

DOI: 10.24412/2309-348X-2021-4-39-45

УДК: 633.258:631.527

НОВЫЕ СОРТА ПРОСОВИДНЫХ КУЛЬТУР

С.О. ГУРИНОВИЧ, старший научный сотрудник
В.И. ЗОТИКОВ, член-корр. РАН, ORCID ID 0000-0001-5713-7444
В.С. СИДОРЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук
ORCID ID 0000-0002-9921-6105, E-mail: W.S. Sidorenko@gmail.com

ФГБНУ «ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

*История возделывания просовидных культур (пайза, чумиза, просо африканское) насчитывает более 5 тыс. лет. Первичный центр происхождения Юго-Восточная Азия. Это полиморфные теплолюбивые виды с огромным разнообразием морфобиотипов. Необходимая сумма эффективных температур для вегетации – 2000-2500°C. Растения короткого светового дня. Цикл фотосинтеза – C₄. Впервые созданы 3 новые сорта просовидных культур: пайзы (*Echinochloa frumentacea* Link. ssp. *intermedia*), чумизы (*Setaria italica* (L.) P.B. *maxima* Alef. ssp. *subalefelda*), проса африканского (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br ssp. *Conoidum*), которые пригодны для расширения ареала выращивания на кормовые цели. Сорт пайзы Королева характеризуется высокой урожайностью зелёной массы – более 80 т/га, повышенным содержанием сахара в зелёной массе – 8,5%, сырого протеина в абсолютно сухом веществе – 12,8%, в зерне – 14,6%. Урожайность семян сорта чумизы Грация составила 1,83 т/га, содержание сырого протеина в абсолютно сухом веществе – 12,0%, в зерне – 14,4%, сахара в зелёной массе – 7,7%. Раннеспелый сорт проса африканского Союз обладает высокой облиственностью – 61%, урожайностью зелёной массы 60,3 т/га и зерна 2,48 т/га. Содержание сахара в зелёной массе 10,7%, содержание сырого протеина в абсолютно сухом веществе 15,1%, в зерне 16,9%.*

Ключевые слова: просовидные культуры, пайза, чумиза, просо африканское, сорт, урожайность, биомасса, биохимические показатели.

NEW VARIETIES OF MILLET-LIKE CROPS

S.O. Gurinovich, V.I. Zotikov ORCID ID 0000-0001-5713-7444,
V.S. Sidorenko ORCID ID 0000-0002-9921-6105, E-mail: W.S. Sidorenko@gmail.com

FSBSI «FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

Abstract: *The cultivation history of millet-like crops (paiza, foxtail millet, African millet) is more than 5 thousand years old. The primary center of origin is Southeast Asia. These are polymorphic thermophilic species with a huge variety of morphobiotypes. The required sum of effective temperatures for the growing season – 2000-2500°C. Plants with short daylight hours. Cycle of photosynthesis – C₄. For the first time, 3 new varieties of millet-like crops have been created: paiza (*Echinochloa frumentacea* Link. ssp. *intermedia*), foxtail millet (*Setaria italica* (L.) P.B. *maxima* Alef. ssp. *subalefelda*) and African millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br ssp. *Conoidum*), which are suitable for expanding the cultivation area for forage purposes. The Koroleva paiza variety is characterized by a high yield of green mass – more than 80 t/ha, increased sugar content in green mass - 8.5%, crude protein in absolutely dry matter – 12.8%, in grain - 14.6%. The yield of seeds of the variety of foxtail millet Grazia was 1.83 t/ha, the content of crude protein in absolutely dry matter was 12.0%, in grain – 14.4%, sugar in green mass – 7.7%. The early maturing variety of African millet Soyuz has a high leafiness – 61%, green mass yield*

60.3 t/ha and grain 2.48 t/ha. The sugar content in the green mass is 10.7%, the crude protein content in absolutely dry matter is 15.1%, and in the grain is 16.9%.

