

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НОВОЙ КОРМОВОЙ КУЛЬТУРЫ ПАЙЗЫ НА КОРМ И СЕМЕНА В СТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

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

НАО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина»

Аннотация

Экономическая и энергетическая оценка возделывания новой кормовой однолетней злаковой культуры пайзы в условиях степной зоны Северного Казахстана показала, что данная культура может успешно возделываться и формировать урожай зеленой массы и семян как при поливе, так и в условиях без полива. При изучении элементов технологии возделывания пайзы (сроки посева, норма высева, орошение) на зерно и сено наиболее высокие значения чистого дохода с 1 га и рентабельности были получены при посеве во второй и третьей декадах мая с нормой высева семян 2,0 млн.шт./га и в условиях орошения. Значения экономической эффективности новой кормовой культуры пайзы при возделывании на сено и зерно в зависимости от агротехнических мероприятий соответственно варьировали от 15,5 до 22,5 и от 99,3 до 124,3%, а традиционной культуры суданской травы от 7,2 до 11,7 и от 48,4 до 62,8% соответственно. Энергетической эффективности соответственно от 2,8 до 4,0, от 2,9 до 6,0 и от 2,0 до 2,7, от 3,0 до 4,3.

Ключевые слова: эффективность, пайза, *Echinochloa frumentacea*, сено, зерно, срок посева, норма высева, орошение, чистый доход, рентабельность

Введение

Одним из путей снижения дефицита кормов и укрепления кормовой базы степной зоны Северного Казахстана является расширение видового состава кормовых однолетних культур, характеризующихся высокой и стабильной урожайностью, хорошими кормовыми достоинствами и невысокой энерго- и ресурсоемкостью технологий возделывания при

умеренной требовательности к используемым при возделывании средствам интенсификации. К таким культурам относятся нетрадиционная и малораспространенная однолетняя зерно-кормовая культура – пайза (*Echinochloa frumentacea*) [1-9]. Несмотря на ряд высоких достоинств, пайза не имеет широкого распространения в структуре посевных площадей

степной зоны Северного Казахстана и является относительно новой и малоизученной культурой, что является одной из причин того, что эта культура не используется в конкретных почвенно-климатических условиях региона.

Следовательно, возникла необходимость изучения

агроэкономической, энергетической эффективности и элементов технологии возделывания новой кормовой культуры пайзы на корм и семена в сравнении с традиционной кормовой культурой суданской травой в условиях степной зоны Северного Казахстана.

Материалы и методика исследования

Полевые исследования были проведены в 2016-2018 гг. на стационаре кафедры земледелия и растениеводства Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина по методике Б.Д. Доспехова (1985).

Объектом исследований являлось индродуцированный сорт пайзы – Красава (ФГБНУ ФНЦ ЗБК).

Опыты закладывались в 4-х кратной повторности. Площадь одной опытной делянки 120 м², с учетной площадью 100 м². Размещение вариантов в опытах систематическое с последовательным расположением повторностей.

Методики проведения наблюдений и учетов были общепринятыми для зерновых злаковых культур. Энергетическая оценка возделывания однолетних кормовых культур была проведена по методике «Биоэнергетическая оценка технологии возделывания сельскохозяйственных культур» [10].

Для определения оптимального срока посева, посеvy пайзы проводилось в Зсрока: первой, второй, третьей декадах

мая. В качестве стандарта была взята рекомендованная для степной зоны срок посева традиционной однолетней злаковой культуры суданской травы - вторая декада мая. В этот период в степной зоне почва на глубине заделки семян (3-4 см) прогревается до 10-12°С.

Для определения оптимальной густоты стояния растений нормы высева семян семена пайзы высевались с тремя нормами высева: 1,0 (контрольный вариант - St), 1,5 и 2,0 млн.шт./га. Семена пайзы засевались широкорядно с междурядью 30 см на глубину 3 см. Для сравнения в качестве стандарта была взята широко распространенная в посевах в степной зоне Северного Казахстана однолетняя злаковая кормовая культура - суданская трава.

Почвы экспериментального участка темно-каштановые типичные для степной зоны Северного Казахстана с рН_{сол.} - 6,9, с довольно низким потенциальным плодородием (по содержанию гумуса почва относится к низко обеспеченной - 2,7%), содержанием нитратного азота (5,5 мг/кг) и подвижного фосфора (13,8 мг/кг) и высоким содержанием обменного

калия (562,7 мг/кг) в пахотном слое почвы (20 см).

Сложившиеся метеорологические условия 2016 и 2018 годов характеризовались как умеренно-засушливые (ГТК 0,82 и 0,89) и были наиболее благоприятными для роста и развития растений, а 2017 год отличался острым дефицитом атмосферных осадков характеризовался как очень засушливый (ГТК = 0,32).

