

УДК: 633.39/3:631

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРОСОВИДНЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПАЙЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА УКОСОВ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В. Л. КОПЫЛОВИЧ, кандидат сельскохозяйственных наук
Н. М. ШЕСТАК, аспирант
РНДУП «ПОЛЕССКИЙ ИНСТИТУТ РАСТЕНИЕВОДСТВА»
РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

В статье дан анализ продуктивности засухоустойчивых просовидных кормовых культур в условиях южной части Республики Беларусь, проведена оценка экономической эффективности возделывания пайзы при различных схемах использования. На основании химического анализа рассчитаны показатели кормовой ценности зеленой массы пайзы в зависимости от фазы развития растений.

Ключевые слова: продуктивность, просо, пайза, чумиза, могар, зеленая масса, урожайность, фаза развития, белок, обменная энергия.

Обеспеченность животноводства Республики Беларусь как концентрированными, так и сочными кормами ещё не достигла необходимого оптимального уровня. Поэтому расширение посевов однолетних кормовых культур, обладающих хозяйственно-полезными признаками и отличающихся устойчивостью к болезням, представляет значительный интерес. Укрепление кормовой базы за счет высокопродуктивных кормовых растений с биохимическим составом, близким к физиологическим потребностям животных, интродукция и расширение ассортимента кормовых культур являются актуальными проблемами кормопроизводства [1]. В Республике Беларусь, наряду с широко возделываемым просом, в последние годы начинают получать распространение такие нетрадиционные для нашей зоны просовидные культуры, как чумиза, могар. К числу таких культур относится и пайза, которая в последние годы привлекла внимание ученых республики благодаря высокому потенциалу урожайности, скороспелости и засухоустойчивости.

История интродукции пайзы в Беларуси относится к пятидесятым годам прошлого столетия. В эти годы культура имела небольшой ареал возделывания в Южном регионе республики [2]. Более широкое распространение культура получила после районирования на территории Республики Беларусь первого сорта Удаляя 2, выключенного в Государственный реестр с 2008 года. Сорт создан во Всероссийском научно-исследовательском институте зернобобовых и крупяных культур (Россия, Орел) совместно с Гомельской областной сельскохозяйственной опытной станцией. В настоящее время прошли государственное испытание и районированы еще 3 сорта пайзы – Любава, Ладная и Фантом.

Пайза характеризуется высокой биологической пластичностью и адаптивностью, рационально использует агроклиматические условия зоны возделывания. Культура заслуживает серьезного внимания и в связи с тем, что обеспечивает высокую урожайность в экстремальных засушливых условиях, что актуально в последние годы в связи с участвовавшими засухами, особенно на легких по гранулометрическому составу почвах [3].

Пайза – экологически чистый корм. Исследованиями, проводимыми в условиях Полесья Украины и в Могилевском филиале РНИУП «Институт радиологии», доказано, что замена кукурузы пайзой на загрязненных радионуклидами почвах целесообразна в связи с невысоким уровнем накопления Cs 137 [4, 5].

Многие исследователи отмечают продуктивные и качественные показатели культуры. Пайза обладает высоким потенциалом урожайности зеленой массы до 760 ц/га согласно сведениям Гомельской ГОСС [6], и уже через 40–45 дней после посева ее можно использовать на зеленый корм. По данным А. Л. Зиновенко и др. (2007), пайза в РУСП «Заречье» Смолевичского района обеспечивает сбор зеленой массы 405 ц/га и 101 ц/га сухого вещества в

фазе молочно-восковой спелости зерна [7]. После скашивания эта культура хорошо отрастает и в течение вегетационного периода может сформировать 2-3 укоса.

В 100 кг зеленой массы содержится 12 –13 кормовых единиц, 1,5-1,6 кг переваримого протеина. Высокая облиственность и нежелтеющие до конца вегетации листья позволяют использовать посеы пайзы на зеленую массу до глубокой осени.

Пайза не требовательна к почвам и предшественникам, для неё непригодны лишь тяжёлые, заплывающие и холодные почвы. Достоинством пайзы при возделывании на зелёную массу является широкий спектр сроков посева, её можно высевать с первой декады мая до третьей декады июля. При посеве в мае она формирует на высоком фоне минерального питания до 700 ц/га, а в покусных июльских посевах – до 150-230 ц/га зеленой массы в зависимости от сроков посева. Благодаря своей мелкосемянности (масса 1000 семян 1,4-3,6 г) пайза не требует высоких норм посева, которые составляют при хорошем качестве семенного материала 3-4 млн всхожих семян/га или 10-12 кг/га, но не более 15 кг/га. При этом не выявлено сильного варьирования норм посева в зависимости от зон возделывания и типов почв. При возделывании на зелёную массу обязательным приёмом является внесение азотных удобрений под предпосевную культивацию в дозах 30-60 кг д.в./га, что позволяет в условиях Беларуси на дерново-подзолистой супесчаной почве при среднем содержании подвижного фосфора и обменного калия и не высоком – гумуса (1,5-2,0 %) получить урожайность культуры до 500 ц/га.

