

DOI: 10.30901/2227-8834-2016-2-40-46

УДК 633.2:631.452

ИНТРОДУКЦИЯ ПРОСОВИДНЫХ КУЛЬТУР

**С. А. Бекузарова,
Г. В. Луценко**

Северо-Кавказский
научно-исследовательский
институт горного и
предгорного сельского
хозяйства,
Россия, Республика Северная
Осетия – Алания
363110, г. Владикавказ,
с. Михайловское,
ул. Вильямса, д. 1,
e-mail: bekos37@mail.ru

Ключевые слова:

могар, пайза, чумиза, семена,
интродукция, способы раз-
множения

Актуальность. Однолетние кормовые культуры могар (*Setaria italica* subsp. *moharicum* Alef.), чумиза (*Setaria italica* subsp. *maxima* Alef.), пайза (*Echinochloa frumentacea* Link), являются для предгорных и горных районов новыми, мало изученными культурами. Это ксерофитные растения, которые способны переносить почвенную засуху, требовательны к теплу. Возделывание этих культур в республике имеет значение для кормопроизводства. Широкое применение этих интродуцируемых растений обеспечит животноводства кормами не только в полевом кормопроизводстве, но и в луговоедстве в качестве покровной культуры при создании культурных пастбищ. **Материалы и методы.** Изучение биологических особенностей новых интродуцированных культур проводили на экспериментальной базе Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного сельского хозяйства (СКНИИГПСХ). Исследованы новые сорта: могар – ‘Кабир’ (внесен в реестр РФ с 2013 г.), чумиза – ‘Дина’ и пайза – ‘Юбилейная 70’, которые подготовлены для передачи в государственное сортоиспытание. Учитывая требования к температурным условиям новые культуры высевали в первой декаде мая с нормой посева: могар 6 кг/га, пайза и чумиза по 10 кг/га. Интродуцируемые культуры получены из регионов Северного Кавказа (Краснодарский и Ставропольский регионы). **Результаты и выводы.** В разные годы исследований определяли морфологические особенности интродуцентов и оценивали характер их изменений в зависимости от факторов среды. Показан урожай зеленой массы и семян в разные по климатическим условиям годы. Приводится характеристика посевных качеств семян при разных методах уборки. Отмечено, что в условиях республики более интенсивно развивается чумиза. Ее биологический потенциал достаточно высок, в отдельные годы урожай этой культуры достигал более 4 т/га при высоте растений 142,2 см и длине соцветий 16,4 см. Урожайные свойства семян могоара – не более 2,4 т/га. Отмечено, что могар имеет высокие колебания по этому показателю, значения которого в разные годы варьируют от 1,48 до 2,8 т/га. Урожай биомассы пайзы достаточно высок (в пределах 8–10 т/га), поскольку эта культура меньше подвергается воздействию абиотических факторов. При определении способов уборки выявлено, что оптимальным является раздельный, при котором снижаются потери семян, ускоряется наступление спелости на 3–6 дней. При такой уборке посевные качества семян выше и достигают всхожести около 100%.

DOI: 10.30901/2227-8834-2016-2-40-46

THE INTRODUCTION OF PANICOID CROPS IN THE REPUBLIC OF NORTH OSSETIA – ALANIA

S. A. Bekuzarova,
G. V. Lushchenko

The North Caucasus Research
Institute of Mountain
and Foothill Agriculture,
1, Vilyamsa Str.,
Mikhailovskoye village,
Vladikavkaz,
363110,
Republic of North Ossetia –
Alania, Russia,
e-mail: bekos37@mail.ru

Key words:

Setaria italica subsp. *moharicum*,
Echinochloa frumentacea,
Setaria italica subsp. *maxima*,
seeds, introduction, methods of
reproduction.