Агротехника в опыте. В севобороте пайза возделывалась после зерновых культур (овес посевной). Основная обработка почвы проводилась на глубину 22-25 см (зональная обработка) плоскорезом -глубококорыхлителем ПГ-3-5. Для накопления влаги снегозадержание проводилось в два раза с помощью снегопах-валкователя с опорными лыжами СВУ-2,6. Весной, с наступлением физической спелости почвы проводили выравнивание поверхности почвы с зубчатыми тяжелыми бородами (БЗТС-1,0) на глубину 4-5 см. До посева пайзы для уничтожения сорных растений методом истощения была проведена предпосевная культивация на глубину 8-10 см культиватором-плоскорезом КПШ-11 с последующим до и после посевным прикатыванием почвы кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6А.

Погрузка семян в транспортное средства, транспортировка в поле и заправка сеялок соответственно проводились

с помощами ПКУ-0,8 и 2ПТС-4+АЗС-25.

Посев семян проводили на глубину 3 см с шириной междурядия 30 см (закрывая семяпроводы черезрядно) с помощью пневматической универсальной сеялки – С-6МП-1 («Быстрица»).

На участках при орошении для проведения полива с помощью культиватора КРН-5,6 специально оборудованы лапами – бороздорезами. По междурядьям культур делали мелкие борозды с тупыми концами с глубиной 10-15 см, шириной поверху 25-30 см. Нарезка поливных борозд проводилась один раз перед первым вегетационным поливом. Заравнивание поливных борозд проводили перед уборкой КБН-0,35.

В среднем за три года было проведено 2 вегетационных поливов с общей нормой 1784,4 м³/га: первый вегетационный полив совпал с периодом полного кущения однолетних злаковых кормовых культур, второй – в фазах выхода в трубку, с нормой полива 892,2 м³/га при каждом поливе. Вегетационные поливы однолетних злаковых кормовых культур осуществлялись методом поверхностного подтопления с помощью передвижного оросителя ППА-300, располагая трубопровод оросительного агрегата перпендикулярно к нарезанным бороздам с тупыми концами междурядиях культур.

Для уничтожения сорных растений в фазах трех листьев и кущения два раза проводились

междурядные обработки почвы на глубину 8-10 см и 5-6 см с культиваторами с односторонними-подрезными лапами с шириной 16,5 см (КРН-5,6).

Скашивание на сено проводили в фазах полного выметывания метелки с высотой среза 7-9 см со складированием массы на прокос (для полевой сушки) с помощью двухбурной-полунавесной сенокосилкой – КДФ-4,0. При влажности скошенной массы культур 40-50% было проведено сгребание в валки с помощью гидравлически прицепной грабель ГПГ-6,5. Подсушенное в валках до влажности 22-25% сено с помощью рулонного пресс-подборщика –

ПРФ-145А было собрано в рулоны с шириной 1,5 м, высотой (диаметр) – до 1,4 м и массой до 500 кг.

Транспортировка рулонов к местам хранения и укладка рулонов в местах длительного хранения (штабелях) проводились с помощью 2ПТС-4+АЗС-25 и ПКУ-0,8.

Уборка урожая семян пайзы проводилось прямым комбайнированием с измельчением и разбрасыванием соломы, при влажности семян ниже 20% комбайном СХ6090.

Убранные зерна были очищены с помощью самопередвижного очистителя вороха ОВС-25.

Основные результаты исследований НИР и их обсуждения

В зависимости от сроков посева максимальный урожай суданской травы был сформирован в первой декаде июня и составил 18,7 т/га зеленой массы, 4,7 т/га сухой массы и 2,2 т/га семян. Прибавка урожая

зеленой массы пайзы в сравнении со стандартом – суданской травой в зависимости от сроков посева колебалась от 27,4 до 93,4%, сухой массы от 36,2 до 87,5, семян от 14,3 до 20,0% (таблица 1)

Таблица 1 – Урожайность зеленой массы, сена и семян однолетних культур в зависимости от сроков посева, т/га (за 2016-2018 гг.)

