва участка темно-каштановая, с содержанием гумуса 2,6%.

**Результаты и обсуждение.** Исследования проводились с целью определения влияния сроков выпадения и количества атмосферных осадков в сезонные периоды 2016-2019 гг. на формирование урожая яровой пшеницы и ячменя в производственных посевах научно-экспериментального кампуса КазАТУ им. С. Сейфуллина.

В 2015-2016 гг. сельскохозяйственном году сумма осадков составила 298,9 мм, что на 27,1 мм меньше нормы. Имеются различия и по характеру распределения их в течении года. Так, в 2015 году за холодный период выпало на 33,7 мм осадков меньше по отношению к многолетней норме. Температурный режим зимнего периода был существенно выше нормы, за исключением января, который был несколько холоднее обычного. Летний период характеризуется крайне неравномерным выпадением осадков. За май - август выпало 124,2 мм осадков, что на 40,8 мм меньше многолетней нормы. Особенно сухими были май и август с количеством осадков 9,1 мм, тогда как в июле выпало почти двухмесячная норма.

В 2017 году количество осадков холодного периода было значительно больше многолетней нормы и составило за ноябрь - март 100,2 мм против 88 мм по норме. Температурный режим зимнего периода был существенно ниже нормы, за исключением января, который был холоднее обычного. Летний период характеризуется крайне неравномерным выпадением осадков. За май - август выпало 123,4 мм осадков, что на 41,6 мм меньше многолетней нормы. Наибольшее количество осадков выпало в мае -53,3 мм. В остальные месяцы летнего периода осадков выпало меньше многолетней нормы.

Так, в 2018 году за холодный период выпало на 7,6 мм осадков меньше по отношению к многолетней норме. Летний период характеризуется крайне неравномерным выпадением осадков. За май - август выпало 104 мм осадков, что на 61 мм меньше многолетней нормы. Особенно сухими были май, июль и август с количеством осадков 40,2 мм, тогда как в июне выпало почти полуторамесячная норма

В 2019 году сумма осадков составила 267,1 мм, что на 58,9 мм меньше нормы. Имеются различия и по характеру распределения их в течении года.

Урожайность яровой пшеницы и ячменя в 2016-2019 гг. варьировала ежегодно в очень больших интервалах. Урожайность в засушливые 2017 и 2019 годы была меньше у пшеницы в среднем на 11,4 ц/га, у ячменя на 8,6 ц/га по сравнению с благоприятными 2016 и 2018 годами. Основная причина в дефиците атмосферных осадков в критические фазы развития зерновых культур и высокой температуре.

В годы исследований атмосферные осадки выпадали в течении года неравномерно, что значительно повлияло на урожайность зерновых культур. Сумма осадков в годы исследований была в пределах 267,0-330,8 мм. Доля зимних осадков преобладала в общей сумме осадков и составила в среднем 59,1%. Атмосферные осадки в годы исследований анализировались по характеру выпадения их по сезонам года и в количественном выражении.

Зимние осадки являются источниками запасов влаги в почве к посевному периоду. Высота снежного покрова в Северном Казахстане составляет в различные годы 2-45 см, в среднем около 25 см. В условиях засушливого климата снежный покров имеет важное значение для накопления влаги в почве. Состояние снежного покрова характеризуют его высотой, плотностью и характером залегания. Снегозадержание на производственных посевах не проводилось. В период активного снеготаяния на производственных полях наблюдался сток талой воды в понижения, особенно на участках с уклоном.

В ходе исследований определялась плотность, высота снежного покрова и запасы воды по различным агротехническим фонам. Полученные результаты показали большее накопление снега на участках с плоскорезной обработкой почвы по сравнению с вспашкой, вследствие задержания снега стерней. Превышение по запасам влаги по этим фонам составило 30,4 мм. Наибольшие запасы влаги отмечены на участках с многолетними травами-174,3 мм (таблица 1).

На производственных участках научно-экспериментального кампуса КАТУ им. С.Сейфуллина высота снежного покрова в 2016-2019 г.г. была в пределах 19,8- 33,4 см. Запасы воды в снеге в годы исследований в весенний период составляли 63,0-86,8 мм, наибольшие запасы воды в снеге были отмечены в 2019 году (таблица 2).

