

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ПАЙЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Серекпаев Н.А., Ногаев А.А.,
Муханов Н.К.*

Аннотация

Были изучены особенности роста и развития и формирования урожайности пайзы (*Echinochloa frumentacea*) в зависимости от условий выращивания (без- и при орошении) в степной зоне Акмолинской области. Сложившиеся метеорологические условия на экспериментальном участке в 2016 году характеризовались как умеренно-засушливые (ГТК 0,82), 2017 году очень засушливые (ГТК = 0,32). Биоклиматический потенциал в 2016 году соответствовал низкому уровню (БКП = 0,92 или 49 баллов), а в 2017 году – очень низкому уровню (БКП = 0,13 или 8 баллов). Температурные условия в среднем за два года оказались благоприятными для роста и развития и формирования урожайности зеленой и сухой массы и семян пайзы. Условия увлажнения оказали сильное влияние на рост и развитие и продуктивность пайзы. При сравнительной оценке условий выращивания пайзы было отмечено, что наиболее экономное расходование воды для формирования урожая семян с единицы площади было при орошении $317,6 \text{ м}^3/\text{ц}$, чем без орошения $579,5 \text{ м}^3/\text{ц}$. Наиболее высокие показатели роста и развития и урожайности пайзы были отмечены в условиях орошения. Полевая всхожесть семян 77,9 %, сохранность растений перед уборкой 62,7%, среднесуточный прирост в зависимости от скадывающихся температурного режима в течение вегетации от 1,3 до 3,3 см, высота перед уборкой 86,8 см, урожайность зеленой массы 38,0 т/га, сухой массы 7,0 т/га, семян 4,8 т/га. Орошение обеспечивало прибавку урожая в сравнении с вариантами без орошения: зеленой массы 22,2 т/га, сухой массы –2,7 т/га и семян –2,6 т/га.

Ключевые слова

Пайза, *Echinochloa frumentacea*, урожайность, зеленая масса, сухая масса, семена, рост и развития, без орошения, при орошении

Введение

В связи с несовершенством однолетних кормовых культур в видового и сортового состава, стране остается низким. Это продуктивность посевов привело к тому, что во многих

хозяйствах животные не обеспечиваются в достаточной мере качественными и дешевыми кормами[1]. Вследствие этого уровень обеспеченности высококачественными кормами остается низким, нарушена оптимальная структура рациона кормления по видам кормов [2]. Несоответствие между потребностью в кормах и их наличием, неудовлетворительная структура кормового баланса, высокая себестоимость кормов - основные причины неполного использования продуктивных возможностей животных, низкой эффективности кормления и высокой себестоимости продукции животноводства [3].

В расширении видового и сортового состава однолетних кормовых культур большую роль играет подбор культур, которые должны обладать коротким периодом вегетации, ценными морфологическими признаками и свойствами растений, характеризующихся высокой биологической пластичностью и адаптивностью, рационально использующий агроклиматические условия зоны возделывания [4]. К таким культурам относится пайза (*Echinochloa frumentacea*), один из древнейших просовидных культур полусасушливых тропиков Азии и Африки, которая широко возделывается главным образом

как зерновая культура [5,6]. Однако, по технологическим и вкусовым качествам она уступает другим крупяным и хлебным культурам, поэтому представляет большой интерес в качестве кормового растения [7,8,9]. При благоприятных для вегетации условиях может давать 2-3 укоса за лето, при этом обеспечивая высокую урожайность зеленой массы и сена, охотно поедаемых всеми видами сельскохозяйственных животных[10,11]. Солома и зеленая масса пайзы при сочетании с высокобелковыми кормовыми культурами дает высококачественный сочный корм [12,13,14].

Одной из причин, сдерживающее внедрения пайзы в производство и расширение его посевов является отсутствие рекомендации по влиянию биоклиматических условий, влагообеспеченности на рост и развитие растений и формирования урожайности зеленой массы и семян в степной зоне Акмолинской области. В этой связи, одной из задач исследования являлось оценка влияния биоклиматических условий и уровня влагообеспеченности (при орошении, без орошения) на рост и развитие и формирование урожайности пайзы.

Материалы и методика исследований

Экспериментальные исследования проводились путем постановки полевых опытов по

методике Б.Д. Доспехова (1985) и Госсортоиспытания культур

(2011) в 2016-2017 гг. на стационаре кафедры земледелия и растениеводства Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина.

Объектом исследований являлся среднеспелый сорт пайзы Красава с вегетационным периодом созревания 96-103 дня, селекции Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур (РФ) [15].

Опыты закладывались в 4-х кратной повторности с соблюдением принципа единого различия. Площадь одной опытной деланки 120м², учетная площадь - 100 м². Размещение вариантов в опытах систематическое с последовательным расположением повторностей. Обработка почвы и агротехника в опыте, кроме изучаемых приёмов (без орошения и при орошении), рекомендованная для степной зоны однолетним злаковым (просовидным) культурам. Посев пайзы проводился в условиях без- и при орошении в третьей декаде мая (28 мая). При этом норма высева семян составила 2,0 млн.шт./га., глубина заделки 3 см, способ посева - широкорядный, при ширине междурядий 30 см. Уборка урожая зеленой и сухой

массы пайзы проводилась в фазе выметывания, а на семена – при полной спелости, при влажности семян ниже 18%.

Полевой опытный участок расположен на темно-каштановых почвах, механический состав - тяжелосуглинистый. Мощность пахотного слоя составляет 20 см. Содержание гумуса в пахотном горизонте от 0-20 см составляет 2,09%, нитратного азота - 7,15 мг/кг, подвижного фосфора - 12,51 мг/кг, обменного калия - 583,50 мг/кг, рН_{сол.}- 6,91; в 20-40 см горизонте содержание гумуса - 2,53%, нитратного азота - 4,10 мг/кг, подвижного фосфора - 7,85 мг/кг, обменного калия - 468,50 мг/кг и рН_{сол.}- 6,89.