Keywords: millet-like crops, paiza, foxtail millet, African millet, variety, yield, biomass, biochemical parameters.

Введение

Одним из путей снижения дефицита кормов является расширение видового состава кормовых однолетних культур, характеризующихся хорошими кормовыми достоинствами, высокой и стабильной урожайностью, меньшими энергозатратами на возделывание и меньшей требовательностью к агроклиматическим условиям. К таким культурам относятся нетрадиционные и малораспространенные однолетние зернокормовые просовидные культуры: пайза, чумиза и просо африканское. Зеленую массу и сено охотно поедают животные. Зеленая масса и сено пайзы – отличный высокопитательный корм для всех видов скота, при уборке на зерно, полосу и солому также полностью используют на корм. Зерном кормят птицу, из него готовят концентрированные корма для свиней и других домашних животных. Зерно также используют для пищевых целей в виде круп и хлебных изделий, на производство спирта. В засушливых районах европейской части России энтузиасты органического земледелия выращивают просовидные культуры на зеленое удобрение. Преимущество их перед рапсом, горчицей, редькой масличной в том, что мощная мочковатая корневая система лучше приводит почву в хорошее структурное состояние, и это важно в окультуривании пахотного горизонта. В качестве пожнивных культур их высевать нежелательно – не успевают накопить хороший урожай биомассы.

Недостаток тепла в холодно-умеренном подпоясе ограничивает производство просовидных культур. Продвижение их в агроклиматические области холодно-умеренного подпояса обусловлено созданием новых раннеспелых, быстрорастущих в начальный период сортов. Созданные за последние годы в ФНЦ ЗБК новые сорта позволяют получать в холодно-умеренном агроклиматическом подпоясе, как в европейской, так и азиатской его частях, достаточно высокий уровень урожайности, несмотря на менее благоприятные и нехарактерные условия развития для указанных культур. За счет внедрения новых более урожайных, скороспелых, относительно холодостойких сортов, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков и свойств реально расширение посевов в менее благоприятные зоны [1, 2].

Цель исследований: дать характеристику новых высокопродуктивных сортов просовидных культур с улучшенными кормовыми достоинствами в условиях центральной России.

Материал и методика исследований

Экспериментальные посева были размещены на полях севооборота селекционного центра ФНЦ ЗБК. Предшественник – пар. Почвы – тёмно-серые лесные, среднесуглинистые, средне окультуренные. Микрорельеф участка выровненный. Пахотный слой имеет среднекислую реакцию почвенного раствора, среднее содержание гумуса, повышенное содержание подвижного фосфора для данного типа почв, среднее содержание обменного калия. По основным физико-химическим показателям почвы являются типичными для данной природно-экономической зоны, оценка качества почвы средняя – 9,6 балла. По основным физико-химическим показателям данные почвы являются типичными для данной природно-экономической зоны.

В конкурсном и экологическом сортоиспытании общая площадь делянки составляла 7,2 м². Размещение делянок в опыте рендомизированное, повторность 3-4-кратная. Перед посевом внесена азофоска (N₁₅P₁₅K₁₅) в количестве 150 кг/га. Посев проведён селекционной сеялкой СКС-6-10. Норма высева – 2,5 млн. всхожих зерен на гектар. Фенологические наблюдения, оценку фенотипической изменчивости количественных признаков проводили по методикам Госсорткомиссии [3,4]. Уборка – в фазу полного созревания селекционным

малогобаритным комбайном SAMPO-130. Экспериментальные данные обработаны статистическими методами с использованием компьютерных программ *Microsoft office Excel*. Погодные условия в период роста и развития растений за годы исследований были различными. Если вегетационные периоды 2018 г. и 2021 г. можно считать с недостаточным увлажнением (Гидротермический коэффициент увлажнения Селянинова – 0,79 и 0,83, соответственно), то в 2017 г. и 2020 г. наблюдалось избыточное увлажнение (ГТК – 1,68 и 1,57, соответственно). В 2019 г. ГТК был равен 1,22, что соответствует слабо засушливым условиям развития растений.