Background. The annual forages *Setaria italica* subsp. *moharicum* Alef., *Echinochloa frumentacea* Link, *Setaria italica* subsp. *maxima* Alef. are new and little studied crops for the foothill mountain areas. These xerophytic plants are soil drought tolerant and heat demanding. The cultivation of these crops in the republic is important for the feed industry. The wide use of these plants will help providing the livestock industry with feeds from not only the field fodder production, but also if used as the meadow cover crops when making cultivated pastures. **Materials and methods.** Biological features of the new introduced crops were studied on the experimental grounds of the North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture (SKNIIGPSKH). The research included the following newly bred cultivars: ‘Kabir’ of *Setaria italica* subsp. *moharicum* (on the Register of the Russian Federation since 2013), as well as ‘Dian’ of *Setaria italica* subsp. *maxima* and ‘Yubilejnaya 70’ of *Echinochloa frumentacea* which are ready for the State Variety Trials. Taking into account temperature requirements, the new crops were sown in the 1st decade of May with the sowing rate of 6 kg/ha for *Setaria italica* subsp. *moharicum* and 10 kg/ha for *Echinochloa frumentacea* and *Setaria italica* subsp. *maxima*. The introduced crops were obtained from the Krasnodar and Stavropol territories of the North Caucasus. **Results and conclusions.** Morphological characteristics of the introduced crops and their changes due to environmental factors have been determined in different years. The green matter and seed yields in different years are given. The sowing qualities of seeds are shown as a function of the harvesting technique. Under the local conditions, *Setaria italica* subsp. *maxima* was found to be developing more intensively in the republic. Its biological potential is quite high. In different years, this crop yielded over 4 t/ha at the plant height of 142.2 cm and the inflorescence length of 16.4 cm. The yielding potential of seeds of *Setaria italica* subsp. *moharicum* is no more than 2.4 t/ha. This character of *Setaria italica* subsp. *moharicum* was noted to vary significantly from year to year within the range of 1.48 – 2.8 t/ha. The yield of biomass of *Echinochloa frumentacea* biomass is sufficiently high (within 8–10 t/ha), as this crop is less affected by abiotic factors. When comparing the harvesting methods, the swath harvesting was chosen as the optimal one, as it decreases the loss of seed and accelerates the seed ripening for 3–6 days. Sowing qualities of seeds appear to be higher when this harvesting technique is applied, and germinating ability reaches almost 100%.

Введение

Одной из актуальных проблем при интродукции растений является их онтогенез в конкретных условиях произрастания. Могар (*Setaria italica* subsp. *moharicum* Alef.), пайза (*Echinochloa frumentacea* Link) и чумиза (*Setaria italica* subsp. *maxima* Alef.), несмотря на их ценные кормовые достоинства, не находят широкого внедрения в сельскохозяйственное производство. Основная причина этого – недостаточное изучение как биологических и морфологических особенностей культур в зоне интродукции, так и основных агроприемов их возделывания.

В 50-х годах прошлого столетия имелись отдельные сведения о ценности этих культур, однако конкретные указания о повышении биологического потенциала в зависимости от ряда воздействующих природных и антропогенных факторов отсутствуют (Farming..., 1950; The results..., 1954; Gulyushin, 2002;).

Изучаемые просовидные культуры являются растениями аридных и субаридных зон. Эти ксерофитные растения, переносящие воздушную и почвенную засуху, но положительно реагирующие на повышение влаги и орошение. Культуры требовательны к теплу и зноевыносливы. Представители изучаемых растений короткодневные и имеют продолжительный период вегетации (Elsukov, Tyutyunnikov, 1953; Rizhenko, 1996). В условиях республики Северная Осетия – Алания эти культуры не исследовались. В ряде работ исследователи используют анализ урожая (Basistiy, 2000). При этом необходимым показателем является масса 1000 зерен с кондиционной влажностью 12–14%. В формировании урожая участвуют вегетативные (корни, стебли, листья) и репродуктивные органы, формирующие плоды и семена.

Материалы и методы

Опыты закладывали в предгорной зоне Республики Северная Осетия – Алания (РСО – Алания) на экспериментальной базе Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного сельского хозяйства (СКНИИГПСХ).

В годы проведения исследований метеорологические условия различались по температурному режиму и количеству осадков, что позволило привести оценку изучаемых культур в контрастных погодных условиях.

Лето с устойчивым переходом средней суточной температуры воздуха через 15°C наступает в начале июня. Температурный максимум может достигать в отдельные дни 36°C.

Сумма осадков за вегетационный период колеблется в пределах 350–650 мм. Относительная влажность воздуха во все периоды года обычно высокая (до 85–89%), однако в июле – августе она может снижаться до 50%.

Выщелоченные черноземы богаты валовыми запасами азота, фосфора и калия, средне обеспечены гидролизуемым азотом и обменным калием, но богаты доступным фосфором. Наиболее распространенными почвами на экспериментальной базе СКНИИГПСХ являются среднемоштные тяжелосуглинистые выщелоченные черноземы, подстилаемые галечником. Эти почвы отличаются высоким содержанием гумуса (5,00–6,03%), валовыми запасами питательных веществ: азота – 0,4 фосфора – 0,2–0,3 и калия – 1,62–1,90%. Подвижных же форм этих элементов содержится соответственно 10,3–11,4; 10,1–12,5 и 160,0 мг/100 г почвы.