Культура, сорт	Срок посева (декада/месяц)	Урожайность							
		зеленая масса	+,- кSt*	сухая масса	+,- кSt*	% сухой массы	+,- кSt*	семена	+,- кSt*
Суданская трава, Тугай (St)	II/V	17,9	-	4,7	-	25,4	-	2,1	-
	III/V	15,2	-	4,0	-	26,7	-	2,0	-
	I/VI	18,7	-	4,7	-	26,5	-	2,2	-
	НСР ₀₅	1,0	-	0,4	-	-	-	0,4	-
Пайза, Красава	II/V(St)	22,8	-	6,4	-	27,7	-	2,4	-
	+,- к St**	+4,9	-	+1,7	-	+2,3	-	+0,3	-
	III/V	29,4	+6,6	7,5	+1,1	26,9	-08	2,4	-
	+,- к St**	+14,2	-	+3,5	-	+0,2	-	+0,4	-
	I/VI	24,4	+1,6	5,7	-0,7	23,6	-4,1	1,5	-0,9
	+,- к St**	+5,7	-	+1,0	-	-2,9	-	-0,7	-
НСР ₀₅	1,0	-	0,6	-	-	-	0,6	-	

Результаты исследований в 2016-2018 гг. показали, что урожайность пайзы напрямую зависела от густоты стояния растений на единице площади, то есть, чем больше густота стояния растений, тем выше была урожайность зеленой и сухой массы и семян и соответственно составляла 22,8, 6,4 и 2,4 т/га. Коэффициент корреляции между густотой

стояния растений и урожайностью зеленой массы пайзы составила 0,97, сухой массы 0,99 и семян 0,96.

Прибавка урожая по сравнению с суданской травой в зависимости от нормы высева семян составила зеленой массы от 2,4 до 5,6 (15-35%) т/га, сухой массы – от 1,3 до 1,9 (31,7-46,3%) т/га и семян от 0,1 до 0,3 (6,7-15,8%) т/га (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность зеленой массы, сены и семян однолетних кормовых культур в зависимости от густоты стояния растений, т/га (среднее за 2016-2018 гг.)

Культура, сорт	Норма высева семян, млн.шт./га	Урожайность							
		зеленая масса	+,- кSt*	сухая масса	+,- кSt*	% сухой массы	+,- кSt*	семена	+,- кSt*
Суданская трава, Тугай (St)	1,0	16,0	-	4,1	-	25,6	-	1,5	-
	1,5	16,0	-	4,1	-	25,8	-	1,9	-
	2,0	17,9	-	4,7	-	26,5	-	2,1	-
	НСР ₀₅	0,7	-	0,5	-	-	-	0,4	-
Пайза, Красава	1,0 (St)	18,4	-	5,4	-	26,6	-	1,6	-
	+,- кSt**	+2,4	-	+1,3	-	+1,0	-	+0,1	-
	1,5	21,6	+3,2	6,0	+0,6	25,9	-0,6	2,2	+0,6
	+,- кSt**	+5,6	-	+1,9	-	+0,1	-	+0,3	-
	2,0	22,8	+4,4	6,4	+1,0	27,7	+1,1	2,4	+0,8
	+,- кSt**	+4,9	-	+1,7	-	+1,2	-	+0,3	-
	НСР ₀₅	1,0	-	0,7	-	-	-	0,5	-

В годы проведения исследований максимальную урожайность зеленой и сухой биомассы, а также семян пайзы обеспечивали посеvy высеянные при орошении, при этом прибавка урожая составила 21,4 т/га зеленой массы, 5,3 т/га сухой массы 1,9 т/га семян. По сравнению с суданской

травой в среднем за три года прибавка урожайности пайзы без орошения составила 4,9 т/га (27,4%), при орошении 16,1 т/га (57,3%) зеленой массы, 1,7 (36,2%) и 3,5 т/га (42,7%) сухой массы, 0,3 (14,3%) и 1,3 т/га (43,3%) семян (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность зеленой массы, сена и семян однолетних кормовых культур в зависимости от условий выращивания, т/га (среднее за 2016-2018 гг.)

Культура, сорт	Урожайность	Без полива (St)	При поливе	+,- к St*	+,- к St**		НСР ₀₅
					Без полива	При поливе	
Суданская трава, Тугай (St)	Зеленая масса	17,9	28,1	-	-	-	1,4
	Сухая масса	4,7	8,2	-	-	-	1,1
	% сухой массы	26,5	28,6	-	-	-	-
	Семена	2,1	3,0	-	-	-	0,7
Пайза, Красава	Зеленая масса	22,8	44,2	+21,4	+4,9	+16,1	1,0
	Сухая масса	6,4	11,7	+5,3	+1,7	+3,5	0,9
	% сухой массы	27,7	25,5	-2,2	+1,2	-3,1	-
	Семена	2,4	4,3	+1,9	+0,3	+1,3	0,7

Оценка экономической эффективности элементов технологии возделывания (срока посева) однолетних кормовых культур (суданской травы, пайзы) на корм и семена свидетельствует о том, что по общим производственным затратам на 1 га различия между сроками посева не было, так как по всем срокам посева использована единая норма высева семян (2,0 млн.шт./га) и технологические операции. Общие производственные затраты для получения 1 т сена суданской травы по всем срокам посева составила 24534 тг, 1 т зерна – 25683 тг, пайзы соответственно 17144 и 16755 тг (таблица 4).

