

Возделывание пайзы на зелёный корм, сено и семена в засушливых условиях Ставропольского края

С.И. Капустин, к.с.-х.н., **А.Б. Володин**, к.с.-х.н., ФГБНУ Северо-Кавказский ФНАЦ; **А.С. Капустин**, к.с.-х.н., **М.Ю. Кухарук**, к.б.н., ФГАОУ ВО Северо-Кавказский ФУ

Пайза [*Echinochloa frumentacea* Link] как зерновая и продовольственная культура возделывается в Китае, Корее, Индии, США, Австралии. В странах СНГ её выращивают на Дальнем Востоке, Средней Азии, Кавказе, Поволжье, Украине [1]. В фазу полного вымётывания в 100 кг зелёной массы содержится 12,5 корм. ед. и 1,6 кг переваримого протеина, в сене – соответственно 60,5 корм. ед. и 6,9 кг протеина, в зерне – 92,7 корм. ед. и 10,5 кг протеина [2, 3]. Сено пайзы, убранное в этот период, имеет 12–15% протеина, 1,3% жира, 36,6% клетчатки, 39,4% БЭВ, в том числе 8,0% сахара [1]. Зелёная масса, сено и солома хорошо поедаются овцами, лошадьми, крупным рогатым скотом [3–5]. Солома и зелёная масса хорошо силосуются. Зерно пайзы в виде крупы (пшено) используют для пищевых целей и выпечки хлебных изделий, на производство спирта, на корм для птиц, а в размолотом виде – для свиней и других домашних животных.

Пайза – хорошая пастбищная культура [4]. Она быстро отрастает и при благоприятных условиях увлажнения даёт два укоса зелёной массы. Растения пайзы имеют мочковатую корневую систему, проникающую на глубину 1–1,5 м. В одном кусте при благоприятных условиях увлажнения образуется 4–20 стеблей. Стебли полусочные, гладкие, округло-плоские, ветвящиеся у основания, хорошо облиственные, имеют вставочный рост. Число междоузлий – 5–17. При наличии влаги и тепла пайза активно ветвится, из раструбов листьев появляются новые стебли с продуктивными метёлками. Листья крупные, удлинённые, в фазе вымётывания – начало цветения у растений наблюдается максимальная облиственность.

Соцветие – многоколосковая метёлка. Колоски мелкие, двухцветковые, на коротких ножках. Цветение начинается в верхней части метёлки и продолжается 8–10 дн. Пайза – самоопыляющееся растение. Плод – зерновка, которая сохраняет всхожесть 8–10 лет. Она легко отделяется от ножек, обрушивающихся с трудом. Всходы пайзы и куриного проса трудноразличимы. Прикорневая

розетка листьев у куриного проса в начале вегетации имеет антоциановую окраску, а у пайзы – зелёную.

Пайза – тепло- и светолюбивое растение короткого дня. Семена её прорастают при температуре почвы +10...+12°C, но оптимальная температура для её роста +18...+25°C [6]. Молодые всходы погибают при незначительных заморозках. Сумма активных температур воздуха, которая определяет возможность её выращивания, составляет 2000–2400°C. К почвам культура малотребовательна.

Хорошо произрастает на южных, деградированных, пойменных чернозёмах, лёгких песчаных почвах, переносит засоление. Нельзя её сеять на кислых почвах. Пайза переносит временный недостаток влаги, но в отличие от других просовидных культур она более влаголюбива. Транспирационный коэффициент у неё составляет 320–350, поэтому в зоне недостаточного увлажнения сеять её лучше на пойменных, обеспеченных влагой полях. В отличие от проса, пайза не повреждается просяным комариком. Несмотря на достоинства, эта культура ещё не получила значительного распространения в производстве. Главной причиной этому является недостаточное изучение вопросов технологии выращивания и отсутствие семян.

Целью исследования являлось уточнение особенностей технологии выращивания зелёной массы сорта пайзы Стапайз, а также получение семян в засушливых условиях Ставропольского края.