Приведенные характеристики позволяют сделать вывод о благоприятности выщелоченных черноземов для возделывания многих сельскохозяйственных культур, в том числе и исследуемых трав: пайзы, чумизы, могара.

При посеве использовали новые сорта злаковых трав селекции СКНИИГПСХ, где на основе методов отбора из различных популяций созданы сорта: могара – ‘Кабир’ (внесен в реестр РФ с 2013 г.), чумизы – ‘Дина’ и пайзы – ‘Юбилейная 70’, которые подготовлены для передачи в Государственное сортоиспытание.

Новые злаковые травы высевали весной в междурядья клевера из расчета: могара – 6 кг/га, пайзы – 10 кг/га, чумизы – 10 кг/га. Посев осуществляли в третьей декаде апреля и в трех декадах мая. Опыты закладывали в трехкратной повторности на делянках площадью 10 м² каждая.

При разных сроках посева интродуцируемых культур определяли густоту стояния растений, урожай семян, выживаемость растений, массу 1000 семян.

В опытах по срокам уборки закладывали два варианта: прямая и раздельная уборка, где учитывали посевные качества семян при различной густоте посадки растений: 50, 60, 70, 80 на одном квадратном метре (шт./м²). Определяли высоту растений при разных способах посева, длину соцветий,

массу зерен в них.

Результаты

Могар. Высота растений могоара варьировала в пределах 86–122 см в зависимости от густоты стояния и достигала максимума при количестве 80 штук на 1 м². Урожай семян могоара также зависел от густоты стояния растений и достигал максимального значения при густоте 80 шт./м² (табл. 1).

Таблица 1. Урожай семян могоара, т/га
Table 1. Seed harvest of *Setaria italica* subsp. *moharicum* Alef., t/ha

Год исследования	Густота стояния, шт./м ²				
	50	60	70	80	среднее
2010	1,48	2,18	1,96	2,62	2,02
2011	2,16	2,42	2,30	2,80	2,42
2012	1,98	2,00	2,10	2,42	2,11
Среднее по годам	1,87	2,20	2,12	2,61	2,18

Урожай семян по годам при различной густоте стояния колебался в пределах 1,48–2,80 т/га. Минимальный показатель отмечен в 2010 г. при густоте стояния 50 шт./м² (1,48 т/га). Наиболее высокие показатели получены в 2011 г. при густоте стояния 60 и 80 растений на 1 м² и составили 2,42 и 2,80 т/га.

Чумиза. Особенность культуры чумизы – созреть равномерно по всей метелке,

что является существенным отличием от могоара, у которого созревшая верхушка соцветия осыпается, а нижняя часть имеет недозревшие семена. У чумизы отмечали незначительную осыпаемость при созревании в условиях нашей экспериментальной базы. Эта культура имела существенные различия по длине соцветий, высоте растений при средних показателях, отображенных в таблице 2.

Таблица 2. Длина соцветий, высота растений и урожай чумизы (при густоте 80 шт./м²)

Table 2. The length of the inflorescence, plant height and yield of *Setaria italica* subsp. *maxima* Alef. (at the density of 80 pcs./m²)

Год исследования	Длина соцветий, см	Высота растений, см	Урожай семян, т/га
2010	15,6	136,5	2,82
2011	16,4	142,2	4,22
2012	14,8	138,6	3,62
Среднее за три года	15,6	139,1	3,55
НСР т/га	0,18	0,32	0,16
%	1,1	2,0	4,1

Анализ данных показал, что эта просовидная культура в условиях Северной Осетии развивается более интенсивно и реализует свой биологический потенциал достаточно эффективно.

Пайза. Представляет интерес и новая для республики культура пайза, которая изменяла урожайность надземной биомассы в зависимости от густоты стояния растений более чем на 9 т/га (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность надземной биомассы пайзы (в сухом веществе) в фазе молочной спелости семян, т/га
Table 3. Above-ground biomass of *Echinochloa frumentacea* Link (in dry matter) in the phase of milky ripeness, t/ha

Год исследования	Число растений на 1м ²				
	50	60	70	80	Среднее
2010	8,2	10,8	9,8	9,6	9,6
2011	10,8	9,0	10,2	9,8	9,9
2012	9,0	10,2	9,4	9,0	9,4
Среднее по годам	9,3	10,0	9,8	9,5	9,6

Как следует из таблицы, урожайность надземной кормовой массы пайзы в меньшей степени подвергается воздействию абиотических факторов, и не имеет существенных различий по годам.