Расчеты затрат для получения единицы продукции (сено, зерно) по разным срокам посева показали, что самая высокая себестоимость отмечается у новой кормовой культуры пайзы при позднем сроке посева (первая декада июня) 3008 и 11170 тг/т, а наименьшая - в первом и во втором сроке (зерно) 6981 тг/т и третьей декаде мая (сено) 2286 тг/т. Себестоимость сена и зерна традиционной однолетней

культуры суданской травы в зависимости от сроков посева была выше, чем у пайзы от 2012 до 5860 тг/т.

Более ранние сроки посева (вторая и третья декада мая) пайзы на зерно отличались более высокими значениями чистого дохода с 1 га и рентабельности (1663245 тг и 99,3%), тогда как при возделывании пайзы на сено более высокие показатели чистого дохода и рентабельности были получены при втором сроке посева (357856 тг и 20,9%). При этом, показатели чистого дохода и рентабельности пайзы в зависимости от сроков посева по сравнению с суданской травой были выше при возделывании на сено от 57390 до 182390 тг, от 7,0 до 13,7%, на зерно от 218927 до 288927 тг, от 2,7 до 45,8%.

Так как, по всем срокам посева однолетних злаковых кормовых культур была использована единая норма высева семян (2,0 млн.шт./га) и технологические операции, по энергетическим затратам на 1 га

различия между сроками посева не наблюдалось.

При посеве пайзы на сено в третьей декаде мая выход энергии с 1 га по сравнению с контрольным вариантом увеличился на 3605,8 мДж, тогда как при посеве в первой декаде июня в связи с низкой урожайностью сена он снижался на 2294,6 мДж. В зависимости от уровня урожайности зерна пайзы при посеве во второй и третьей декадах мая выход энергии с 1 га составил 37853,8 мДж, а при посеве в первой декаде июня выход энергии с 1 га по сравнению с контрольным вариантом был низким на 14195,2 мДж.

Анализ значения коэффициента энергетической эффективности сроков посева пайзы на сено и зерно показал высокую энергетическую результативность наиболее ранних сроков посева, что при посеве пайзы на сено в третьей декаде мая коэффициент энергетической

эффективности в 0,6 раза выше контрольного варианта.

Возделывание пайзы на сено по всем срокам посева оказалось энергетически эффективным, чем у суданской травы, так как коэффициент энергетической эффективности пайзы в зависимости от сроков посева превышал коэффициент энергетической эффективности суданской травы в 0,7-1,9 раза. Возделывание пайзы на зерно при ранних сроках посева (вторая и третья декада мая) также оказалось наиболее энергетически эффективным (КЭЭ в зависимости от сроков посева 0,5-0,7 раза выше), чем суданская трава, возделываемая на зерно при различных сроках посева.

Таблица 4 – Экономические и энергетические показатели в зависимости от сроков посева при возделывании однолетних культур на сено и зерно (за

Культура, Сорт	Сроки посева	Экономические показатели				Энергетические показатели		
		общие зараты, тг/га	себестоимость 1 т продукции, тг/т	чистый доход, тг	рентабельность, %	выход энергии с 1 га, мДж	зараты энергии, мДж	КЭЭ
Суданская трава, Тугай (St)	Сено							
	II/V	24534	5220	210466	8,6	15407	6697	2,3
	III/V	24534	6134	175466	7,2	13112	6697	2,0
	I/VI	24534	5220	210466	8,6	15407	6697	2,3
	Семена							
	II/V	25683	12230	1444317	56,2	33122	8154	4,1
	III/V	25683	12841	1374317	53,5	31545	8154	3,9
I/VI	25683	11674	1514317	59,0	34699	8154	4,3	
Пайза, Красава	Сено							
	II/V(St)	17144	2679	302856	17,7	20979,2	6281,6	3,3
	+, - к St*	-7390	-2541	+92390	+9,1	+5572,6	-415,1	+1,0