Почвы экспериментального участка типичные для степной зоны Акмолинской области с довольно низким потенциальным плодородием (содержание гумуса не высокое), содержанием легкогидролизуемого азота и подвижного фосфора и высоким содержанием обменного калия. Пайза к почвам малотребовательна, приживается и на солонцах и может успешно возделываться на темно-каштановых почвах степной зоны Акмолинской области.

Основные результаты исследований и обсуждение полученных данных

Всходы и взрослые растения пайзы сильно повреждаются или гибнут при кратковременном заморозке до -2-3⁰С. В годы проведения исследований даты наступления последнего заморозка

весной и первого заморозка осенью и продолжительность безморозного периода на рост и развитие и формирования урожайности пайзы не повлияло, так как последний заморозок весной 2016 года был

зафиксирован 17 мая, а в 2017 году - 7 апреля, а также первый заморозок осенью был соответственно зафиксирован 26 и 25 сентября. Всходы пайзы в 2016 году появились без орошения через 19 дней, а при орошении – через 15 дней после посева, а в 2017 году соответственно через 23 и 19 дней (посев был проведен 28 мая) (таблица 1). Продолжительность безморозного периода с температурой выше 0⁰С в 2016 году составило 131 день, а в 2017 году - 151 день, в среднем за два года 141 день.

Для формирования зеленой массы (фаза начало выметывания) требуется сумма активных температур 1400 - 1500⁰С, семян 2000 - 2400⁰С [16].

В степной зоне Акмолинской области по среднемноголетним данным сумма активных температур составляет 2295⁰С и приходится на период с 5 мая по 20 сентября.

В 2016 году сумма активных температур выше +10⁰С на период с 1 мая по 30 сентября составила 2646,3⁰С, а в 2017 году на период со 2 мая по 21 сентября составила 2637,2⁰С.

Таблица 1 - Фенологические наблюдения за ростом пайзы

Условия увлажнения	Годы	Фазы развития и даты их наступления								
		всходы	3-й лист	кущение	выход в трубку	выметывание	цветение	созревание		
								молочная спелость	молочно-восковая спелость	полная спелость
Без орошения (контроль)	2016	16.06	25.06	12.07	30.07	08.08	18.08	25.08	02.09	10.09
	2017	20.06	30.06	17.07	01.08	09.08	17.08	27.08	03.09	10.09
При орошении	2016	12.06	22.06	15.07	01.08	13.08	24.08	01.09	10.09	18.09
	2017	16.06	26.06	10.07	28.07	07.08	20.08	28.08	06.09	16.09

В среднем за два года сумма активных температур выше +10⁰С была достаточным для роста и развития и формирования урожайности зеленой массы и семян пайзы (2641,8⁰С на 346,8⁰С выше среднемноголетнего показателя).

Фаза полной спелости семян пайзы в условиях естественного

увлажнения в 2016 году был зафиксирован 13 сентября, а при орошении 18 сентября, а в 2017 году соответственно 7 и 16 сентября. Вегетационный период пайзы от посева до полной спелости в 2016 году составило в условиях естественного увлажнения 108 дней, при орошении 113 дней, а в 2017 году

соответственно 102 и 111 дней. В среднем за два года вегетационный период пайзы от посева до полной спелости семян в зависимости от сложившихся метеорологических условий составил без орошения 105 дней, при орошении 112 дней.

составляет от +18°C до +25°C. В среднем за два года среднесуточная температура воздуха в период вегетации пайзы составила в третьей декаде мае 18,1°C, в июне 19,9, в июле 20,1, в августе 20,0 и сентябре 16,7°C (рисунок 1).