Уборку на зелёную массу следует проводить в начале или при полном вымётывании метёлки. По нашему мнению, в целях получения более качественного и питательного корма пайзу на зелёную массу лучше убирать в начале вымётывания метёлки, на силос – при полном вымётывании. В эти фазы содержание протеина составляет 11,4-12,2 % [8].

Методика и условия проведения исследований. Полевые и лабораторные исследования проводились в 2012-2014 гг., на полях РНДУП «Полесский институт растениеводства», размещенного в юго-восточной части республики. Климат этой зоны характеризуется выраженной континентальностью, резкими перепадами температур, частыми засухами. Опыты закладывались в 4-х кратной повторности, с общей и учетной площадью 28 и 20 м².

Почва опытного участка – дерново-подзолистая, супесчаная, подстилаемая с глубины 1м моренным суглинком. Агрохимические показатели в пахотном слое почвы в годы проведения исследований были следующими: содержание подвижного фосфора 125-140 мг на 1 кг почвы, обменного калия – 120-135 мг на 1кг почвы, гумуса -1,5%, рН_{KCL} 5,4-5,8 и гидролитическая кислотность 2,1-2,2 м-экв. на 100 г почвы, что свидетельствует о слабокислой реакции почвенного раствора.

Предшественник - озимая рожь на зерно. Подготовка почвы состояла из вспашки сразу после уборки предшественника, предпосевной культивации и прикатывания после посева.

В опытах вносились только минеральные удобрения в предпосевную культивацию из расчёта N-90 P-60 K-90 кг/га. В вариантах с подкормкой азотные удобрения вносились дробно - N-60 под культивацию и N-30 после уборки первого укоса. Формы удобрений: карбамид, двойной суперфосфат, хлористый калий.

Посев проводился сеялкой СН-16 в первой декаде мая. Способ сева сплошной рядовой с шириной междурядий 15 см. В нашем опыте высевались культуры, предъявляющие повышенные требования к температурному режиму. Поэтому к севу пайзы, проса, чумизы, могара приступали тогда, когда почва на глубине заделки семян прогреется до +12⁰С. Использовались следующие сорта и гибриды: чумиза – Стрела, просо Славянское, пайза – Удалая 2, могар – Аскет. Уборка урожая проводилась вручную с взвешиванием массы со всей учетной площади при достижении уборочной фазы у 75 % растений. Просо, могар, пайзу, и чумизу убрали в фазу начало выколашивания. Математическая обработка опытных данных проведена методом дисперсионного анализа. При расчете экономической эффективности использовались цены по состоянию на 1 января 2016 года.

Метеорологические условия в период проведения исследований были различными, что позволило более полно выявить реакцию исследуемых культур на тепло- и влагообеспеченность. Если за первые два года исследований по всем месяцам показатели практически одинаковы и температурный режим их был близок к средним многолетним, исключение апрель на 2,9 °С и август на 2,1 °С больше среднегодовых показателей, то 2014 год существенно отличался. Практически по всем месяцам вегетации культуры температура воздуха превышала среднемноголетние данные, но особенно аномально высокой была в период 3 декада июля – весь август (24-26 °С), что на 6-8 °С выше нормы.

За годы исследований характер выпадения осадков отличался периодичностью. Недостаток влаги наблюдался в июне 2012 года, когда количество выпавших осадков составило 49 % и августе – 59 % от среднегодовых показаний. В 2013-2014 годах так же был выявлен дефицит влаги в августе, влажность почвы в этот период составляла от 2,7 мм до 3,5 мм. Если учитывать гидротермический коэффициент, то самым увлажненным был 2013 год – 1,6, а в 2012-2014 годах – 1,4.

Анализируя количество выпадения осадков и влажность почвы, можно сделать вывод что, несмотря на засушливые условия, урожайность культур, используемых в опыте, была достаточно высокой и стабильной. Это доказывает перспективность их возделывания в условиях недостаточного влагообеспечения и подтверждает данные об исключительной засухоустойчивости, обусловленной морфологическими и биологическими признаками.

