

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ПРОСА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.П. ТИХОНОВ, кандидат сельскохозяйственных наук,

<https://orcid.org/0000-0003-4874-436X>

Т.В. ТИХОНОВА, научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0003-0435-5530>

В.А. МОЗЛОВ, младший научный сотрудник, E-mail: Mozlovva@ya.ru,

<https://orcid.org/0000-0003-4638-0523>

И.С. АРМЯНИНОВА, младший научный сотрудник, <https://orcid.org/0009-0002-6325-9063>

В.А. КУЛИКОВА, научный сотрудник,

ФГБНУ «ФАНЦ ЮГО-ВОСТОКА», САРАТОВ

***Аннотация.** Представлены результаты сравнительного изучения показателей качества зерна у рекомендованных к возделыванию (в разные годы) сортов проса посевного [1] с красной и жёлтой окраской цветковых плёнок. Исследования проводились на полях ФАНЦ Юго-Востока в 2023-2024 годы. Выявлены отчётливо выраженные различия сортов по базовым, генетически контролируемым признакам. Масса 1000 зёрен в указанные годы варьировала от 6,6-7,9 г у мелкозёрных (в условиях Саратова) сортов (Аполлон, Регент, Харьковское 57 и др.) до 9,2-9,8 г у сортов Саратовское 12, Россиянка, Поволжское 80. Желтизна ядра, коррелирующая с содержанием каротиноидных пигментов, изменялась от 1,0-2,0 баллов (белесое и бледно-жёлтое ядро) у сортов с пониженным количеством каротиноидов (Белгородское 1, Камышинское 98, Харьковское 65 и др.) до 3,5-4,5 баллов (окраска ядра - от жёлтой до интенсивно-жёлтой, тёмно-жёлтой) – у сортов со средним и высоким содержанием каротиноидов (Саратовское 10, Саратовское 12, Россиянка, Саратовское жёлтое, Казачье, Атлет, Сардар, Сарбин и др.). Максимум по этим показателям проявило Саратовское 15: янтарная желтизна - 5,0 баллов, каротиноиды – 14,0 мг/кг при достаточно высокой массе 1000 зёрен – 8,9 г. Содержание каротиноидных пигментов практически у всех сортов проявляет отрицательную корреляцию (от слабой до средней – в зависимости от набора оцениваемых генотипов) с содержанием белка. Генотипы с одновременным высоким содержанием каротиноидов и белка не выявлены. По степени восприимчивости к меланозу (подплёночному поражению зерна патогенной бактериально - грибковой микрофлорой) большинство изученных генотипов на основании полученных результатов следует считать высокоустойчивыми.*

Результаты сравнительной оценки сортов проса с красной и жёлтой окраской зерна по признакам его качества имеют важное значение для селекционной работы и могут служить хорошим ориентиром при выборе сортов для возделывания в конкретных экологических условиях.

Ключевые слова: просо посевное, сорт, масса 1000 зёрен, желтизна ядра, каротиноиды, белок, меланоз.

Для цитирования: Тихонов Н.П., Тихонова Т.В., Мозлов В.А., Армянинова И.С., Куликова В.А. Результаты оценки качества зерна сортов проса посевного в условиях правобережья Саратовской области. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2025; 1(53):57-64. DOI: 10.24412/2309-348X-2025-1-57-64

RESULTS OF GRAIN QUALITY EVALUATION OF COMMON MILLET VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT BANK OF THE SARATOV REGION

N.P. Tikhonov, T.V. Tikhonova, V.A. Mozlov, I.S. Armyaninova, V.A. Kulikova

Abstract: *The results of comparative study of grain quality indices in recommended for cultivation (in different years) varieties of common millet [1] with red and yellow coloration of flower films are presented. The research was carried out in the fields of FASC of the South-East in 2023-2024. Distinctly pronounced differences in varieties according to basic, genetically controlled characteristics were revealed. The weight of 1000 grains in these years ranged from 6.6-7.9 g for small-grain (in Saratov) varieties (Apollon, Regent, Kharkov 57, etc.) to 9.2-9.8 g for varieties Saratovskoye 12, Rossiyanka, Povolzhskoye 80. The yellowness of the kernel, correlating with the content of carotenoid pigments, varied from 1.0-2.0 points (whitish and pale yellow kernels) in varieties with a reduced amount of carotenoids (Belgorod 1, Kamyshin 98, Kharkov 65, etc.) to 3.5-4.5 points (the color of the kernel ranges from yellow to intense yellow, dark-yellow) - in varieties with medium and high carotenoid content (Saratovskoye 10, Saratovskoye 12, Rossiyanka, Saratovskoye yellow, Kazachye, Athlete, Sardar, Sarbin, etc.). Saratov 15 showed the maximum in these indicators: amber yellowness - 5.0 points, carotenoids - 14.0 mg/kg with a sufficiently high mass of 1000 grains - 8.9 g. The content of carotenoid pigments in almost all varieties shows a negative correlation (from weak to medium, depending on the set of the evaluated genotypes) with protein content. No genotypes with a simultaneous high content of carotenoids and protein have been identified. According to the degree of susceptibility to melanosis (subfilial damage to grain by pathogenic bacterial and fungal microflora), most of the studied genotypes should be considered highly resistant based on the results obtained. The results of a comparative assessment of millet varieties with red and yellow grain coloring based on their quality are important for breeding work and can serve as a good guideline when choosing varieties for cultivation in specific environmental conditions.*

Keywords: seed millet, variety, weight of 1000 grains, yellowness of the kernel, carotenoids, protein, melanosis.