III/V	17144	2286	357856	20,9	24585,0	6281,6	3,9
+, - к St**	-	-393	+55000	+3,2	+3605,8	-	+0,6
+, - к St*	-7390	-3848	+182390	+13,7	+11473,0	-415,1	+1,9
I/VI	17144	3008	267856	15,6	18684,6	6281,6	3,0
+, - к St**	-	+329	-35000	-2,1	-2294,6	-	-0,3
+, - к St*	-7390	-2212	+57390	+7,0	+3278,0	-415,1	+0,7
Семена							
II/V(St)	16755	6981	1663245	99,3	37853,8	8141,2	4,6
+, - к St*	-8927	-5248	+218927	+43,1	+4731,8	-12,8	+0,5
III/V	16755	6981	1663245	99,3	37853,8	8141,2	4,6
+, - к St**	-	-	-	-	-	-	-
+, - к St*	-8927	-5860	+288927	+45,8	+6309,0	-12,8	+0,7
I/VI	16755	11170	1033245	61,7	23658,6	8141,2	2,9
+, - к St**	-	+4189	-630000	-37,6	-14195,2	-	-1,7
+, - к St*	-8927	-504	-481073	+2,7	-11040,7	-12,8	-1,4

Общие производственные затраты в зависимости от элементов технологии (нормы высева), возделывания однолетних культур на корм и семена составили у суданской травы на сено от 20124 до 24534 тг, на зерно от 21273 до 25683 тг, пайзы на сено соответственно от 16404 до 17144 тг, на зерно от 16015 до 16755 тг. При этом, разница в общих производственных затратах зависела от стоимости семян кормовых культур и расхода семенного материала на единицу площади по вариантам с разными нормами высева. (таблица 5).

Наименьшая себестоимость 1 т сена (2679 тг) и зерна (6981 тг)

была по варианту посева пайзы с нормой высева семян 2,0 млн.шт./га. Чистый доход с 1 га по вариантам опыта при производстве сена варьировало от 253596 до 302856, рентабельность от 15,5 до 17,7%, а при производстве зерна соответственно от 1103985 до 1663245 тг/га и от 68,9 до 99,3%.

По сравнению с суданской травой в зависимости от нормы высева пайзы был получен дополнительный чистый доход с 1 га при возделывании на корм от 68720 до 100560 тг, на семена от 75257 до 218927 тг. Рентабельность при возделывании пайзы на корм, соответственно, от 6,3 до 9,1%, на семена – от 20,5 до 43,1%.

Таблица 5 – Экономические и энергетические показатели в зависимости от нормы высева семян при возделывании однолетних кормовых культур на сено и зерно (за 2016-2018 гг.)

Культура, Сорт	Норма высева семян, млн.шт. /га	Экономические показатели				Энергетические показатели		
		общие затраты, тг/га	себестоимость 1 т продукции, тг/т	чистый доход, тг	рентабельность, %	выход энергии с 1 га, мДж	Затраты энергии, мДж	КЭЭ

Суданская трава, Тугай (St)	Сено							
	1,0	20124	4908,3	184876	9,2	13439,8	6421,9	2,1
	1,5	22344	5449,7	182656	8,2	13439,8	6560,2	2,0
	2,0	24534	5220,0	210466	8,6	15406,6	6696,7	2,3
	Семена							
	1,0	21273	14182	1028728	48,4	23658,6	7879,1	3,0
	1,5	23493	12365	1306508	55,6	29967,6	8017,5	3,7
	2,0	25683	12230	1444318	56,2	33122,0	8154,0	4,1
	Пайза, Красава	Сено						
1,0 (St)		16404	3038	253596	15,5	17701,2	6212,4	2,8
+, - к St*		-3720	-1871	+68720	+6,3	+4261,4	-209,5	+0,7
1,5		16784	2797	283216	16,9	19668,0	6247,9	3,1
+, - к St**		+380	-241	+29620	+1,4	+1966,8	+35,5	+0,3
+, - к St*		-5560	-2652	+100560	+8,7	+6228,2	-312,3	+1,1
2,0		17144	2679	302856	17,7	20979,2	6281,6	3,3
+, - к St**		+740	-359	+49260	+2,2	+3278,0	+69,2	+0,5
+, - к St*		-7390	-2541	+92390	+9,1	+5572,6	-415,1	+1,0
Семена								
1,0 (St)		16015	10010	1103985	68,9	25235,8	8072,0	3,1
+, - к St*		-5257	-4172	+75257	+20,5	+1577,2	+192,9	+0,1
1,5		16395	7452	1523605	92,9	34699,3	8107,5	4,3
+, - к St**		+380	-2557	+419620	+24,0	+9463,5	+35,5	+1,2
+, - к St*		-7097	-4912	+217097	+37,3	+4731,7	+90,0	+0,6
2,0		16755	6981	1663245	99,3	37853,8	8141,2	4,6
+, - к St**		+740	-3028	+559260	+30,4	+12618,0	+69,2	+1,5
+, - к St*	-8927	-5248	+218927	+43,1	+4731,8	-12,8	+0,5	

По мере увеличения норм высева семян до 2,0 млн.шт./га затраты энергии на возделывание пайзы с целью получения сена и зерна по сравнению с контрольным вариантом (по нормам высева семян) возрастали на 69,2 мДж из-за увеличения затрат на семенной материал.