Результаты и обсуждение

Просовидные культуры по отношению к влаге и плодородию более требовательны, чем просо и сорго. Большое влияние на урожайность зеленой массы имеют азотные удобрения. Способ посева пайзы, чумизы, проса африканского сплошной или широкорядный с междурядьями 15-30 см и 45-60 см. Всходы появляются через 10-12 дней после посева в почву, прогретую до 10-12⁰С. Первое время после всходов они растут медленно, поэтому страдают от сорняков. Затем, окрепнув, благодаря мощному кущению и широким листьям, глушат даже самые злостные сорняки. Скашивание на корм проводят в период вымётывания, после чего пайза, например, хорошо отрастет, давая за лето 2-3 укоса. Урожай зеленой массы 50-80 т/га. В конце августа – начале сентября семена в плотных метелках созревают, но долго не осыпаются, что облегчает их уборку. Урожайность семян 1,5-3,5 т/га. Вегетационный период новых сортов (всходы-созревание) до 110 суток, что с запасом укладывается в безморозный период и сумму эффективных температур [5].

Сорт пайзы Королева выведен в ФНЦ ЗБК методом многократного индивидуального отбора по продуктивности и крупнозёрности из гибридной популяции к-227 (Австралия) х Красава. Разновидность – *intermedia* (со средними промежуточными показателями длины и плотности метёлки и веточек). Растение нового сорта пайзы имеет высокую интенсивность начального роста, среднюю интенсивность зелёной окраски листа, наклонённый лист (при созревании), среднюю кустистость, полупрямостоячую форму куста, длинный стебель с метёлкой средней толщины, среднюю антоциановую окраску метёлки, наклонённую метёлку средней длины, короткую шейку метёлки, конусовидную форму метёлки средней плотности, светло-бурые колосковые чешуи со средней антоциановой окраской, отсутствие остей, серую яйцевидно-округлую зерновку с очень высокой массой 1000 семян и среднее время вымётывания.

Сорт может быть использован для выращивания в республиках и областях Центрального, Центрально-Чернозёмного, Средневолжского и Нижневолжского регионов, пригоден для интенсивной технологии возделывания, механизированной уборки. Сорт может быть использован на зелёный корм, силос, сенаж, сено и другие виды кормов, а также на зерно – в качестве корма для птиц. Особенность агротехники связана с мелкосемянностью культуры, поэтому расход семян незначительный и составляет 1-3 млн. всхожих семян на гектар в зависимости от способа посева.

В среднем за годы испытаний урожайность семян составила у сорта Королева 2,51 т/га, у стандарта – 1,50 т/га; зелёной массы у сорта Королева 80,6 т/га, у стандарта – 44,5 т/га. Содержание сырого протеина в абсолютно сухом веществе 12,8%, сахара в зелёной массе – 8,5%, сырого протеина в зерне – 14,6% (табл. 1, рис. 1).

Основные отличия от стандартного сорта Красава: более продолжительное среднее время вымётывания и созревания; более длинное растение с метёлкой; более плотная озернённая метёлка; более высокая масса 1000 семян и натура зерна; более тёмная окраска семян и колосковых чешуй. От похожего сорта Эврика новый сорт отличается более длинным растением, конусовидной формой метёлки и светло-бурой окраской колосковых чешуй

Таблица 1

Характеристика нового среднеспелого сорта пайзы Королева (ср. за 2020-2021 гг.)