Оптимальная температура для роста и развития пайзы

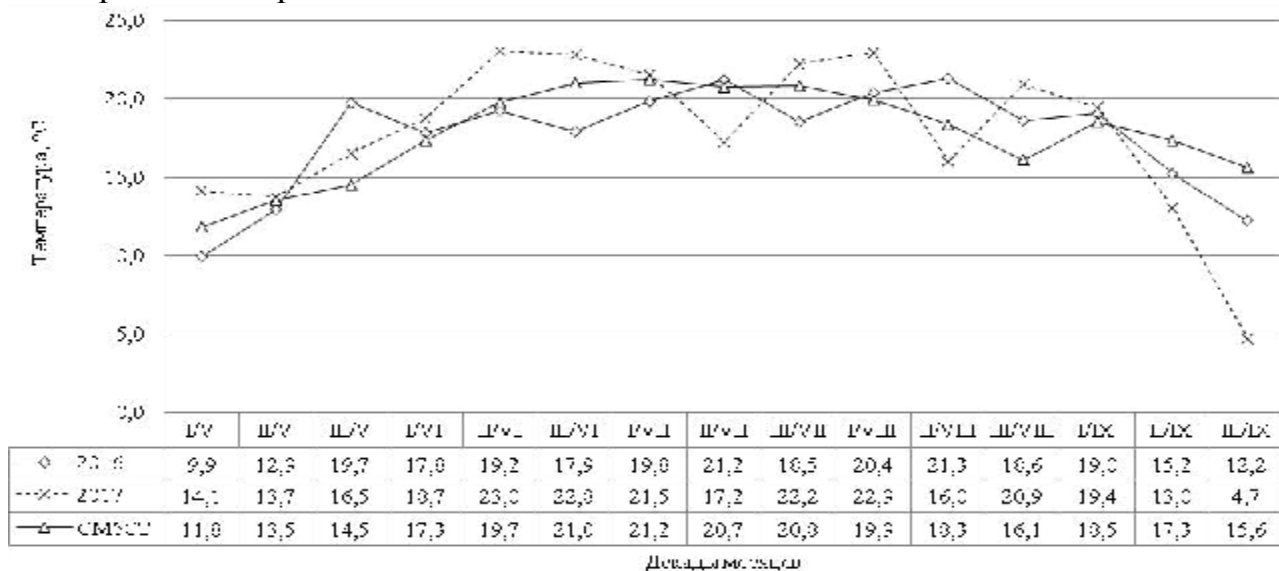


Рисунок 1 – Среднесуточная температура воздуха за вегетационный период пайзы в 2016-2017 гг. в сравнении со среднемноголетними значениями среднесуточных температур (СМЗСТ)

По данным проведенных исследований в условиях лесной степи РФ в отличие от других просовидных культур пайза более влаголюбивая.

В годы проведения исследования условия увлажнения на экспериментальном участке складывались следующим образом. За счет осенне-зимних и весенних осадков (рисунки 2 и 3) продуктивная влага в метровом

слое почвы на участках без- и при орошении, перед посевом пайзы была на среднем уровне увлажненности - 111,6-112,0 мм (по Б.Д. Доспехову (1987), по шкале оценки продуктивной влаги в метровом слое почвы очень низкая степень увлажненности - ниже 60 мм, низкая - 60-90, средняя - 90-120, хорошая - 120-150, высокая - выше 150 мм).

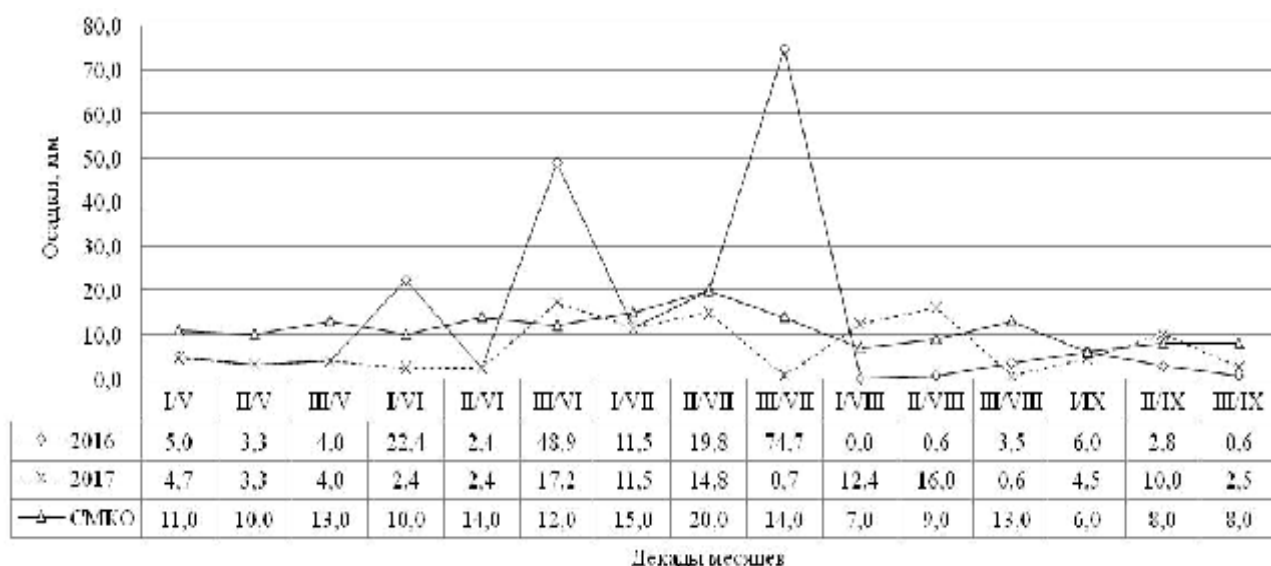


Рисунок 2 – Количество выпавших осадков за 2016-2017 гг. в сравнении со среднемноголетним количеством осадков (СМКО), мм

В 2016 году обильные осадки с конца июня и до конца июля способствовали повышению продуктивной влаги в метровом слое почвы на участке без орошения с средней степени увлажненности (110,9 мм) до хорошей степени увлажненности (124,4 мм). Отсутствие и недостаточное количество атмосферных осадков с начала августа и до середины сентября привело к понижению продуктивной влаги в метровом слое почвы с средней степени увлажненности (110,9 мм) до очень низкой степени увлажненности (57,9 мм).

В 2017 году запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на участке без орошения с третьей декады мая до середины сентября из-за недостаточного количества атмосферных осадков понижался с средней степени увлажненности (112,0 мм) до очень низкой степени увлажненности (38,4 мм).

На поливном участке, в течение вегетационного периода, почвенная влага поддерживалась на уровне наименьшей влагоемкости (НВ) почвы, которая в среднем за два года составила 21,5% или 187,8 мм. В 2016 году в середине июня и в начале июля был проведен двухкратный полив пайзы с оросительной нормой 723,3 и 705,3 м³/га. Полив в середине и обильные осадки конце июня привело к увеличению продуктивной влаги в метровом слое почвы на 11,2 мм. Благодаря поливу и обильных осадков в конце июля продуктивная влага в метровом слое почвы с начала и до конца июля увеличивалось с средней степени увлажненности (117,3 мм) до хорошей степени увлажненности (125,8 мм). В 2017 году был проведен ежедекадный пятикратный полив пайзы, начиная с середины июня и до конца июля, с оросительной нормой от 130,3 и до 866,3 м³/га. Продуктивная влага в метровом слое почвы колебалась от

хорошей (138,8 мм) до высокой (174,8 мм) степени увлажненности (рисунок 3).