Более значимые различия отмечены по урожаю семян. В 2010 г. урожай семян пайзы составил от 2,7 т/га. В 2011 г. этот показатель увеличился на 0,80 т/га, и в 2012 г. было получено 2,9 т/га. Растения пайзы имели значительные колебания по высоте при разной густоте стояния и вырастали в отдельные годы до 1,5 м. В зависимости от климатических факторов у пайзы изменялась по годам длина соцветий от 13,6 до 16,2 см., достигая максимума при густоте стояния 80 шт./м².

Уборка семян. Одним из сложных процессов по уходу за растениями является уборка семян, особенно таких просовидных культур, как могоар, чумиза и пайза, биологические особенности которых заключаются в неравномерном созревании и частичном осыпании семян на фоне неблагоприятных погодных условий в период уборки. Потери семян можно сократить путем регулирования сроков уборки. Учитывая сроки посева, наши наблюдения показали, что в условиях предгорной зоны созревание семян наступает в первой декаде сентября. Очевидно, это происходит за счет ускорения прохождения фаз развития. В годы исследования уборка семян осуществлялась в

пределах первой и второй декад сентября. На всех этапах роста и развития просовидных культур важное значение имели такие факторы, как всхожесть семян, выживаемость растений, температурный режим в периоды формирования генеративных органов.

Более кондиционные семена были отмечены в 2011 г. при отдельной уборке. Посевные качества семян этого года по энергии прорастания составили 86,5%, всхожести – 96,8%, при массе 1000 семян 3,42 г. В другие годы развитие и созревание семян происходило в более влажных и засушливых условиях. В 2010 и 2012 годах отмечены более низкая энергия прорастания семян и масса 1000 семян при прямой уборке.

При изучении интродуцируемых культур применяли оба вида уборки: отдельную и прямую. Анализ посевных качеств семян при разных сроках уборки выявил, что более эффективной является отдельная уборка, при которой кондиционность семян была самая высокая (табл. 4, 5).

Отдельная уборка ускоряет наступление спелости на 3–6 дней, повышает созревание семян в валках. Это подтверждается данными некоторых исследователей (Beletsky, Ivashura, 1982; Payza..., 1954) в научных работах которых предпочтение отдается отдельной уборке, поскольку при таком способе лучше созревают семена, снижается осыпаемость метелок.

Таблица 4. Посевные качества семян однолетних кормовых культур при отдельной уборке
Table 4. Seeding quality of seeds of annual forage crops in separate harvesting

Фаза спелости	Дата уборки	Масса 1000 семян, г	Число дней после уборки					
			30		60		90	
			Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
могар								
восковая	28–30.07	2,24	60,2	72,0	68,2	84,0	72,0	92,0
твердая	8–10.08	3,08	64,8	78,0	75,6	88,0	85,0	97,0
чумиза								
восковая	8–10.08	3,28	64,6	75,8	72,0	86,0	76,0	90,0
твердая	15–18.08	3,56	72,4	80,1	76,0	89,5	82,0	98,0
пайза								
восковая	4–6.08	2,52	58,8	76,8	69,8	82,6	72,8	92,6
твердая	13–15.08	3,12	66,4	79,2	72,4	88,8	80,0	98,2

Таблица 5. Посевные качества семян однолетних кормовых культур при прямой уборке (2010–2012 гг.)
Table 5. Seeding quality of seeds of annual forage crops in direct harvesting (2010–2012)

Фаза спелости	Дата уборки	масса 1000 семян, г	Число дней после уборки					
			30		60		90	
			энергия прорастания, %	Всхожесть, %	энергия прорастания, %	Всхожесть, %	энергия прорастания, %	Всхожесть, %
могар								
восковая	25–30.07	2,18	28,0	41,0	52,0	70,0	62,0	76,0
твердая	08–12.08	3,41	63,0	72,0	60,2	85,0	78,0	90,0
чумиза								
восковая	06–08.08	2,86	18,0	36,0	48,0	78,0	80,0	89,0
твердая	18–20.08	3,82	35,0	62,0	75,0	86,0	82,0	94,0
пайза								
восковая	03–05.08	3,28	24,0	46,0	52,8	68,2	60,0	78,0
твердая	12–15.08	4,12	36,0	58,0	62,4	79,5	80,0	95,6

Заключение

В условиях предгорий Республики Северная Осетия – Алания просовидные культуры: могар, чумиза, пайза при густоте стояния 80 шт./м² достигают урожая семян бо-

лее 2 т/га, а сухого вещества – свыше 9 т/га.