Материал и методы исследования. Исследование проводили в 2015–2018 гг. на опытном поле Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра (Ставропольский край). Почвенный покров представлен типичным, малогумусным, мицеллярно-карбонатным, среднесуглинистым чернозёмом. Глубина гумусового горизонта достигает 120 см, содержание гумуса в пахотном слое 3,2%. Обеспеченность почв подвижными формами минерального питания средняя.

Климат зоны исследования умеренно-континентальный. Среднегодовое количество осадков 550 мм, в том числе за май – сентябрь 329 мм, ГТК – 0,9–1,1. В изучаемые годы вегетационный период характеризовался повышенным притоком тепла. Количество осадков за май – сентябрь в 2015 г. составило 214 мм, 2016 г. – 385 мм, 2017 г. – 305 мм, 2018 г. – 131 мм. Среднесуточная температура воздуха за эти месяцы при норме 18,4°C имела значения соответственно 20,6; 18,6; 20,4 и 21,0°C. Дней с относительной влажностью воздуха менее 30% в изучаемые годы было 67, 36, 59 и 77. По характеру температурного режима и особенностям распределения осадков 2016 г. для пайзы характеризовался как умеренно влажный, 2017 г. – засушливый, а 2015 и 2018 гг. – острозасушливые.

Исследование проводили методом полевых и лабораторных учётов в конкурсном, коллекционном испытаниях и питомниках размножения семян пай-

зы с использованием технического оборудования Северо-Кавказского ФНАЦ.

Наблюдения и измерения выполняли в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7, 8] и методических указаний по производству семян элиты зерновых, зернобобовых и крупяных культур [9]. Качественные показатели зелёной массы пайзы осуществляли в Ставропольском государственном сертифицированном центре агрохимической службы. Обработку почвы, уход за посевами выполняли согласно методическому пособию по возделыванию однолетних кормовых культур в Ставропольском крае [3, 10]. Посев проводили в первой декаде мая. Площадь учётной делянки в конкурсном и коллекционном испытании 25 м². Урожайные данные зелёной массы пересчитывали на влажность 70%, зерна – влажность 15%.

Комплексом ценных признаков для возделывания в Ставропольском крае обладает среднеспелый сорт пайзы Стапайз, созданный в Северо-Кавказском ФНАЦ в 2009 г. Вымётывание у растений этого сорта наступает через 65 дн., а полная спелость семян – на 105-й день. Растения устойчивы к полеганию, высотой 100–110 см, прямостоячие [11]. Кустистость средняя (4–6), стебли тонкие (0,5 см), облиственность растений высокая (50%). Метёлки конусовидные, прямостоячие, длиной 14–20 см, зерновки серые, округлые. Масса 1000 зёрен 2,6–2,7 г. Поражаемость растений бактериозом и головнёй незначительная. Сорт Стапайз технологичен в производстве, его растения обладают хорошей устойчивостью к высоким температурам воздуха и почвенной засухе [12].

Результаты исследования. Растения пайзы хотя и обеспечивают меньший урожай, чем сахарное сорго или сорго-суданковые гибриды, но их зелёная масса имеет высокое качество и эту культуру можно использовать на сено и выпас. Высокое качество кормовой массы пайзы получается при уборке её в период от полного вымётывания до цветения. Растения этой культуры остаются зелёными до полного созревания, но кормовая ценность их снижается. Так, содержание протеина в начале цветения составляет 11,38%, а при созревании семян – 8,81%. По данным таблицы следует, что в среднем за 2015–2018 гг. урожайность зелёной массы пайзы в первом укосе (5–15 июля) составляла 18,48 т/га, во втором (25 августа – 8 сентября) – 4,71 т/га, а за два укоса – 23,19 т/га. Тенденция к увеличению урожайности зелёной массы установлена в умеренно влажном 2016 г. (0,87 т/га). Аналогичные закономерности установлены и по сбору сухого вещества. Этот показатель в изучаемые годы составлял 5,12 т/га. Урожайность зерна пайзы в питомниках суперэлиты Северо-Кавказского ФНАЦ в пересчёте на влажность 15% имела значение 2,27 т/га.