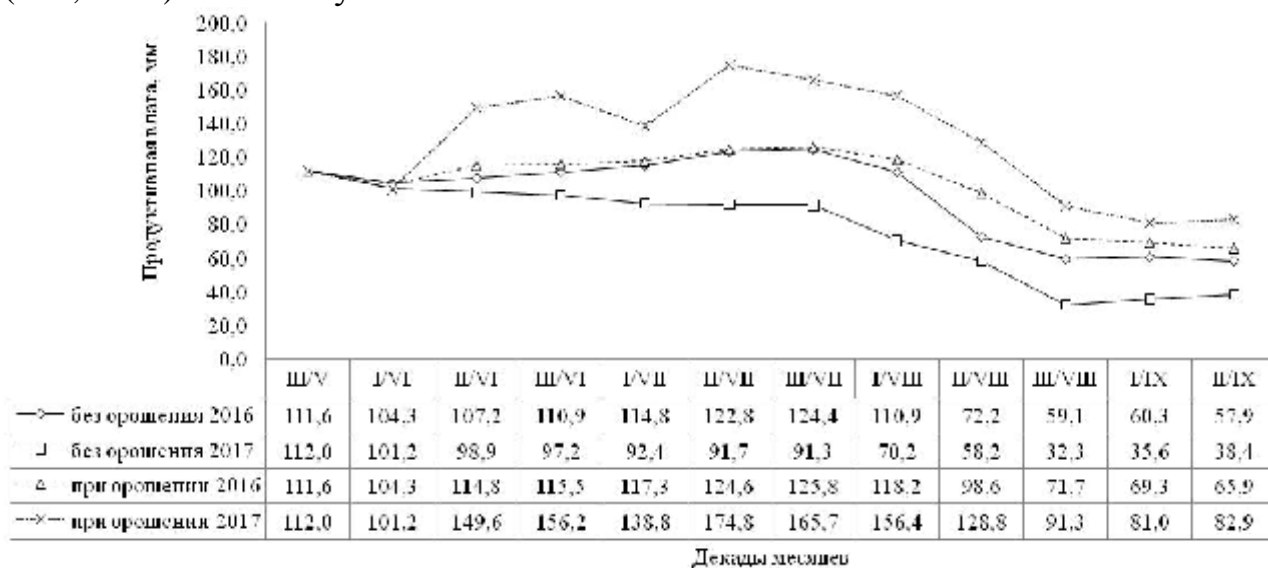


Рисунок 3 - Продуктивная влага в метровом слое почвы в экспериментальном участке, мм

Остаточная влага после уборки пайзы в метровом слое почвы на участке без орошения колебалась от 3,6 (2017) до 6,0 мм (2016), а при орошении от 19,8 (2016) и до 41,5 мм (2017).

В связи с удлинением периода прорастания семян пайзы из-за недостаточного количества почвенной влаги в верхних слоях почвы (0-5 см на глубине заделки семян пайзы) на участке без орошения суммарное водопотребление пайзы было выше в фазе полных всходов и в среднем за два года оно составило 3116,0 м³/га (таблица 2).

В среднем за два года суммарное водопотребление пайзы в фазе 3-го листа составило 1194,0 м³/га, кущения - 2066,0, выхода в трубку - 2136,0, выметывания - 787,0, цветения - 706,0, молочной спелости - 430,0,

молочно-восковой спелости - 357,0 и полной спелости - 406,0 м³/га, а в условиях орошения они соответственно составили 2847,0, 1422,0, 2761,0, 3036,0, 1522,0, 1475,0, 612,0, 721,0 и 724,0 м³/га

Удлинение периода прорастания семян и появления полных всходов так же на участке без орошения привело к увеличению коэффициента водопотребления пайзы, и в среднем за два года оно составило 174 м³/ц.

Критический период пайзы по требованию к влаге был отмечен в фазах «кущения» и «выхода в трубку», так как в этот период наиболее высокие показатели коэффициента водопотребления пайзы без орошения - 107,5 и 99,5, при орошении - 59,0 и 63,5 м³/ц (таблица 3).

Таблица 2 - Суммарное водопотребления (С_в) пайзы по фазам развития для формирования урожая семян в зависимости от условий выращивания, м³/га

Годы	Фазы развития
------	---------------

	всходы	3-й лист	кущение	выход в трубку	выметывание	цветение	созревание		
							молочная спелость	молочно- восковая спелость	полная спелость
без орошения (контроль)									
2016	3051,0	1240,0	2347,0	2950,0	1068,0	811,0	430,0	475,0	530,0
2017	3181,0	1144,0	1785,0	1322,0	506,0	601,0	430,0	239,0	281,0
при орошении									
2016	2614,0	1196,0	3325,0	2845,0	1362,0	995,0	555,0	678,0	549,0
2017	3080,0	1648,0	2197,0	3227,0	1681,0	1954,0	668,0	764,0	899,0
+,- к контролю									
2016	-437,0	-44,0	+978,0	-105,0	+294,0	+184,0	+125,0	+203,0	+19,0
2017	-101,0	+504,0	+412,0	+1905,0	+1175,0	+1353,0	+238,0	+525,0	+618

В 2016 году для формирования урожая семян растения пайзы в условиях естественного увлажнения было израсходовано 430,0 м³/ц влаги, а в 2017 году из-за низкого количества выпавших атмосферных осадков коэффициент водопотребления увеличился в 1,7 раза и составило 729,0 м³/ц. В условиях орошения для

формирования урожая семян пайзы в 2016 году - было израсходовано 313,1 м³/ц, а в 2017 году – 322,0 м³/ц, т.е на 27-56% ниже чем без орошения. В среднем за два года коэффициент водопотребления пайзы составил без орошения 579,5 м³/ц, при орошении - 317,6 м³/ц.