Результаты исследований и их обсуждение. Решение вопроса о рациональном использовании и введении в производство новых нетрадиционных культур невозможно без анализа продуктивности и особенностей их жизнедеятельности. Поэтому нами был заложен 3-х летний опыт по изучению сравнительной продуктивности просовидных засухоустойчивых кормовых культур.

Анализируя данные исследований можно отметить, что наиболее продуктивной из изучаемых культур была пайза, которая по урожайности зеленой массы значительно превосходила остальные культуры. Такие культуры как просо, чумиза, могар в сравнении с пайзой показали более низкую продуктивность. Урожайность данных культур варьировала по годам в пределах 218-332,2 ц/га зеленой массы, 54,5-80,3 ц/га сухого вещества. В среднем за три года исследований по урожайности зеленой массы пайза превышала просо на 140,4 ц/га, чумизу – 193,8 ц/га, могар – 254,6 ц/га. По выходу кормовых единиц и сбору сухого вещества сохранялась аналогичная тенденция (таблица 1).

Следует отметить, что просо, чумиза, могар, пайза достигали уборочной спелости достаточно рано (2-я декада июля), что позволяет в нашей зоне использовать после них пашню для возделывания поукосных культур. Перспективно в этом направлении возделывание пайзы, так как данная культура характеризуется хорошим отрастанием после скашивания и по суммарному урожаю за 2-3 укоса в наших условиях является на данное время одной из самых продуктивных однолетних кормовых культур.

Таблица 1

Сравнительная продуктивность просовидных кормовых культур (2012-2014 гг.)

Культура	Фаза развития	Урожайность зеленой массы, ц/га				Урожайность сухого вещества, ц/га	Выход кормовых единиц, ц/га
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее за 3 года		
Просо	колошение	390,8	311,8	294,1	332,2	83,0	66,4
Чумиза	колошение	350,0	202,1	284,3	278,8	69,7	55,7
Могар	колошение	298,0	160,4	195,6	218,0	54,5	43,6
Пайза	колошение	555,3	441,4	421,0	472,6	106,8	80,3
НСР ₀₅		33,8	32,5	36,1			

Многие исследователи отмечают способность пайзы быстро отрастать после укосов и вегетировать до осенних заморозков [9]. В связи с этим нами были заложены опыты по изучению возможности 2-х и 3-х укосного использования данной культуры в условиях

Полесской зоны. Доказано, что максимальная кормовая ценность пайзы наступает в фазу полного выметывания метелки. Поэтому в варианте с одноукосным и 2-х укосным использованием уборку проводили в данной фазе. В варианте с 3-х укосным использованием первый укос проводили через 50 дней после всходов (начало выметывания метелки) -1-я декада июля, второй – через 50 дней после первого (3-я декада августа), третий перед наступлением заморозков (2-3 декада октября). Одновременно была поставлена задача исследования эффективности азотной подкормки. При многоукосном использовании пайзы доза азотных удобрений вносилась как в один прием под предпосевную обработку (N_{90}), так и дробно – N_{60} под предпосевную обработку и N_{30} в подкормку после первого укоса.

Анализируя данные исследований, можно отметить, что в среднем за 3 года наибольшую суммарную урожайность зеленой массы в нашей зоне обеспечило трехукосное использование – 696,3-704,9 ц/га. Практически на одном уровне находились и варианты с двухукосным использованием – 683,5-699,4 ц/га. Вариант с одним укосом значительно уступал остальным - 478,2 ц/га. В тоже время следует обратить внимание, что по выходу сухого вещества и кормовых единиц двухукосное использование имело явное преимущество перед трехукосным. Это объясняется более высоким процентом содержания сухого вещества, так как уборка проводилась в более поздние фазы развития растений. В тоже время вариант трехукосного использования выглядит предпочтительнее в системе зеленого конвейера, позволяя закрывать проблемные в этом отношении периоды.

Применение подкормок на посевах пайзы как при двухукосном, так и при трехукосном использовании в сравнении с вариантами, где азотные удобрения вносились в один прием под предпосевную культивацию, обеспечивало незначительные прибавки урожая зеленой массы: 15,9 и 8,6 ц/га. Однако данный агроприем оказался неэффективным, так как затраты на внесение не окупались прибавкой урожая и на вариантах с дробным внесением уровень рентабельности был несколько ниже.