Содержание протеина в сухом веществе равнялось 11,38%, клетчатки – 35,0%. Протеина было

на 0,92–2,92% больше, чем у могара, чумизы и сахарного сорго, а клетчатки – на 1,92% меньше, чем у могара. Количество кормовых единиц с одного гектара составляло 2883,1, переваримого протеина – 368,3 кг. Обеспеченность переваримым протеином одной кормовой единицы достигала 127 г, что на 23 г выше, чем у могара. В 1 кг сухого вещества зелёной массы пайзы содержится 58,3 г переваримого протеина, 0,56 корм. ед., 109,6 г кальция, 1,30 г фосфора.

Отрастает растений пайзы сорта Стапайз после скашивания хорошая. Растения выравнены по высоте, которая в изучаемые годы составила 128 см. Полегаемости растений не наблюдалось, поражения их головней и бактериозом, повреждения вредными насекомыми не установлено. Устойчивость к засухе и высоким температурам удовлетворительная. Хорошая приспособленность к механизированной уборке. Содержание листьев в зелёной массе имело значение 49,6%, переваримость сухого вещества пайзы в изучаемые годы составляла 64,2%. Таким образом, по обеспеченности переваримым протеином кормовой единицы и другим показателям зелёная масса пайзы близка к зоотехнической норме.

Исследования, проведенные в Новгородском НИИ сельского хозяйства, показывают, что урожайность зелёной массы сорта Стапайз в 2016 г. составляла 74,2 т/га, а в 2017 г. – 32,7 т/га, что выше, чем у сахарного сорго и сорго-суданковых гибридов. При средней влажности 23,2% в 1 кг натурального корма содержалось 0,17 корм. ед. и 2,2 МДж обменной энергии [13].

На зелёный корм и силос массу следует скашивать силосным комбайном, а на сено и сенаж – сенокосилками и жатками. Рекомендуемая высота скашивания составляет 8–10 см, так как при более низком срезе растения не отрастают. Уборку на семена начинают при побурении 60–70% зёрен в метёлках.

Исходя из биологических особенностей пайзы рекомендуются различные методы выращивания элитных семян. При массовом отборе наиболее продуктивных метёлок закладывают специальные

питомники отбора площадью 0,2–0,3 га на высоком агрофоне. Масштабы отбора не менее 1,5–2,0 тыс. метёлок, чтобы исключить обеднение наследственной основы сорта. После уборки осуществляется браковка нетипичных метёлок. Лучшие оставшиеся многоколосковые метёлки идут на посев в следующем году элиты. При многократном выращивании элитных семян для повышения чистоты сорта осуществляют индивидуально-семейственный отбор. Его схема включает семенной питомник и выращивание элиты. Семенной питомник закладывают семенами отдельных лучших метёлок в количестве 400–500 потомств. Площадь делянки под каждой семьей равна 4–5 м². Их изолируют от прочих репродукций пайзы. Нетипичные семьи удаляются с поля до цветения. Перед уборкой худшие семьи выбраковывают, а оставшиеся объединяют и используют для посева элиты.

Чтобы предупредить биологическое или механическое засорение семеноводческих посевов между посевами сортов пайзы необходимо оставлять изоляционные полосы шириной не менее 40–50 м, тщательно уничтожать трудноотделимые сорняки (куриное просо, мышей и др.). Для осуществления борьбы с сорняками, сортовых и видовых прочисток семеноводческие посева пайзы следует проводить широкорядным способом.

Посевы пайзы, предназначенные для уборки на семена, апробируют в начале созревания семян у основной массы растений. Апробатор проверяет наличие в хозяйстве документов на высеянные семена, выдержана ли установленная изоляция от других посевов пайзы, выполнены ли основные требования технологии семеноводства. На площади 50 га просматривают 500 растений в 50 пунктах по 10 растений в ряду, проходя участок по ступенчатой диагонали. При анализе растения относят к основному сорту, другому сорту пайзы, карантинные и ядовитые растения. В питомнике элитных и оригинальных семян их чистота должна быть не менее 99%, а всхожесть – 90%. При выращивании репродукционных семян пайзы эти показатели должны быть не ниже соответственно 97 и 85%, а влажность семян – не более 15%.

Урожайность и качество корма из пайзы сорта Стапайз в 2015–2018 гг.