Таблица 1

**Запасы воды в снеге (мм) по различным агротехническим фонам на полях научно-экспериментального кампуса КазАТУ им. С. Сейфуллина весной 2020 г.**

№	Агротехнический фон	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Высота снега, см	Запасы воды в снеге, мм
1	Вспашка	0,29	45,5	132,0
2	Плоскорезная обработка	0,29	56,0	162,4
3	Многолетние травы	0,30	58,1	174,3
	Среднее	0,29	53,2	156,2

Таблица 2

**Результаты измерений снежного покрова на производственных полях научно-экспериментального кампуса КазАТУ им. С.Сейфуллина в 2016-2019 гг.**

№	Годы	Высота снежного покрова, см	Плотность снега, г/см <sup>3</sup>	Запасы воды в снеге, мм
1	2016	22,5	0,28	63,0
2	2017	22,7	0,28	63,6
3	2018	19,8	0,35	69,3
4	2019	33,4	0,26	86,8
	Среднее	24,6	0,29	70,7

Анализ урожайных данных пшеницы и ячменя показал, что зимние запасы воды в снеге в годы исследований не оказали существенного влияния на различия по урожайности в годы исследований. В 2019 году при наибольших запасах воды в снеге получена низкая урожайность пшеницы и ячменя. Это свидетельствует о потерях зимних осадков в период снеготаянья.

Определение влажности почвы перед посевом показало, что с учетом осенне-зимних и весенних осадков количество продуктивной влаги в метровом слое составляло в годы исследований 88,6- 126,7 мм (таблица 3).

Таблица 3

**Продуктивная влага в почве перед посевом и перед уборкой зерновых культур в 2016-2018 гг., %, мм (КАМПУС КазАТУ им. С.Сейфуллина)**

Горизонт г, см	Годы											
	2016				2017				2018			
	весна		осень		весна		осень		весна		осень	
	%	мм	%	мм	%	мм	%	мм	%	мм	%	мм
0-10	12,4	4,4	13,6	5,6	18,0	10,1	9,3	1,1	20,8	13,0	13,6	5,6
10-20	17,0	8,8	15,2	6,7	19,1	11,3	13,0	4,2	23,6	16,4	15,3	6,8
20-30	16,5	9,2	14,1	6,2	18,8	12,2	12,5	4,2	22,0	16,2	14,2	6,4
30-40	17,2	10,9	13,6	6,3	18,8	13,1	12,0	4,3	20,9	15,9	13,6	6,3
40-50	17,6	12,6	13,3	6,5	17,3	12,1	12,9	5,9	20,2	16,1	13,3	6,5
50-60	14,0	9,0	12,5	6,8	14,6	9,7	10,5	3,9	17,7	14,3	12,5	6,8
60-70	13,7	11,4	11,1	7,5	12,8	10,0	9,5	5,1	14,6	12,7	11,0	7,4
70-80	10,9	5,8	9,8	4,1	13,0	9,0	9,0	2,9	11,7	7,0	9,0	2,9
80-90	10,8	8,6	9,1	6,0	11,6	9,9	8,5	5,1	11,6	9,9	9,1	6,0
90-100	10,8	7,9	7,1	2,2	12,3	10,2	6,7	1,6	9,0	5,2	7,1	2,2
0-20	14,7	13,2	14,4	12,3	18,6	21,4	11,2	5,3	22,2	29,4	14,4	12,4
0-50	16,1	45,9	14,0	31,3	15,2	58,8	11,9	19,7	21,5	77,6	14,0	31,6
0-100	14,1	88,6	11,9	57,9	14,0	107,6	10,4	38,4	17,2	126,7	10,6	56,8

Запасы продуктивной влаги в 2016-2018 гг. составляли в слое 0-100 см 88,6; 107,6 и 126,7 мм соответственно.

Оценка содержания продуктивной влаги в метровом слое почвы в годы исследований свидетельствует об удовлетворительных запасах влаги в весенний период. Осенние запасы влаги в почве перед уборкой были больше в 2016 и 2018 годах, соответственно урожайность пшеницы и ячменя в эти годы была выше.