При учете биологического урожая возделываемых культур было установлено, что потеря семян при прямом способе уборки выше, чем при раздельном.

В зависимости от климатических усло-

вий года высота растений интродуцируемых культур достигала свыше 1,5 м, а длины соцветий – 15–20 см.

Отмечены высокие посевные качества семян спустя 90 дней после раздельной уборки с максимальной всхожестью 98,2%.

References/Литература

1. *Farming cultivation of millet in 1950* (Agrotekhnika vozdeleyvaniya chumizy na 1950 god). Moscow: Izd-vo ministerstva sel'skogo khozajstva SSSR, 1950, 7 p. [in Russian] (*Агротехника возделывания чумизы на 1950 год*. М.: Изд-во министерства сельского хозяйства СССР, 1950. 7 с.).
2. *Basistiy V. P.* The basic technology of agricultural production in the Russian Far East: Uchebnoe posobie (Osnovy tekhnologii sel'skokhozyajstvennogo proizvodstva na Rossijskom Dal'nem Vostoke: Uchebnoe posobie). Nabarovsk: Izd. Habar, gos. teh. un-ta, 2000, 294 p. [in Russian] (*Басистый В. П.* Основы технологии сельскохозяйственного производства на Российском Дальнем Востоке: Учебное пособие. Хабаровск: Изд. Хабар. гос. тех. ун-та, 2000. 294 с.).
3. *Beletsky A. P., Ivashura L. D.* Environmental different quality of seeds and harvest their properties (E'kologicheskaya raznokachestvennost' semyan i ikh urozhajnye svojstva) // *Selekcija i semenovodstvo*. 1982, no. 4, pp. 40–42 [in Russian] (*Белецкий А. П., Ивашура Л. Д.* Экологическая разнокачественность семян и их урожайные свойства // *Селекция и семеноводство*. 1982. № 4. С. 40–42).
4. *Gulyushin S. Y.* Nutritional properties of millet grain and its use in feeds for chickens – broilers (Pitatel'nye svojstva zerna chumizy i ego ispol'zovanie v kombikormakh dlya cy'plyae-brojlerov) // Abstract of Cand. Thesis, Borovsk, 2002, 27 p. [in Russian] (*Гулюшин С. Ю.* Питательные свойства зерна чумизы и его использование в комбикормах для цыплят-бройлеров // Автореф. дис. ... к. б. н. Боровск, 2002. 27 с.).
5. *Elsukov M. P., Tyutyunnikov A. I.* Panic (Mogar). Moscow: Sel'khozgiz, 1953, 72 p. [in Russian] (*Елсуков М. П., Тютюнников А. И.* Могар. М.: Сельхозгиз, 1953. 72 с.).
6. *The results of the variety trials Sudan grass, millet, panic and payzy for 1954–1958 gody* (Itogi sortoispytaniya sudanskoj travy, chumizy, pajzy i mogara za 1954–1958 gody). Moscow, 1960, 95°p. [in Russian] (*Итоги сортоиспытания суданской травы, чумизы, пайзы и могара за 1954–1958 годы*. М., 1960. 95 с.).
7. *Payza* // In: Annual forage crops. (Pajza // V.kn.: Odnoletnie kormovye kul'tury) / Ed. M. P. Eltukovoy. Moscow: Gos. izd. s.-kh. lit., 1954, pp 320–328 [in Russian] (*Пайза* // Однолетние кормовые культуры. / Под ред. М. П. Елтуковой. М.: Гос. изд. с.-х. лит., 1954. С. 320–328).
8. *Ry'zhenko V. H.* Seed production of forage crops in the Far East. Maritime State Academy of Agriculture (Semenovodstvo kormovykh kul'tur na Dal'nem Vostoke. Primorskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaj-stvennaya akademiya). Ussurijsk, 1996, 145 p. [in Russian] (*Рыженко В. Х.* Семеноводство кормовых культур на Дальнем Востоке. Приморская государственная сельскохозяйственная академия. Уссурийск, 1996. 145 с.).