Год учёта	Урожайность, т/га					Химический состав в абсолютно сухом веществе, %		Количество		Переваримый протеин, г на 1 корм. ед.	Облиственность растений, %	Высота растений, см
	зелёной массы по укосам			сухого вещества	зерна	протеин	клетчатка	кормовых единиц с 1 га	переваримого протеина, кг/га			
	I	II	всего									
2015	18,37	4,73	23,01	5,08	2,07	11,42	35,44	2882,5	368,9	128	50,1	128
2016	19,01	5,03	24,04	5,31	2,73	11,23	34,21	2930,0	374,9	128	50,4	135
2017	18,62	,85	23,17	5,18	2,39	11,41	34,76	2947,1	372,7	126	49,7	131
2018	17,93	4,24	22,17	4,89	1,88	11,47	35,57	2772,6	351,8	127	48,3	119
среднее	18,48	4,71	23,19	5,12	2,27	11,38	35,00	2883,1	368,3	127	49,6	128
НСР _{0,05} , т/га	0,92	0,24	1,09	0,26	0,12							

Лучшими предшественниками для пайзы являются озимая пшеница, пропашные и зернобобовые культуры. Для максимального уничтожения сорняков, сохранения и накопления влаги после уборки предшествующей культуры необходимо провести лущение стерни на глубину 6–8 см. Второе лущение – через 15–20 дней. Применение $N_{20}P_{20}K_{20}$ под основную обработку почвы в условиях Ставропольского края повышает урожайность зерна и зелёной массы пайзы на 20–21%. Вспашка проводится на глубину 22–25 см. На глыбистых невыровненных полях требуется осуществить осеннее выравнивание КПС-4. Весенняя предпосевная подготовка почвы включает боронование тяжёлыми зубowymi боронами и две мелкие культивации почвы: первая – в агрегате со средними зубowymi боронами, вторая – с каточками-комкодробителями. Если это не проведено, то обязательно предпосевное прикатывание кольчато-шпоровыми катками. Высевают пайзу в условиях края в 3-й декаде апреля – 1-й декаде мая, при прогревании почвы на глубине 10 см до $+10...+12^{\circ}C$. В условиях достаточного увлажнения возможны пожнивные, поукосные и подсевные посевы этой культуры.

На зелёный корм, силос и сено высевают пайзу следует сплошным рядовым способом. На семена целесообразно сеять с междурядьями 45–70 см. Норма высева семян при сплошном рядовом посеве составляет 3–4 млн шт/га (10–12 кг/га) при широкорядном на семена – 2–2,5 млн шт/га (5–7 кг/га). Глубина заделки семян составляет 3–4 см, обязательно во влажный слой почвы. При недостатке влаги глубину заделки семян целесообразно увеличивать до 5–6 см с обязательным послепосевным прикатыванием поля. Всходы пайзы появляются через 10–12 дней. Для уничтожения почвенной корки и однолетних сорняков на 4–5-й день после посева по диагонали посева или поперек рядков выполняется довсходовое боронование сетчатыми или лёгкими зубowymi боронами. На широкорядных посевах проводятся 1–2 междурядные обработки. При этом растения нельзя засыпать землёй, так как они могут погибнуть. Пайза устойчива к повреждению вредителями и болезнями, поэтому пестициды на её посевах не применяют.

В системе семеноводства пайзы очень важная роль принадлежит сушке семян, так как их уборочная влажность часто значительно превышает критическую (15%). Если в хозяйстве имеется возможность сразу же высушить привезенное с поля зерно, семенники пайзы можно убрать прямым комбайнированием. Для предотвращения самосогревания необходима первичная очистка вороха и его подсушивание на сушилках или установках активного вентилирования с температурой теплоносителя не более $37-42^{\circ}C$. С учётом гигроскопичности семян пайзы, необходимости их обработки при инкрустации, а также возможности

хранения в течение 2–3 лет сушить их необходимо до влажности 13–14%. Очищают и сортируют семенную массу после сушки в воздушно-ситовых зерноочистительных машинах и на пневматических сортировальных столах. Качество очистки зависит от правильности подбора сит. При очистке следует отобрать самые полновесные, хорошо выполненные по удельному весу, неповреждённые семена пайзы. Данные опытов Северо-Кавказского ФНАЦ свидетельствуют, что для отбора 65–75% лучших семян от общего количества зерна целесообразно применять новые сепараторы «Клён», машины «Алмаз», калибровщики по удельному весу. При использовании очистительных комплексов типа «Петкус» нижние продолговатые решёта должны иметь размер 1,0–1,3 мм, верхние – 2,0 мм.