Анализ выхода энергии с 1 га с урожайностью абсолютно сухого вещества сена и зерна пайзы при различных нормах высева семян, показал, что вариант с возделыванием культуры на сено и зерно при норме высева семян 2,0 млн.шт./га энергетически наиболее выгодный, что связано, в первую очередь с урожайностью культуры. Выход энергии абсолютно сухого вещества сена и зерна с 1 га пайзы

возрастал по сравнению с контрольным вариантом на 3278,0 и 12618,0 мДж.

Анализ значения коэффициента энергетической эффективности показал, что наиболее эффективным возделывание пайзы на сено и зерно при норме высева 2,0 млн.шт./га, которое соответственно составило 3,3 и 4,6.

Возделывание пайзы на корм и зерно при различных нормах высева семян оказалось наиболее энергетически эффективным, по сравнению с суданской травой. Коэффициент энергетической эффективности возделывания пайзы на корм и зерно в

зависимости от нормы высева семян превышал коэффициент энергетической эффективности возделывания суданской травы в 0,7-1,1 и 0,1-0,6 раза.

Экономическая эффективность возделывания новой кормовой культуры пайзы на корм и семена в зависимости от условий увлажнения показала, что общие производственные затраты на вариантах при орошении, при возделывании на сено превышали вариант без орошения на 45,1%, при возделывании на зерно на 43,1% (таблица 6).

Себестоимость 1 т продукции пайзы, полученной в условиях орошения была ниже, чем себестоимость продукции полученной без орошения на 552 тг/т сена, на 1402 тг/т зерна.

Хорошие условия увлажнения (орошение) при возделывании пайзы на корм и семена позволили получить высокие показатели чистого дохода и рентабельности с 1 га, благодаря высоким урожаям полученной продукции с единицы площади, чем без орошения. Чистый доход с

1 га при возделывании пайзы на сено составил 560116 тг, на зерно 2986009 тг, и был выше, чем без орошения соответственно на 257260 и 1322764 тг. Рентабельность производства сена пайзы составила 22,5%, зерна 124,5%, и было выше показателей контрольного варианта соответственно на 4,8 и 25,2%.

Возделывание пайзы на сено при орошении позволило получить дополнительный чистый доход с 1 га по сравнению с суданской травой на 182390 тг, при возделывании на зерно – на 130284 тг. Кроме того, при возделывании пайзы на корм и зерно рентабельность по варианту с применением орошения была выше, чем у контрольного варианта по суданской траве по сравнению сена пайзы на 10,8%, зерна на 61,7%.

Таблица 6 – Экономические и энергетические показатели в зависимости от условия выращивания при возделывании однолетних кормовых культур на сено и зерно (за 2016-2018 гг.)

Культура, Сорт	Условия выращи- вания	Экономические показатели				Энергетические показатели		
		общие затраты, тг/га	себестоимость 1 т продукции, тг/т	чистый доход, тг	рентабельность, %	выход энергии с 1 га, мДж	затраты энергии, мДж	КЭЭ
Суданская травя, Тугай (St)	Сено							
	Б.п.	24534	5220	210466	8,6	15406,6	6696,7	2,3
	П.п.	32273	3936	377726	11,7	26879,6	10076,5	2,7
	Семена							
	Б.п.	25683	12230	1444318	56,2	33122,0	8154,0	4,1
	П.п.	32918	10973	2067082	62,8	47317,2	12310,6	3,8
Пайза,	Сено							

Красава	Б.п. (St)	17144	2679	302856	17,7	20979,2	6281,6	3,3	
	+, - к St*	-7390	-2541	+92390	+9,1	+5572,6	-415,1	+1,0	
	П.п.	24884	2127	560116	22,5	38352,6	9661,4	4,0	
	+, - к St**	+7740	-552	+257260	+4,8	+17373	+3379,8	+0,7	
	+, - к St*	-7390	-1809	+182390	+10,8	+11473	+415,1	+1,3	
	Семена								
	Б.п. (St)	16755	6981	1663245	99,3	37853,8	8141,2	4,6	
	+, - к St*	-8927	-5248	+218927	+43,1	+4731,8	+12,8	+0,5	
	П.п.	23991	5579	2986009	124,5	67821,3	11227,2	6,0	
	+, - к St**	+7236	-1402	+1322764	+25,2	+29968	+3086,0	+1,4	
+, - к St*	-8927	-5393	+918927	+61,7	+20504	-1083,4	+2,2		