Анализ метеорологических данных в годы исследований показывает, что на урожайность пшеницы и ячменя в основном повлияли сроки выпадения и количество осадков в период вегетации. Общая сумма осадков в эти годы в меньшей степени определяла различия по уровню урожайности яровой пшеницы и ячменя, вследствие несущественных различий.

В условиях дефицита атмосферных осадков негативное влияние на рост и развитие растений оказывали высокие температуры 2017 и 2019 годов, когда максимальная температура воздуха при отсутствии осадков повышалась до 30°C. ГТК в июне и июле была в среднем наименьшей 2017 и составила 0,4. В 2018 году наиболее засушливым месяцем был июль месяц, ГТК составил 0,2 (таблица 4). В годы с высокой температурой и дефицитом осадков растения в летний период подвергались стрессу. Полученные данные по степени засушливости этих месяцев подтверждают существенные различия по урожайности в эти годы.

Таблица 4

**Температура воздуха и ГТК в июне и июле в годы исследований**

№	Годы	Температура воздуха		ГТК	
		июнь	июль	июнь	июль
1	2016	17,1	13,3	0,6	2,0
2	2017	21,5	21,6	0,4	0,4
3	2018	6,5	12,5	1,3	0,6
4	2019	15,9	22,0	1,6	0,2

Критическим периодом по потребности у зерновых культур во влаге являются фазы кущение-колошение, которые в сухостепной зоне Северного Казахстана приходятся на июнь-июль месяцы. Результаты исследований свидетельствуют о том, что на уровень урожайности в значительной степени повлияли осадки выпавшие в июне-июле (таблица 5).

Таблица 5

**Влияние осадков выпавших в различные периоды на урожайность яровой пшеницы и ячменя в научно-экспериментальном кампусе КазАТУ им. С. Сейфуллина в 2016-2019 гг.**

Годы	Урожайность, ц/га		Осадки, мм						
			За сельскохозяйственный год	Сентябрь-апрель	май-август	май	июнь	июль	август
2016	15,2	13,3	298,9	174,0	124,2	6,0	31,1	84,0	3,1
2017	3,0	3,3	330,8	207,4	123,4	53,3	28,7	30,7	10,7
2018	14,1	14,0	321,2	178,6	142,6	6,7	68,0	23,2	44,7
2019	3,6	7,0	267,1	161,0	104,0	9,7	63,5	15,7	15,1
Среднее	9,0	9,4	304,5	180,2	123,6	18,9	47,8	38,4	18,4
Многолетняя норма			326	165	161	31	41	52	41

Сумма осадков за июнь и июль в 2016 и 2018 году составила 115,1 и 91,2 мм. Тогда как в 2017 и 2019 всего лишь 59,4 и 79,2 мм соответственно. Выпадение осадков в эти месяцы оказывало решающее влияние на формирование урожайности в годы наблюдений. Коэффициент корреляции между урожайностью яровой пшеницы и осадками в июле составил 0,61, у ячменя 0,44 (таблица 6).

Таблица 6

**Корреляция урожайности яровой пшеницы и ячменя с осадками по месяцам вегетационного периода**

Культура	Годы	Урожай-ность, ц/га	Осадки за май, мм	Корреляция	Осадки за июнь, мм	Корреляция	Осадки за июль, мм	Корреляция	Осадки за август, мм	Корреляция
Пшеница	2016	15,2	6,0	-0,66	31,1	0,07	84,0	0,61	3,1	0,29
	2017	3,0	53,3		28,7		30,7		10,7	
	2018	14,1	6,7		68,0		23,2		44,7	
	2019	3,6	9,7		63,5		15,7		15,1	
Ячмень	2016	13,3	6,0	-0,83	31,1	0,33	84,0	0,44	3,1	0,41
	2017	3,3	53,3		28,7		30,7		10,7	
	2018	14,0	6,7		68,0		23,2		44,7	
	2019	7,0	9,7		63,5		15,7		15,1	

Анализируя распределение атмосферных осадков по периодам года, следует отметить, что в годы с низкой урожайностью зерновых культур доля осадков в вегетационный период (май-август) составляла 37,3-38,9% от общей суммы осадков. Тогда как в годы исследований с более высокой урожайностью объем осадков в этот период вегетации составил 41,6-44,4%.