№ п/п	Показатели	Красава – St	Королева
1	Разновидность	<i>laxa</i>	<i>intermedia</i>
2	Вегетационный период, дней		
A	- всходы-вымётывание	48	57
B	- всходы-созревание	85	89
3	Урожайность, т/га		
A	- зелёной массы	44,5	80,6
B	- абсолютно сухого вещества	8,8	16,1
C	- зерна (семян)	1,50	2,51
4	Высота (длина) растения, см	100	162
5	Длина метёлки, см	15	17
6	Длина последнего междоузлия, см	16	21
7	Число междоузлий, шт.	7	8
8	Длина листа, см	40	50
9	Ширина листа, см	0,8	1,5
10	Облиственность, %	62	58
11	Кустистость	5	6
12	Масса растения, г	47,5	94,5
13	Масса зерна с главной метёлки, г	4,5	8,3
14	Масса зерна с растения, г	15,3	35,0
15	K _{хоз} , %	32	36
16	Масса 1000 семян, г	3,0	4,1
17	Число зёрен с растения, шт.	5275	8537
18	Плотность метёлки	1,5	2,0
19	Плёнчатость зерна, %	15,6	17,6
20	Натура зерна, г/л	466	557
21	Содержание сахара в зелёной массе, %	7,6	8,5
22	Содержание сырого протеина, %		
A	- в абсолютно сухом веществе	10,3	12,8
B	- в зерне	12,3	14,6



Рис. 1 – Новый сорт пайзы Королева.

В 2020 году новый сорт пайзы Королева прошёл производственное испытание в агрофирме «Мценская» на площади 4 га, где урожайность зелёной массы составила 80,5 т/га, абсолютно сухого вещества – 16,1 т/га, зерна семян – 2,07 т/га. Сорт рекомендован для выращивания в Центральном, Центрально-Чернозёмном, Нижневолжском, Средневолжском,

Северо-Кавказском регионах, предложен Орловским филиалом Госсорткомиссии для внесения в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию на 2022 год.

Новый сорт чумизы Грация относится к разновидности *subalefelda*. Растения нового сорта имеют высокую интенсивность начального роста, раннее время выметывания и созревания, острую форму кончика первого листа, сильную антоциановую окраску базального листового влагалища сеянца, среднюю интенсивность зеленой окраски листьев, вертикальную форму роста, сильную антоциановую окраску листа, раннее время выметывания, антоциановую окраску опорных корней, вертикальное положение листовой пластинки, короткие, сильно редуцированные щетинки антоциановой окраски, оранжевые пыльники, длинный средней ширины флаговый лист со средней антоциановой окраской, стебель со средними показателями длины и диаметра, антоциановые колосковые чешуи, среднее число удлинённых междоузлий, длинное верхнее междоузлие, горизонтальное положение метелки относительно стебля, плотную короткую коническую метелку с малым числом зерновок на второй ветви, коричневую округлую зерновку с высокой массой 1000 семян, желтую окраску зерновки без пленок (ядра), восковидный эндосперм.

В среднем за годы испытания урожайность семян составила у сорта Грация 1,83 т/га, у стандарта – 1,80 т/га; зелёной массы у сорта Грация 44,01 т/га у стандарта – 33,80 т/га. Содержание сырого протеина в абсолютно сухом веществе – 12,0%, сахара в зелёной массе – 7,7%, сырого протеина в зерне – 14,4% (табл. 2).

Основные отличия от схожего стандартного сорта чумиза Оля заключается в большей длине растений, метёлки и последнего междоузлия; большей кустистости, облиственности, плотности метёлки, коричневой окраски зерновки с большей плёнчатостью; повышенным содержанием сахара в зелёной массе и высоким содержанием протеина в биомассе и зерне.

Сорт пригоден для интенсивной технологии возделывания, механизированной уборки. Может быть использован на зелёный корм, силос, сенаж, сено и другие виды кормов, а также на зерно – в качестве корма для птиц. Особенность агротехники связана с мелкосемянностью культуры, поэтому расход семян незначительный и составляет 1-2 млн. всхожих семян на гектар в зависимости от способа посева.

Таблица 2

Краткая характеристика раннеспелого сорта чумизы Грация (ср. за 2019-2021 гг.)