Возделывание пайзы на корм и семена при орошении оказалось более энергетически затратным по сравнению с возделыванием без орошения. Затраты энергии на 1 га при возделывании пайзы на сено при орошении превышали контрольный вариант на 3379,8 мДж, на зерно на 3086,0 мДж. При этом, возделывание пайзы при орошении позволило получить высокий урожай сена и зерна, а, следовательно, выход энергии с 1 га. Выход энергии абсолютно

сухого вещества сена и зерна с 1 га пайзы возростал по сравнению с контрольным вариантом на 17373 и 29968 мДж.

Необходимо считать целесообразным применение орошения в посевах пайзы, так как коэффициент энергетической эффективности возделывания этой культуры на корм и зерно соответственно превышает коэффициент контрольного варианта (суданской травы) в 1,3 и 2,2 раза.

Заключение

В условиях степной зоны Северного Казахстана новая однолетняя кормовая культура пайза в зависимости от сроков посева и норм высева семян сформировала в богарных условиях от 18,4 до 29,4 т/га зеленой массы, от 5,4 до 7,5 т/га сена, от 1,5 до 2,4 т/га зерна с рентабельностью продукции сена от 15,5 до 20,9%, продукции зерна от 61,7 до 99,3% и коэффициентом энергетической эффективности сена от 2,8 до 3,9, зерна от 2,9 до 4,6, а при поливе до 44,2 т/га зеленой массы, до 11,7 т/га сена и до 4,3 т/га зерна с рентабельностью 22,5, 124,5% и коэффициентом энергетической эффективности 4,0, 6,0 соответственно, что превышало показатели традиционной однолетней кормовой культуры суданской травы в 1,5-2,0 раза.

«Примечания»

*+, - к St- прибавка к стандарту по суданской траве;

**+, - к St – прибавка к стандарту по условиям увлажнения;

КЭЭ – коэффициент энергетической эффективности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кашеваров Н.И., Полищук А.А., Кашеварова Н.Н., Лебедев А.Н. Сроки посева и нормы высева пайзы в условиях северной лесостепи Западной Сибири // Кормопроизводство. – М., 2013. – С. 7-8.
2. Корзун О.С. Биологическое и технологическое обоснование возделывания проса и просовидных культур в центральной зоне Беларуси. – Гродно, 2017. – 267 с.
3. Серекпаев Н.А., Ногаев А.А., Муханов Н.К. Рост и развитие новых нетрадиционных однолетних кормовых культур в зависимости от сроков посева в степной зоне Северного Казахстана // 3 і інтелект, ідея, іновация. – 2018. – №2. – С. 75-83.
4. Зотиков В.И., Серекпаев Н.А., Стыбаев Г.Ж., Байтеленова А.А., Ногаев А.А., Муханов Н.К. Результаты интродукции новых однолетних кормовых культур в степной зоне Северного Казахстана // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – №4 (28). – С. 60-67.
- 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 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.
- 9 Корзун О. С., Геть Г. А. Агроэнергетическая оценка зеленой массы и зерна просовидных кормовых культур // Земляробства і аховараслін, 2010. -№ 4. -С. 20-23.
- 10 Васько И. А., Лисенович Г.М., Рау Т.А., Янцен М.Е. Биоэнергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур. – Шортланды, 1995. – 47 с.

REFERENCES

1. Kashevarov N.I., Polishchuk A.A., Kashevarova N.N., Lebedev A.N. Dates of sowing and planting rates of barnyard millet in the conditions of the northern forest-steppe of Western Siberia // Feed production. - M., 2013 .-P. 7-8.
2. Korzun OS Biological and technological rationale for the cultivation of millet and millet crops in the central zone of Belarus. - Grodno, 2017 .- 267 p.
3. Serekpaev N.A., Nogaev A.A., Mukhanov N.K. The growth and development of new non-traditional annual fodder crops, depending on the timing

of sowing in the steppe zone of Northern Kazakhstan // 3 i intelligence, idea, innovation. - 2018. - No. 2. - P. 75-83.

4. Zotikov V.I., Serekpaev N.A., Stybaev G.Zh., Baitelenova A.A., Nogaev A.A., Mukhanov N.K. The results of the introduction of new annual fodder crops in the steppe zone of Northern Kazakhstan // Legumes and cereals. - 2018. - No. 4 (28). - P. 60-67.

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 climate change: role of plant genetic resources of minor millets // Indian J. Plant. Genet. (Scopus), Resour.22, 2009.-P.-1-16.