В целом, анализируя экономическую эффективность исследуемых факторов, следует отметить, что наибольшие показатели чистой прибыли и уровня рентабельности обеспечили варианты с двухукосным использованием (табл. 2).

Таблица 2

Зависимость урожайности пайзы от количества укосов в среднем за 3 года

Варианты	Урожайность зеленой массы, ц/га			Всего зеленой массы, ц/га	Урожайность сухого вещества, ц/га	Выход к. ед., ц/га	Чистый доход, млн.руб.	Уровень рентабельности, %
	1-й укос	2-й укос	3-й укос					
1. Один укос ($N_{90}K_{60}P_{90}$)	478,2	-	-	478,2	119,5	95,6	14,3	69,5
2. Два укоса ($N_{90}K_{60}P_{90}$)	447,1	236,4		683,5	153,8	138,4	20,7	93,5
3. Два укоса ($N_{60}K_{60}P_{90} + N_{30}$)	401,0	298,4	-	699,4	157,4	141,6	21,0	91,4
4. Три укоса ($N_{90}K_{60}P_{90}$)	328,1	222,4	145,8	696,3	139,2	128,0	19,2	78,9
5. Три укоса ($N_{60}K_{60}P_{90} + N_{30}$)	289,7	257,4	157,8	704,9	140,9	129,6	19,4	77,5
НСР ₀₅	27,9-49,4	20,5-25,1	15,8-17,1					

При оценке продуктивности изучаемой культуры крайне важно определение качественных показателей полученных кормов. В наших исследованиях образцы для проведения полного зоотехнического анализа отбирались при следующих фазах развития растений: выход в трубку, начало выметывания, полное выметывание, молочная спелость и полная спелость семян.

Наибольшую влажность растения пайзы имели в фазу выхода в трубку, которая соответствует уборке в третьем укосе – 86,30 %, затем показатели влажности постепенно

снижаются, и к фазе полной спелости семян содержание сухого вещества в растениях пайзы достигало 32,69 %. По содержанию сырого жира и общего азота в абсолютно сухом веществе наблюдалась общая тенденция. Эти показатели увеличивались до фазы полного выметывания, а затем несколько снижались. Содержание сырой клетчатки наоборот снижалось до этой фазы, а в фазу молочной спелости наблюдался незначительный рост (табл. 3).

Таблица 3

Качество зелёной массы пайзы в зависимости от фазы развития

Фаза развития	Сухое вещество, %	Содержание в абсолютно сухом веществе, %					
		сырой жир	общий азот	сырая клетчатка	сырая зола	Са	Р
выход в трубку	13,70	1,98	2,76	27,39	8,77	0,82	0,26
начало выметывания	19,85	2,87	2,61	27,15	10,02	0,94	0,25
полное выметывание	24,18	3,02	2,55	26,75	10,14	0,90	0,27
молочная спелость	28,12	2,74	2,45	27,45	9,47	0,85	0,27
полная спелость	32,69	2,47	2,41	28,10	9,04	0,70	0,29

На основании полного зоотехнического анализа был произведен расчет показателей питательности зеленой массы пайзы в зависимости от фаз развития. Общая тенденция кормовой ценности пайзы следующая – по мере старения растений и прохождения ими последующих фаз увеличиваются все основные показатели в пересчете на натуральное вещество: содержание кормовых единиц, переваримого протеина, обменной энергии. В пересчете на сухое вещество тенденция обратная: наибольшие показатели по этим параметрам в фазу выхода в трубку, а в дальнейшем наблюдается снижение. Следует отметить высокое для злаков содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице и что особенно является ценным так это то, что даже в фазу полной спелости семян этот показатель находится в пределах зоотехнической нормы, что, несомненно, доказывает высокую кормовую ценность культуры в нашей зоне.

Таблица 4

Показатели питательности пайзы в зависимости от фазы развития

Фаза развития	Кормовые единицы		Переваримый протеин, г		Обменная энергия, МДж		Перевар-й протеин / кормовые единицы, г
	в кг натур-го вещества	в кг сухого вещества	в кг натур-го вещества	в кг сухого вещества	в кг натур-го вещества	в кг сухого вещества	
выход в трубку	0,13	0,94	16,07	117,30	1,35	9,88	124,67
начало выметывания	0,21	0,94	22,05	112,14	1,88	9,80	119,30
полное выметывание	0,25	0,94	25,90	108,11	2,58	9,74	115,01
молочная спелость	0,27	0,93	32,05	102,42	2,74	9,71	110,13
полная спелость	0,30	0,92	32,49	99,40	3,16	9,66	107,99

Выводы

1. Агроклиматические условия южной зоны Республики Беларусь позволяют эффективно использовать потенциал высокой урожайности засухоустойчивых просовидных культур, развивающихся по типу фотосинтеза С₄.