Таблица 3 - Коэффициент водопотребления (К_в) пайзы по фазам развития для формирования урожая семян в зависимости от условий выращивания, м³/ц

Годы	Фазы развития								
	всходы	3-й лист	кущение	выход в трубку	выметывание	цветение	созревание		
							молочная спелость	молочно- восковая спелость	полная спелость
без орошения (контроль)									
2016	102,0	41,0	78,0	98,0	36,0	27,0	14,0	16,0	18,0
2017	245,0	88,0	137,0	101,0	39,0	46,0	33,0	18,0	22,0
при орошении									
2016	58,1	27,0	74,0	63,0	30,0	22,0	12,0	15,0	12,0
2017	62,0	33,0	44,0	64,0	34,0	39,0	13,0	15,0	18,0
+,- к контролю									
2016	-44,0	-14,0	-4,0	-35,0	-6,0	-5,0	-2,0	-1,0	-6,0
2017	-183,0	-55,0	-93,0	-37,0	-5,0	-7,0	-20,0	-3,0	-4,0

Полевая всхожесть семян пайзы при орошении составили 77,9% и сохранность растений перед уборкой 62,7%, а в условиях без орошения соответственно 56,8 и 55,8% (таблица 4).

Среднесуточный прирост пайзы в период фазы полных всходов и кущения в 2016 году из-за низких среднесуточных температур ($17,9^{\circ}\text{C}$ ниже оптимальной) составило 0,7 см. Сложившиеся благоприятные метеорологические условия в конце июля (оптимальные температуры зависимости от декады июля от $18,5$ до $21,2^{\circ}\text{C}$) и обильные осадки (с середины и до конца июля от $19,8$ до $74,4$ мм) способствовали активному росту и развитию растений пайзы среднесуточный прирост возрастал с начала до конца июля от 3,1 до 3,7 см. В

первой декаде августа среднесуточная температура воздуха ($20,4^{\circ}\text{C}$) была на уровне оптимальной температуры, однако отсутствие атмосферных осадков (0,0 мм) в данный период привело к снижению среднесуточного прироста до 2,6 см. В 2017 году в период фазы полных всходов до уборочной спелости (с третьей декады июня и до первой декады августа, за исключением второй декады июля) среднесуточная температура воздуха (от $21,5$ до $22,9^{\circ}\text{C}$) была на уровне оптимальных температур, однако, недостаточное количество атмосферных осадков отрицательно сказалось на среднесуточном приросте пайзы. В период с третьей декады июля из-за отсутствия атмосферных осадков (всего 0,7 мм) среднесуточный прирост пайзы снизился до 0,2 см (рисунок 4).

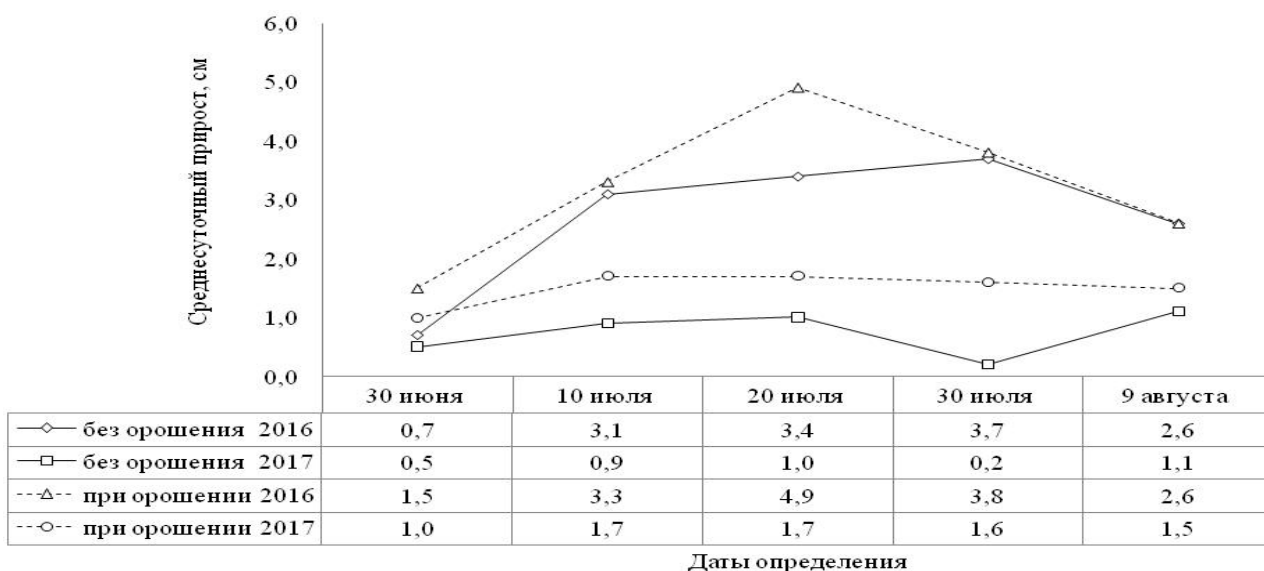


Рисунок 4 – Среднесуточный прирост пайзы в зависимости от теплообеспеченности и влагообеспеченности 2016-2017 гг., см

В среднем за два года в течение вегетационного периода среднесуточный прирост пайзы в зависимости от теплообеспеченности и

влагообеспеченности колебалось без орошения от 0,6 до 2,2 см, при орошении - от 1,3 до 3,3 см.