**Выводы.**

В засушливых условиях сухостепной зоны Северного Казахстана атмосферные осадки являются основным фактором влияющим на урожайность сельскохозяйственных культур в богарных условиях. Количество атмосферных осадков в годы исследований составляло от 267 до 330 мм, при среднемноголетней норме 326 мм. Изучение сроков выпадения и количества осадков на урожайность яровой пшеницы и ячменя в годы исследований показало, что при незначительных различиях по сумме годовых осадков основным фактором определяющим уровень урожайности культур являются майские, июньские и июльские осадки, которые приходятся на критические фазы развития яровой пшеницы и ячменя по требованию к влаге. Наибольшая корреляция по срокам выпадения осадков с урожайностью яровой пшеницы и ячменя была в мае и июле месяце. Майские осадки влияли на полноту всходов, а июльские осадки совпадали с критической фазой водопотребления зерновых культур.

**Благодарность.**

Выражаем благодарность агроному научно-экспериментального кампуса КазАТУ им. С.Сейфуллина Аскену Б. за предоставленные данные по урожайности на производственных посевах яровой пшеницы и ячменя.

**Список литературы**

1. В.И. Панов Потери атмосферных осадков с незащищенных полей в степном засушливом субрегионе, их существенное снижение и стабилизация гидроресурсного потенциала земледелия созданием лесомелиоративных (лесоаграрных) бассейновых агроэколандшафтов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, – т. 18, – №2, – 2016, – с. 472-478.
2. А.Б. Мустафина. Основные особенности влияния погодных условий на урожайность зерновых культур в Республике Татарстан // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. – 2019. – №2(372). – с. 144-153.
3. Гольдварг Б.А., Боктаев М.В., Филиппов Е.Г., Донцова А.А. Влияние количества осадков в период вегетации на урожайность районированных сортов ярового ячменя в засушливой центральной зоне республики Калмыкия // Зерновое хозяйство России. – 2019 (5), – с.14-17.
4. Магафурова Ф.Ф., Хуснутдинов В.В. Урожайность и технологические качества зерна различных сортов гречихи в условиях предуральской зоны республики Башкортостан, //Известия Уфимского научного центра РАН, – №3-6, – 2018, – с. 34-36.
5. Hunt E. D. Svoboda, M., Wardlow B., Hubbard K., Hayes, M., Arkebauer, T. Monitoring the effects of rapid onset of drought on non-irrigated maize with agronomic data and climate -based drought indices// Agricultural and forest meteorology. – 2014. – Т.191, – p.1-11.
6. Рахимова Е.В., Нургазина А.С., Бишимбаева Н.К. Влияние холодового стресса на ультраструктуру пыльников и микроспор ячменя // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – №1, – 2017. – с.176-184.
7. Жайлыбай К.Н., Кенбаев Б.К., Медеуова Г.Ж., Сагындыкова А.С. Агроэкологические основы формирования урожая ячменя в зависимости способов внесения удобрений в условиях орошаемого рисового земледелия // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – №4(84), – 2019. – с.136-143.
8. Сулейменова Н.Ш., Калыков Д.Б. Влияние изменения климата на функционирование АПК юго-востока Казахстана // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты, – №2, – 2019, – с. 226 – 279.
9. Сулейменова Н.Ш., Калыков Д.Б. Изменения климата и агропромышленный комплекс Алматинской области // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты, – №3, 2019, – с. 252 – 256.
10. Сулейменова Н.Ш., Орынбасарова Г.О. Продуктивность агроэкосистемы масличных культур в условиях изменения климата // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты, – №3, 2019, – с. 223-230.