№ п/п	Показатели	Стандарт Оля	Новый сорт Грация
1	Урожайность зелёной массы, т/га	33,80	44,01
2	Урожайность зерна, т/га	1,80	1,83
3	Длина вегетационного периода, дней		
А	- посев-всходы	16	16
В	- всходы-созревание	91	88
4	Длина, см		
А	- растения	142	148
В	- метёлки	17	19
С	- последнего междоузлия	30	40
5	Число междоузлий, шт.	10	11
6	Кустистость	1	2
7	Облиственность, %	46	50
8	Плотность метёлки	3,5	4,0
9	Масса 1000 семян, г	3,5	3,7
10	Натура зерна, г/л	673	680
11	Плёнчатость зерна, %	15,9	17,8
12	Содержание сахара в зелёной массе, %	6,9	7,7
13	Содержание сырого протеина, %		
А	- в абсолютно сухом веществе	10,4	12,0
В	- в зерне	11,9	14,4

Для расширения набора зернокармливых культур в Орловской области, Центрально-Чернозёмном и других регионах РФ сорт чумизы Грация включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию с 2021 г.

Новый сорт проса африканского Союз имеет высокую интенсивность начального роста, раннее время вымётывания, широкий наклонённый лист средней длины, прямостоячий тип куста, длинный толстый стебель с метёлкой, сильную антоциановую окраску метёлки, среднюю антоциановую окраску пыльников, средние показатели длины и толщины конической метёлки средней плотности, щетинки практически отсутствуют, т.е. сильно редуцированы, зерновка имеет тёмно-кремовую окраску цветковых чешуй, обратно-яйцевидную форму, высокую массу 1000 семян, серую окраску без плёнок зерновки (семян) и полустекловидный эндосперм. Разновидность *conoidum*.

Новый сорт имеет 6 отличий от похожего стандартного сорта Согур по методике ООС: более прямостоячий тип куста, более широкий лист, более толстый стебель, более сильную антоциановую окраску метёлки, обратно-яйцевидную форму зерновки (у Согура – овальная) и серую окраску зерновки (у Согура – серовато-кремовая). От похожего сорта Гурсо Союз отличается более ранним вымётыванием и созреванием, меньшей плотностью метёлки, менее высокой крупностью семян.

Урожайность в среднем за три года испытания нового сорта Союз составила: зелёной массы 60,3 т/га (+ 0,6 т/га к St) и зерна – 2,48 т/га (+ 0,25 т/га к St). Союз созревает на 2 суток позднее сорта Согур (всходы–созревание 83 дня), имеет среднюю длину растений 169 см (+ 11 см к St), среднюю длину главной метёлки 16 см (+ 1 см к St), облиственность 61%, массу 1000 семян 13,7 г (+ 1,8 г к St), натуру зерна 805 г/л (+10 г/л к St). Содержание сахара в зелёной массе сорта 10,7% (+ 0,4% к St), содержание сырого протеина в абсолютно сухом веществе 15,1% (+ 0,5% к St), содержание сырого протеина в зерне 16,9% (+ 1,3% к St) (табл. 3).

Таблица 3

Краткая характеристика нового крупнозёрного высокопродуктивного раннеспелого сорта проса африканского Союз (ср.за 2019–2021 гг.)

№ п/п	Показатели	Стандарт Согур	Новый сорт Союз
1	Разновидность	<i>conoidum</i>	<i>conoidum</i>
2	Зерновка: форма	овальная	обратно-яйцевидная
3	Зерновка без плёнок: окраска	серовато-кремовая	серая
4	Длина вегетационного периода, дней		
A	- посев–всходы	13	13
B	- всходы–созревание	81	83
5	Урожайность, т/га		
A	- зелёной массы	51,7	60,3
B	- зерна	2,23	2,48
6	Длина растений, см	158	169
7	Длина главной метёлки, см	15	16
8	Кустистость	5	6
9	Облиственность, %	62	61
10	Масса 1000 семян, г	11,9	13,7
11	Натура зерна, г/л	795	805
12	Содержание сахара в зелёной массе, %	10,3	10,7
13	Содержание сырого протеина в абс. сухом веществе, %	14,6	15,1
14	Содержание сырого протеина в зерна, %	15,6	16,9

В 2021 г. сорт Союз проходил производственное испытание и размножение в СПК «Протасовщина» в Гродненской области Республики Беларусь (на базе РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси»), где урожайность зелёной массы составила 52 т/га, зерна – 1,67 т/га, общая площадь посева была 30 га. Новый сорт проса африканского Союз передан в 2021 г. на государственное испытание в Республику Беларусь совместно с РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси».