Высота растений перед уборкой пайзы возделываемой при

орошении была выше, чем в условиях естественного увлажнения. В среднем за два года

составила при орошении 86,8 см, а без орошения 60,9 см.

Таблица 4 – Рост и развития пайзы в зависимости от условий выращивания

Условия выращивания	Полевая всхожесть, %		Сохранность растений, %		Высота растений перед уборкой, см	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Без орошения (контроль)	51,6	62,0	57,4	54,2	73,0	48,7
При орошении	68,0	87,8	64,6	60,7	97,5	76,0
+, - к контролю	+16,4	+25,8	+7,2	+6,5	+24,5	+27,3
НСР ₀₅					7,0	7,8

Наибольшая урожайность в среднем за два года растения пайзы сформировали в условиях орошения 38,0 т/га зеленой массы, 7,0 т/га сухой массы и 4,8 т/га

семян, а без орошения 15,8 т/га зеленой массы, 4,3 т/га сухой массы и 2,2 т/га семян (таблица 5).

Таблица 5 – Урожайность пайзы в зависимости от условий выращивания, т/га

Условия выращивания	Зеленая масса		Сухая масса		Семена		
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	
Без орошения (контроль)	18,5	13,1	5,3	3,3	3,0	1,3	
При орошении	31,9	44,0	6,9	7,0	4,5	5,0	
+, - к контролю	+13,4	+30,9	+1,6	+3,7	+1,5	+3,7	
НСР ₀₅		4,7	8,7	0,9	0,9	0,7	1,1

Хорошие условия увлажнения (орошение) обеспечило дополнительно прибавку урожая

зеленой массы пайзы 22,2 т/га, сухой массы – 2,7 и семян – 2,6 т/га.

Заключение

Сложившиеся температурные условия в среднем за два года оказались благоприятными для роста и развития и формирования урожайности зеленой и сухой массы и семян пайзы. Сумма активных температур выше +10⁰С, которая определяет возможность возделывания пайзы (среднезрелый сорт Красава) в условиях степной зоны Акмолинской области от фазы прорастания до укосной спелости составила 1471,4⁰С, семян – 2100,1⁰С, по фазам вегетации в фазе всходов 425,5⁰С, 3-го листа –

197,6⁰С, кущения – 332,7⁰С, выхода в трубку – 331,8⁰С, выметывания – 184,1⁰С, цветения – 173,7⁰С, молочной спелости – 165,1⁰С, молочно-восковой спелости – 151,9⁰С и полной спелости – 137,8⁰С. Оптимальная температура для роста и развития пайзы от фазы всходов до полной спелости колебалась от 18,1 до 20,1⁰С.

Сложившиеся условия увлажнения оказали сильное влияние на рост и развитие и продуктивность пайзы. Коэффициент

водопотребления пайзы для формирования урожая семян составило без орошения 579,5 м³/ц, при орошении - 317,6 м³/ц. Наибольшая потребность к влаге в течение вегетационного периода была отмечена в фазах «кущения» и «выхода в трубку». Коэффициент водопотребления при орошении - 59,0 и 63,5 м³/ц, без орошения - 107,5 и 99,5 м³/ц. Среднесуточный прирост пайзы в течение вегетационного периода в зависимости от теплообеспеченности и влагообеспеченности колебался при орошении - от 1,3 до 3,3 см, без орошения от 0,6 до 2,2 см.

Сравнительная оценка условий выращивания пайзы показало, что наиболее экономное расходование воды для формирования урожая семян с единицы площади происходило при орошении. Наиболее высокие показатели роста и развития и

урожайности пайзы, среднесуточный прирост в течение вегетации, высота перед уборкой, урожайность зеленой массы 38,0 т/га, сухой массы 7,0 т/га и семян 4,8 т/га отмечено при орошении. Прибавка урожая зеленой массы в сравнении с условиями естественного увлажнения (контроль) составило 22,2 т/га зеленой массы, 2,7 т/га сухой массы и 2,6 т/га семян.

Сложившиеся метеорологические условия на экспериментальном участке в 2016 году характеризовались как умеренно-засушливые (Гидротермический коэффициент (ГТК) 0,82), 2017 году очень засушливые (ГТК = 0,32). Биоклиматический потенциал в 2016 году соответствовал низкому уровню (БКП = 0,92 или 49 баллов), а в 2017 году – очень низкому уровню (БКП = 0,13 или 8 баллов).

Список литературы

1. Послание главы государства Н. Назарбаева народу Казахстана «Казахстанский путь - 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее» [Электронный ресурс]. - 2014. <http://www.akorda.kz> (дата обращения 17.01.2014).
2. «Мастер план развития кормопроизводства в Республике Казахстан на 2013-2020 гг.» [Электронный ресурс]. - www.minagri.gov.kz
3. Можаяев Н.И., Серекпаев Н.А. Кормопроизводство. - Астана, 2007. - С.8-15.
4. Мирзаев Т.М., Панжиев А.П. Просовидные культуры в Узбекистане. Кукуруза и крупяные культуры // Научно-технический бюллетень ВАСХНИЛ. - Л.: ВИР, 1988. - Выпуск 183. - С.71-73.
5. Salej Sood, Rajesh K. Khulbe, Arun K. Gupta, Pawan K. Agrawal, Hari D. Upadhyaya, Jagdish C. Bhatt. Barnyard millet – a potential food and feed crop of future // Plant Breeding, (Scopus), 2015. - №134. - P.135-147.
6. Salej Sood, Rajesh K. Khulbe, Arun Kumar R., Rawan K. Agrawal, Hari D. Upadhyaya. Barnyard millet global core collection evaluation in the

submontane Himalayan region of India using multivariate analysis // ThecropJournal, ScienceDirect (Scopus), 2015.-Volume 3.Issue 6.-P.-517-525.