Семена пайзы, хранящиеся при температуре $+1...+3^{\circ}C$ даже при высоком уровне относительной влажности воздуха (80%) очень мало снижают свои посевные качества. Вместе с тем повышение температуры хранения семян приводит к резкому снижению лабораторной всхожести. Основной режим хранения семян пайзы – хранение их в мешкотаре в сухом, очищенном и охлаждённом состоянии в чистых, не заражённых вредителями помещениях.

Выводы. В среднем за 2015–2018 гг. сорт пайзы Стапайз обеспечил получение в первом укосе 18,48 т/га зелёной массы, а за два укоса – 23,19 т/га. Урожайность сухого вещества составила 5,12 т/га, зерна в пересчёте на 15% влажности – 2,27 т/га.

Поступление зелёного корма в первом укосе происходит с 5 до 15 июля и с 25 августа по 8 сентября при втором скашивании или стравливании животным.

Содержание листьев в зелёной массе составляет 49,6%, а её переваримость – 64,2%. Зелёная масса пайзы хорошо сбалансирована по питательности. Содержание протеина в сухом веществе достигает 11,38%, клетчатки – 35,0%. Сбор кормовых единиц с 1 га насчитывает 2883,1 шт., переваримого протеина – 368,3 кг/га. Обеспеченность 1 кормовой единицы переваримым протеином имеет значение 127 г.

Сорт Стапайз внесён в Государственный реестр селекционных достижений с допуском использования по всей территории Российской Федерации. Пайза – культура мелкосеменная, она требует тщательного соблюдения элементов сортовой агротехники, а также специфических условий сушки, очистки и хранения семян.

Литература

1. Коломейченко В.В. Растениеводство. М.: Агробизнесцентр, 2007. 508 с.
2. Капустин С.И., Володин А.Б., Капустин А.С. Эффективность использования однолетних яровых кормовых культур в засушливых условиях Центрального Предкавказья // Таврический вестник аграрной науки. 2017. № 3 (11). С. 72–79.
3. Кулинцев В.В., Володин А.Б., Капустин С.И. Возделывание однолетних кормовых культур в Ставропольском крае. Саратов: Амирит, 2015. 40 с.

4. Володин А.Б., Капустин С.И., Капустин А.С. Сорговые культуры – источник кормов для овцеводства // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2017. Т. 1. № 10. С. 54–59.
5. Капустин С.И. Полевые резервы / С.И. Капустин, А.Б. Володин, А.С. Капустин, А.В. Колодкин // Агробизнес. 2017. № 2 (42). С. 74–76.
6. Исаев С., Корзун О. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность зеленой массы пайзы // Кормопроизводство. 2015. № 11. С. 52–54.
7. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1985. 335 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 335 с.
9. Методические указания по производству семян элиты зерновых, зернобобовых и крупяных культур / Г.В. Гуляев, Г.Ф. Никитенко, И.Г. Строна [и др.]. М.: Колос, 1982. 28 с.
10. Система земледелия нового поколения Ставропольского края / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, А.Б. Володин [и др.]. Ставрополь: АГРУС, 2013. 520 с.
11. Володин А.Б., Капустин С.И., Колодкин А.В. Эффективность использования однолетних яровых культур в Ставропольском крае // Бюллетень Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства. 2015. № 7. С. 40–46.
12. Володин А.Б., Капустин С.И. Потенциал развития полевого кормопроизводства в Ставропольском крае // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. XII междунар. науч.-практич. конф. Кн. 1. Барнаул, 2017. С. 150–152.
13. Шкодина Е.П. Агрэкологическое испытание однолетних кормовых культур в Новгородской области / Е.П. Шкодина, А.Б. Володин, С.И. Капустин [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: матер. IV междунар. науч.-практич. конф. Киров, 2018. С. 197–200.