Заключение

Созданы новые сорта просовидных культур: пайза Королева, чумиза Грация, просо африканское Союз, пригодные для выращивания в различных регионах Российской Федерации и Республики Беларусь. Новые сорта на севере Центрально-Чернозёмного региона впервые предлагаются для использования в кормопроизводстве. Достоинствами сортов являются: ускоренный начальный рост, крупнозёрность, высокая урожайность зелёной массы и семян, улучшенные биохимические показатели, в том числе повышенное содержание сырого протеина и сахаров.

Статья подготовлена в рамках выполнения задания № 0636-2019-0009 Программы ФНИ ГАН на 2021 г.

Литература

1. Sidorenko V.S., Zotikov V.I., Bobkov S.V., Kotljar A.I., Gurinovich S.O. Area and Production of Proso Millet (*Panicum miliaceum* L.) in Russia. Advances in Broomcorn Millet Research. Proceedings of the 1st International Symposium on Broomcorn Millet. Northwest A&F University (NWSUAF), (25–31 2012. August). – Yangling, Shaanxi, People’s Republic of China, 2012. – P. 3–9.
2. Шукис Е.Р. Кормовые культуры на Алтае.– Барнаул: ГНУ Алтайский НИИСХ. – 2013. – 182 с.
3. Методики на ООС. <https://gossortrf.ru/metodiki-ispytaniy-na-oos> (дата обращения 1.12.2021 г.)
4. Гуринович С.О., Сидоренко В.С. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность проса африканского (жемчужного) *Pennisetum glaucum* (L.) R.Br. //Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. № 3 (27). – С.95-100. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-1041
5. Корзун О.С., Анохина Т.А., Кадиров Р.М., Кравцов С.В. Возделывание просовидных культур в Республике Беларусь. //Гродно: ГГАУ. – 2011. – 189 с.

References

1. Sidorenko V.S., Zotikov V.I., Bobkov S.V., Kotljar A.I., Gurinovich S.O. Area and Production of Proso Millet (*Panicum miliaceum* L.) in Russia. Advances in Broomcorn Millet Research. Proceedings of the 1st International Symposium on Broomcorn Millet. Northwest A&F University (NWSUAF), (25–31 2012. August). – Yangling, Shaanxi, People’s Republic of China, 2012. – P. 3–9.
2. Shukis E.R. Kormovye kul'tury na Altai [Forage crops in Altai]. Barnaul: GNU Altaiskii NIISKh Publ., 2013, 182 p. (In Russian)
3. Metodiki na OOS [Methods for testing of distinctness, uniformity and stability (DUS)]. <https://gossortrf.ru/metodiki-ispytaniy-na-oos> (accessed 01.12.2021)
4. Gurinovich S.O., Sidorenko V.S. Metodika provedeniya ispytaniy na otlichimost', odnorodnost' i stabil'nost' prosa afrikanskogo (zhemchuzhnogo) *Pennisetum glaucum* (L.) R.Br. [The method of testing for the distinctiveness, uniformity and stability of African millet (pearl millet) *Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.] *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2018, no. 3 (27), pp.95-100. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-1041 (In Russian)
5. Korzun O.S., Anokhina T.A., Kadyrov R.M., Kravtsov S.V. Vozdelyvanie prosovidnykh kul'tur v Respublike Belarus'. Grodno: GGAU Publ., 2011, 189 p. (In Russian)