2. Наибольшая продуктивность в среднем за 3 года отмечена у пайзы. В среднем за три года исследований по урожайности зеленой массы пайза превышала просо на 140,4 ц/га, чумизу – 193,8 ц/га, могар – 254,6 ц/га. По выходу кормовых единиц и сбору сухого вещества сохранялась аналогичная тенденция.

3. В условиях южной зоны возможно использование пайзы по различным схемам: одноукосное, двухукосное, трехукосное.

4. Анализ экономической эффективности показывает, что наибольший чистый доход с одного гктара – 20,7-21,0 млн. руб. и рентабельность – 91,4-93,5 % были в вариантах с 2-мя укосами.

5. Применение подкормок на посевах пайзы как при двухукосном, так и при трехукосном использовании обеспечивало незначительные прибавки урожая зеленой массы: 15,9 и 8,6 ц/га. Однако данный агроприем оказался неэффективным, так как затраты на внесение не окупались прибавкой урожая и на вариантах с дробным внесением уровень рентабельности был несколько ниже.

6. В результате проведенного химического анализа установлено, что растения пайзы наиболее ценны для использования на зелёный корм в ранние фазы развития.

7. Пайза в наших условиях отличается высоким содержанием переваримого протеина в 1 кормовой единице, которое находится в пределах зоотехнической нормы и в зависимости от фазы развития составляет 108-125 граммов.

Литература

1. Кукреш Л.В., Казакевич П.П. Инновационные технологии – основа развития АПК. // Научно-инновационная деятельность в АПК. – Материалы 4 МНПК.-Мн.: УО «БГАТУ», 2010. – С.14-22.
2. Огнев И.М. Кормовые культуры в БССР / – Мн.: Гос. Изд-во БССР, 1957. – 228 с.
3. Копылов В.Л., Шестак Н.М. Перспективы интродукции засухоустойчивых культур в Белорусском Полесье. // Современные экологические проблемы устойчивого развития Полесского региона и сопредельных территорий: наука, образование, культура. Материалы 4 Междунар. науч. – практ. конф. Мозырь: МГПУ, 2009. – С. 180–182.
4. Приведенюк В.М. Вирощування нової кормової культури – пайзи // Вісник аграрної науки. – 1998. – № 5.-С.74.
6. Шипилов Ю.В., Цыбулько Н.Н., Лазаревич С.С. Влияние форм азотных удобрений на переход Cs137 в растения и урожайность пайзы на дерново-подзолистых супесчаных почвах разной гидроморфности // Плодородие почв и эффективное применение удобрений. – Материалы МНПК, посвященной 80-летию основания Института почвоведения и агрохимии. 5-8.07. 2011. – Мн., 2011.
7. Анохина Т.А., Кадыров Р.М., Кравцов С.В. Возделывание пайзы в Беларуси // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: Сборник научных материалов. – Минск, 2007. – С.300-303.
8. Зиновенко А.Л., и др. Продуктивность и сравнительная оценка силосов из нетрадиционных культур // Зоотехническая наука Беларуси. – Сб. науч.тр. – Т. 42. – Мн., 2007. – С.251-259.
9. Корзун О. С., Геть Г. А. Агроенергетическая оценка зеленой массы и зерна просовидных кормовых культур // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – № 4. – С. 20-23.
10. Шлапунов В.Н., Лукашевич Т.Н. Нетрадиционные и малораспространенные кормовые культуры // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси. Сборник научных материалов РУП «НПЦ НАНБ по земледелию». – Мн.: ИВЦ Минфина, 2005. – С. 187-196.

COMPARATIVE PRODUCTIVITY OF MILLET FORAGE CROPS AND THE EFFICIENCY OF CULTIVATION RUNNING DEPENDING ON THE NUMBER OF CUTS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

V. L. Kapylovich, N. M. Shestak

RNDUP «POLESIE INSTITUTE OF PLANT GROWING» THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: *The article analyzes the productivity of drought-resistant millet forage crops in the southern part of the Republic of Belarus, assessment of economic efficiency of cultivation running under different usage patterns. On the basis of chemical analysis the calculated indicators of nutritional value of green mass running depending on the phase of plant development.*

Keywords: productivity, millet, payza, millet, panic, green mass, productivity, development stage, protein, exchange energy.