**References**

1. V.I. Panov Poteri atmosferynyh osadkov s nezaşışennyh polei v stepnom zasuşlıvom subregione, ih suşestvennoe snijenie i stabilizasia gidroresursnogo potentsiala zemledelia sozdaniem lesomeliorativnyh (lesoagrarnykh) baseinovykh agroekolandşaftov// İzvestia Samarskogo nauchnogo sentra Rosiskoi akademii nauk, – t.18, №2, – 2016, – s. 472-478.
2. A.B. Mustafina. Osnovnye osobenosti vliania pogodnyh uslovi na urojainost zernovykh kultur v Respublike Tatarstan// Gidrometeorologicheskie issledovania i prognozy. – 2019. – №2(372). – s. 144-153.
3. Goldvarg B.A., Boktaev M.V., Filipov E.G., Donsova A.A. Vlianie kolichestva osadkov v period vegetasii na urojainost raionirovannykh sortov iarovogo iachmenä v zasuşlıvoi sentralnoi zone respubliki Kalmykia // Zernovoe hozaistvo Rosii.– 2019 (5), – s.14-17.
4. Magafurova F.F., Husnutdinov V.V. Urojainost i tehnologicheskie kachestva zerna razlichnykh sortov grechihi v usloviah preduralskoi zony respubliki Başkortostan, // İzvestia Ufimskogo nauchnogo sentra RAN, – №3-6, – 2018, – s. 34-36.

5. Hunt E.D. Svoboda, M., Wardlow B., Hubbard K., Hayes, M., Arkebauer, T. Monitoring the effects of rapid onset of drought on non-irrigated maize with agronomic data and climate -based drought indices// Agricultural and forest meteorology. – 2014. – Т. 191, – с. 1-11.

6. Rahimova E.V., Nurgazina A.S., Bişimbaeva N.K. Vlianie holodovogo stresa na ultrastrukturu pylnikov i mikrospor iachmena // Izdenister, natijeler – İssledovania, rezultaty. – №1, – 2017. – s.176-184

7. Jailybai K.N., Kenbaev B.K., Medeuova G.J., Sagyndykova A.S. agroekologicheskie osnovy formirovaniya urojaia iachmena v zavisimosti sposobov vneseniya udobreni v usloviah oroşаемого risovogo zemledelia // Izdenister, natijeler – İssledovania, rezultaty. – №4(84) 2019. – s. 136-143.

8. Suleimenova N.Ş., Kalykov D.B. Vlianie izmeneniya klimata na funkcionirovanie APK iugo-vostoka Kazahstana // Izdenister, natijeler – İssledovania, rezultaty, – №2, 2019, – s. 226 - 279.

9. Suleimenova N.Ş., Kalykov D.B. İzmeneniya klimata i agropromыşlennyi kompleks Almatinskoi oblasti // Izdenister, natijeler – İssledovania, rezultaty, – №3, – 2019, – s. 252 – 256.

10. Suleimenova N.Ş., Orynbasarova G.O. Produktivnost agroekosistemy maslichnyh kultur v usloviah izmeneniya klimata // Izdenister, natijeler – İssledovania, rezultaty, – №3, – 2019, – s. 223-230.

**И.И. Жұмағұлов<sup>1</sup>, Б.О. Амантаев<sup>1</sup>, Н.К. Муханов<sup>1</sup>, Е.М. Кульжабаев<sup>1</sup>**  
<sup>1</sup>«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» КеАҚ,  
(Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан), *igilik\_zhumagulov@mail.ru\**, *bekzat-abu@mail.ru*,  
*muhanov1984@mail.ru*, *agro\_eldos82@mail.ru*

### **СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚҰРҒАҚ ДАЛАЛЫ АЙМАҒЫНДА ЖАЗДЫҚ БИДАЙ ЖӘНЕ АРПА ӨНІМДІЛІГІНЕ АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН ШАШЫННЫҢ ӘСЕРІ**