7 Padulosi, S., B. Mal, S. Bala Ravi, J. Gowda, K. T. K. Gowda, G. Shanthakumar, N. Yenagi, and M. Dutta. Food security and climate change: role of plant genetic resources of minor millets // Indian J. Plant. Genet. (Scopus), Resour. 22, 2009.-P.-1—16.

8 Zhixin Zhanga, Jeremy P.M. Whishc, Lindsay W. Bellic, Zhibiao Nana. Forage production, quality and water-use-efficiency of four warm-season annual crops at three sowing times in the Loess Plateau region of China // European Journal of Agronomy, Science Direct (Scopus), 2017.-№84.-P.84-94.

9 Gomashe, S.S. Barnyard Millet: Present Status and Future Thrust Areas. // Millets and Sorghum: Biology and Genetic Improvement (Scopus), 2017. Book Chapter -P.-184-198.

10 Корзун О. С., Гесть Г. А. Агроэнергетическая оценка зеленой массы и зерна просовидных кормовых культур // Земляробства і аховараслін, 2010. -№ 4. -С. 20-23.

11 Лифер, Л.И. Сезонное развитие и продуктивность пайзы японской в условиях ботанического сада Воронежского университета // Интродукция растений в Центральном Черноземье.-Воронеж, 1988.-С. 99-103.

12 Сидоров Ф.Ф. Силосные культуры // Лениздат, 1972.-С.50-53.

13 Аветисян А.Т. Питательная ценность бобово-злаковых смесей в лесостепи // Вестник красноярского государственного аграрного университета, Красноярск, 2015.- №12.-С.-123-128.

14 Рыжков, Н.Г. Рязанов А.В., Карбинов О.В. Пайза - ценная перспективная кормовая культура в Западной Сибири // Биология и агротехника кормовых культур в Западной Сибири.-Сб. науч. тр. Омского СХИ, Омск, 1990.-С.53-55.

15 Зотиков В.И. Наумкина Т.С., Сидоренко В.С. и др. Каталог сортов сельскохозяйственных культур селекции Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур // Орел, ГНУ ВНИИЗБК, 2012.-С.-79.

16 Зыков Б.И. Пайза // Селекция сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке.-Вопросы биологии, селекции, агротехники //Хабаровск: Хаб. кн. изд.,1987.-С.87-94.

Referenses

1. The message of the Head of State N.Nazarbayev to the people of Kazakhstan «Kazakhstan way - 2050: Common goal, common interests, common future» [Electronic resource]. - 2014. <http://www.akorda.kz>

2. «Master plan for the development of feed production in the Republic of Kazakhstan for 2013-2020.» [Electronic resource].- www.minagri.gov.kz

3. N.Mozhaev, N.Serepayev. Fodder production. -Astana, 2007.-P.8-15.

4. T.Mirzaev, A.Panzhiev. Millet culture in Uzbekistan. Corn and cereal crops //Scientific and Technical Bulletin of the AVAAS. - L.:VIR,1988.- Release 183.-P.71-73.
5. Salej Sood, Rajesh K. Khulbe, Arun K. Gupta, Pawan K. Agrawal, Hari D. Upadhyaya, Jagdish C.Bhatt. Barnyard millet – a potential food and feed crop of future // Plant Breeding, (Scopus), 2015.-№134. –P.135-147.
6. Salej Sood, Rajesh K. Khulbe, Arun Kumar R., Rawan K. Agrawal, Hari D. Upadhyaya. Barnyard millet global core collection evaluation in the submontane Himalayan region of India using multivariate analysis // ThecropJurnal, ScienceDirect (Scopus), 2015.-Volume 3.Issue 6.-P.-517-525.
7. Padulosi, S., B. Mal, S. Bala Ravi, J. Gowda, K. T. K. Gowda, G. Shanthakumar,N. Yenagi, and M. Dutta.Food security and climatechange: role of plant genetic resources of minor millets // Indian J.Plant. Genet. (Scopus), Resour.22, 2009.-P.-1—16.
8. Zhixin Zhanga, Jeremy P.M. Whishc, Lindsay W. Bellic, Zhibiao Nana.Forage production, quality and water-use-efficiency of fourwarm-season annual crops at three sowing times in the Loess Plateau region of China // European Journal of Agronomy,Science Direct (Scopus), 2017.-№84.-P.84-94.
9. Gomashe, S.S.Barnyard Millet: Present Status and Future Thrust Areas. // Millets and Sorghum: Biology and Genetic Improvement(Scopus), 2017. Book Chapter -.P.-184-198.
10. O.Korzun, G.Guest. Agroenergetic assessment of the green mass and grain of the forage fodder crops // Земляробстваіаховараслін, 2010. -№ 4. -P. 20-23.
11. L.Lifer. Seasonal development and productivity of Japanese millet in the conditions of the Botanical Garden of Voronezh University // Plant introduction in the Central Chernozemye.-Voronezh., 1988.-P. 99-103.
12. F.Sidorov. Silage crops // Lenizdat, 1972.-P.50-53.
13. A.Avetisyan Nutritive value of legume-cereal mixtures in the forest-steppe // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, 2015.- №12.-P.-123-128.
14. N.Ryzhkov, A.Ryazanov, O.Karbinov. Japanese millet is a valuable promising fodder crop in Western Siberia // Biology and agrotechnics of fodder crops in Western Siberia. -Sb. sci. tr. Omsk Agricultural Institute, Omsk, 1990.-P.53-55.
15. V.Zotikov, T.Naumkina, V.Sidorenko and etc. Catalog of varieties of agricultural crops of the All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops,GNU VNIIZBK,Oryol, 2012.-P.-79.
16. B.Zykov. Barnyardmillet// Selection of agricultural crops in the Far East.-Questions of biology, selection, agrotechnics //Khabarovsk: Khub. book. ed.,1987.-P.87-94.