8. 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.

9. Korzun O.S., Guest G.A. Agroenergetic assessment of green mass and grain of millet-like forage crops // Zemlyabstva i Akhovarasin, 2010. -№ 4. -P. 20-23.

10. Vasko I.A., Lisenovich G.M., Rau T.A., Yantsen M.E. Bioenergy assessment of crop cultivation technologies. - Shortandy, 1995. - 47 p.

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ДАЛАЛЫ АЙМАҒЫНДА ЖАҢА МАЛ АЗЫҚТЫҚ ДАҚЫЛ ПАЙЗАНЫ МАЛ АЗЫҒЫНА ЖӘНЕ ТҰҚЫМҒА ӨСІРУДІҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІ

Н.А. Серекпаев А.А. Байтеленова

А.А. Ногаев, Н.К. Муханов

*КеАҚ «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті»,
Нұр-Сұлтан қ., 010011, Жеңіс даңғылы 62, muhanov1984@mail.ru*

Түйін

Табиғи ылғалдану жағдайында жаңа мал азықтық дақыл пайза үш зерттеу жылдарында (2016-2018 жж.) орта есеппен себу мерзімдері және тұқымның себу мөлшерлеріне байланысты гектарына 18,4-тен 29,4 т-ға дейін жасыл балауса, 5,4-тен 7,5 т-ға дейін пішен, 1,5-тен 2,4 т-ға дейін астық өнімін қалыптастырса, суармалы жағдайда гектарына 44,2 т-ға дейін жасыл балауса, 11,7 т-ға дейін пішен және 4,3 т-ға дейін астық өнімі

калыптастырды, ал дәстүрлі мал азықтық дақыл судан шөбі тиісінше 15,2-ден 18,7 т-ға, 4,0-ден 4,7 т-ға, 1,5-тен 2,2 т-ға және 28,1, 8,2, 3,0 т-ға дейін. Пайзаны пішенге өсірудің рентабелділігі агротехникалық шараларға (себу мерзімі, тұқымның себу мөлшері, суару) байланысты 15,5-тен 22,5%-ға дейінгі аралықта, астыққа өсіргенде 61,7-ден 124,5%-ға дейінгі аралықта өзгерсе, судан шөбінде тиісінше 7,2-ден 11,7-ге және 48,4-тен 62,8%-ға дейінгі аралықта ауытқыды. Пайзаны пішенге өсірудің энергетикалық тиімділігінің коэффициенті тәжірибе нұсқаларына байланысты 2,8-ден 4,0-ге дейінгі аралықта, астыққа өсіргенде 2,9-дан 6,0-ге дейінгі аралықта өзгерді, мұның өзі судан шөбі көрсеткіштерінен 1,5-2,0 есеге жоғары болды.

Кілтті сөздер: тиімділік, пайза, *Echinochloa frumentacea*, пішен, астық, себу мерзімі, себу мөлшері, суару, таза пайда, рентабелділік

ECONOMIC AND ENERGY EFFICIENCY OF CULTIVATION OF THE NEW FEED CULTURE OF PAISS FOR FEED AND SEEDS IN THE STEPPE ZONE OF NORTH KAZAKHSTAN

N. Serekraev., A., Baitelenova

A.A Nogaev., N.K. Mukhanov

NAO "Kazakh Agro Technical University S.Seifullina"

Summary

On average, over three years (2016-2018) of research, a new annual barnyard millet forage crop under rainfed conditions, depending on the sowing time and seed sowing rate, formed from 18,4 to 29,4 t / ha of green mass, from 5,4 to 7,5 t / ha of hay, from 1,5 to 2,4 t / ha of grain, when watering up to 44,2 t / ha of green mass, up to 11,7 t / ha of hay and up to 4,3 t / ha of grain and the traditional fodder crop sudan grass, respectively, from 15,2 to 18,7, from 4,0 to 4,7, from 1,5 to 2,2 t / ha and to 28,1, 8,2, 3,0 t / ha. The profitability of cultivating barnyard millet for hay depending on the agrotechnical measure (sowing dates, seeding rates, irrigation) ranged from 15,5 to 22,5%, for grain from 61,7 to 124,5%, and sudan grass, respectively, from 7,2 up to 11,7 and from 48,4 to 62,8%. Depending on the experimental options, the energy efficiency coefficient of hay barnyard millet ranged from 2,8 to 4,0, and grain from 2,9 to 6,0, which exceeded the sudan grass by 1,5-2,0 times.

Keywords: efficiency, Barnyard millet, *Echinochloa frumentacea*, hay, grain, sowing period, seeding rate, irrigation, net income, profitability