#### **Аңдатпа.**

Жаздық бидайдың және арпаның өнімділігіне жауын-шашындардың әсерін зерттеу 2016-2019 ж.ж. С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің ғылыми – эксперименталды кампустың өндірістік танаптарында жүргізілді. Солтүстік Қазақстанның құрғақ далалы аймағында атмосфералық жауын-шашындардың жаздық бидайдың және арпаның өнімділігіне әсері зерттелді. Зерттелген жылдары жауын-шашындардың жауған мерзімдері мен мөлшерінің жаздық бидайдың және арпаның өнімділігіне әсері анықталды. Жалпы орташа жылдық жауын-шашындарды талдау бойынша өсу даму кезеңіндегі жауын-шашын орташа мөлшері 41% болды. Дәнді дақылдардың өнімділігі жауын-шашындардың жауған мерзіміне және мөлшеріне байланысты болғаны анықталды. Қыс кезеңінде танаптарда жиналған қар жамылғысы және көктем кезеңінде топырақтың бір метр қабатында өнімді ылғал қоры анықталды. Қар жамылғысының өнімділікке әсері анықталған жоқ. Зерттелген жылдарының мезгілдерінде біркелкі емес жауған жауын-шашындар жағдайында астық дақылдарының ылғалға талаптары бойынша қиын қыстау даму кезеңдерінде маусым және шілде айларындағы жауын-шашындар өнімділікке өте тиімді әсерін көрсетті. Осы айлардағы жауын-шашындарымен өнімділікпен корреляциясы жаздық жұмсақ бидайда 0,61, арпада 0,44 бірлік құрады. Астық дақылдарының даму кезеңдерінде айлар бойынша жауған жауын-шашындарға және ауа температурасына талдау жасалды. Зерттелген жылдарының нәтижелері бойынша астық дақылдарының өнімділігі елеулі айырмашылығын көрсетті. Зерттелген жылдар бойынша жауған жауын-шашындардың жиынтығы бойынша аса жоғары айырмашылығын көрсеткен жоқ. Қолайлы мерзімде (маусым-шілде) жауған жылдары бидайдың орташа өнімділігі 14,7 ц/га, арпаның өнімділігі 13,7 ц/га болды. Жаздық бидайдың

және арпаның қиын қыстау кезеңінде жауын-шашын аз жауған жылдары астық дақылдарының өнімділігі төрт есе төмендеді, сәйкесінше 3,3 ц/га және 5,1 ц/га дейін төмендеді.

**Кілттік сөздер:** Атмосфералық жауын-шашын, дәнді-дақылдар, өнімділік, арпа, жаздық жұмсақ бидай, климат, өсіп-даму кезеңдері.

***I.I. Zhumagulov\*<sup>1</sup>, B.O. Amantaev<sup>1</sup>, N.K. Mukhanov<sup>1</sup>, E.M. Kulzhabaev<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup>S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University,  
(Nur-Sultan city, Kazakhstan), igilik\_zhumagulov@mail.ru\*, bekrat-abu@mail.ru,  
muhanov1984@mail.ru, agro\_eldos82@mail.ru*

## **INFLUENCE OF PRECIPITATION ON THE YIELD OF SPRING WHEAT AND BARLEY IN THE DRY STEPPE ZONE OF NORTHERN KAZAKHSTAN**

### **Abstract.**

The study of the influence of precipitation on the yield of spring wheat and barley was carried out on production crops in the scientific and experimental campus of KazATU named after S. Seifullin in 2016-2019. In the conditions of the dry-steppe zone of Northern Kazakhstan, the influence of atmospheric precipitation on the yield of spring wheat and barley was studied. During the years of research, the amount and timing of precipitation and their impact on yield were analyzed. The analysis of the average annual precipitation showed that during the growing season it is 41%. The dependence of the productivity of grain crops on the timing of precipitation and their amount is established. The accumulation of snow in the fields in the winter period and the amount of productive moisture in the meter layer of soil in the spring period were determined. The effect of snow reserves on yield has not been established. In the conditions of uneven precipitation by season, the precipitation that fell in June-July had a decisive influence on the yield in the critical moisture-demand phases of grain crops development. The correlation of yield with precipitation that fell during these months in spring wheat was 0.61, in barley 0.41. During the growing season of grain crops, the amount of precipitation and air temperature were analyzed by month. The results of the research showed that the yield of grain crops had significant differences over the years. While the differences in the amount of precipitation over the years did not have significant differences. In the years favorable for the timing (June-July) of precipitation, the average yield of spring wheat was 14.7 c/ha, the yield of barley was 13.7 c/ha. In years with a small amount of precipitation during the critical phases of wheat and barley development, the yield decreased fourfold and amounted to 3.3 c/ha and 5.1 c/ha, respectively.

**Key words:** Atmospheric precipitation, grain crops, yield, barley, spring soft wheat, climate, growth and development phases.