**АҚМОЛА ОБЫЛЫСЫНЫҢ ДАЛАЛЫ АЙМАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА
ӨСІРУ ЖАҒДАЙЛАРЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ПАЙЗАНЫҢ ӨСІП-ДАМУ
ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

*Серекпаев Н.А., Ногаев А.А.,
Муханов Н.К.*

Түйін

Пайзаның өсіп-дамуына және өнім қалыптастыруына биоклиматтық жағдайлардың және ылғалмен қамтамасыз етілу деңгейінің әсерін зерттеу бойынша Ақмола облысының далалы аймағында жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмыстарынан келесідей нәтижелер алынды: Зерттеу жұмыстары жүргізілген жылдарда қалыптасқан температура жағдайлары пайзаның өсіп-дамуына және өнім қалыптастыруына қолайлы болды. Зерттеу жылдарында түскен кеш көктемгі және ерте күзгі бозқыраулар пайзаның өсіп-дамуына кері әсерін тигізген жоқ. Орташа есеппен екі жылда, себуден шабылмалы жинау (масақтану кезеңі) кезеңіне дейінгі белсенді температура жиынтығы 1471,4⁰С-ты құраса, толық піскенге дейінгі температура жиынтығы 2100,1⁰С-ты құрады. Өсіп-дамуына қажетті оңтайлы температура 18,1 және 20,1⁰С аралығында ауытқыды. Зерттеу жылдарындағы ылғалмен қамтамасыз етілу жағдайы пайзаның өсіп-дамуына кері әсерін тигізді және өнім қалыптастыруда негізгі шектеуші фактор болып табылды. Тұқым өнімін қалыптастырудағы су пайдалану коэффициенті суармасыз жағдайда 579,5 м³/ц болса, суармалы жағдайда аталған көрсеткіш топырақ ылғалының мол болуына байланысты біршама төмен болды - 317,6 м³/ц. Ылғалға талабы бойынша қиын-қыстау кезеңі «түптену және түтікке шығу» кезеңдері екені белгіленді.

Тұқымның танаптық өнгіштігі екі жылда орташа есеппен суармасыз жағдайға қарағанда, суармалы жағдайда 21,1%-ға, өсімдіктердің сақталуы 6,9%-ға жоғары болды. Сонымен қатар, егін жинар алдындағы өсімдіктердің биіктігі суармасыз жағдайға қарағанда, суармалы жағдайдағы жер телімдерінде 25,9%-ға жоғары екені байқалды. Өсімдіктерді тәуліктік өсімі суармасыз жағдайда 0,6-дан 2,2 см-ге, суармалы жағдайда 1,3-тен 3,3 см-ге дейінгі аралықта ауытқыды. Суармалы жағдайдағы жер телімдерінен суармасыз жағдайдағыға қарағанда қосымша 22,2 т/га жасыл масса, 2,7 т/га құрғақ масса және 2,6 т/га тұқым өнімдері алынды.

Кілтті сөздер: Пайза, *Echinochloa frumentacea*, өнім, жасыл масса, құрғақ масса, тұқым, өсіп-даму, суармасыз, суармалы

PECULIARITIES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE BARNYARD MILLET DEPENDING ON THE CONDITIONS OF GROWING IN THE CONDITIONS OF THE STEPPE AREA OF AKMOLA REGION

*Nurlan Serekpayev, Adilbek Nogayev,
Nurbolat Mukhanov,*

Summary

Researchworks carried out in the steppe zone of Akmola region to study the effect of bioclimatic conditions and the level of humidity supply on the growth and development and product formation of barnyard millet resulted in: Temperature conditions formed during the research years were acceptable for the growth and development and product formation of barnyard millet. Late spring and early autumn frost did not have a negative impact on the growth and development of the barnyard millet. On average in 2 years the sum of active temperatures before the earing period amounted to 1471,4⁰C, the sum of temperatures before complete maturity amounted to 2100,1⁰C. The optimum temperature for growth and development fluctuated between 18,1 and 20,1⁰C. The moisture supply during the research period had a negative impact on the growth and development of the barnyard millet, and was a major constraint factor in product formation. The water use ratio in the formation of seed production without irrigation amounted to 579,5 m³ / c, in the conditions of irrigation, this figure was quite low due to the abundance of soil moisture – 317,6 m³ / t. The troubled period of moisture was marked by stages of "tillering and stem elongation".

In two years, the nominal germination rate increased by 21,1% in the irrigated area compared to non-irrigated area, and the storage of plants by 6,9%. At the same time, the height of the pre-harvest plants was 25,9% higher in irrigated areas than non-irrigated areas. Daily growth of plants varied from 0,6 to 2,2 cm in irrigated areas and from 1,3 to 3,3 cm in non-irrigated areas. An additional 22,2 t / ha of green mass, 2,7 t / ha of dry mass and 2,6 t / ha of seeds were obtained from irrigated areas than non-irrigated areas.

Keywords: Barnyard millet, *Echinochloa frumentacea*, product, green mass, dry mass, seed, growth and development, irrigated, non-irrigated