Введение

По своим природным особенностям просо посевное (*Panicum miliaceum* L.) – одна из важных сельскохозяйственных культур универсального применения (пищевого, кормового, страхового и др.). Селекционеры продолжают расширять линейку селекционных достижений с новыми признаками, которые у более ранних сортов вообще отсутствовали. Например, наряду с традиционными красно- и жёлтозёрными сортами созданы и районированы белозёрные – Альба, Альбинос, Альбатрос. Созданы сорта с генетически неидентичной устойчивостью к возбудителю головни проса: Квартет – сорт включает 4 линии с моногенной резистентностью к патогену (Sp1...Sp4); Сарбин и Сардар защищены двумя тесно сцепленными генами – соответственно, Sp1,3 и Sp1,4; Саратовское 15 – фактически двухлинейный генотип, несущий блок Sp1,4 и ген Sp2. Очевидны положительные селекционные сдвиги по таким признакам, как крупнозёрность в сочетании с более высокой устойчивостью к меланозу, содержание каротиноидных пигментов, адаптированность к разным условиям и др. Однако складывается тревожная ситуация: посевные площади под просом в РФ продолжают сокращаться и на этом фоне востребованность новых сортов находится под большим вопросом. При этом информационный минимум применительно к конкретному сорту зачастую может не совпадать с реальностью его использования в соответствующих регионах. Хозяйствующие субъекты рисковать не заинтересованы и по этой причине чаще всего используют старые, проверенные генотипы. В этой связи авторы статьи рассматривают полученные результаты исследований в типичных для проса условиях правобережья Саратовской области как способ содействия выбору сорта проса заинтересованными аграриями.

Цель работы: сравнительная оценка сортов проса посевного селекции НИУ РФ по наиболее важным признакам качества зерна в условиях деятельности ФАНЦ Юго-Востока и на основе полученной информации – анализ проблем и задач в селекционной работе на ближайшее будущее.

Условия, материал и методы исследований

Исследования проводились на полях селекционного севооборота ФАНЦ Юго-Востока в 2023- 2024 гг. Климат Саратовской области – умеренно-континентальный, с частыми засухами разных сроков наступления (от ранне- весенних до летне-осенних и более поздних), продолжительности и интенсивности. Годовая сумма осадков составляет 370-420 мм. Гидротермический коэффициент варьирует в пределах 0,4-0,7. Почвы – южные чернозёмы с содержанием гумуса 3,0-3,5% и близкой к нейтральной реакции почвенного раствора (рН = 5,6-6,5). Предшественник – яровая мягкая пшеница. Агротехника – классическая: покровное боронование, «мелкие» культивации, посев (в конце мая), прикатывание посевов. Борьба с сорняками осуществлялась вручную. Объектом исследований служили две группы сортов проса посевного (краснозёрные и жёлтозёрные) из числа рекомендованных к возделыванию [1] в разные годы. Подбор сортов проведён с учётом варьирования их генотипических различий по базовым признакам (окраске зерна, его крупности и др.). Показатели – масса 1000 зёрен, желтизна и стекловидность ядра, содержание меланозных ядер (с их дифференциацией на слабо-, средне- и сильно испорченные, в натуральном числе и в %) определялись по результатам анализа 500 зёрен (по 250 типичных зёрен в двух полевых повторностях). Суммарное определение содержания каротиноидных пигментов и белка проведено в химико-аналитической лаборатории ФАНЦ Юго-Востока по общепринятым методикам (количество каротиноидов – с использованием н-бутанола; содержание белка – по Кьельдалю). Соотношение ядра и плёнок определяли путём анализа 100 типичных зёрен в 3-кратной повторности. Условия вегетации проса в 2023 г. характеризовались чередованием относительно благоприятных и непродолжительных неблагоприятных гидротермических факторов. В 2024 г. погодные условия вегетации проса существенно отличались: в начале мая были заморозки, значимых осадков не было. Посев проса (в конце мая) был проведён в «полусухую» почву, однако природные особенности культуры (засухоустойчивость, минимальная потребность во влаге для набухания и прорастания семян и др.) и глубокая заделка семян (до 8-12 см) позволили получить вполне удовлетворительные посевы. Выпавшие в июне осадки обеспечили нормальную густоту всходов и вторичное укоренение растений. С 3-й декады июня и до окончания уборки проса (во второй декаде сентября) осадки отсутствовали. Однако различия условий вегетации в годы исследований существенно не повлияли на показатели качества зерна и полученные результаты отражают комплекс генотипических особенностей изученных сортов проса.

Экспериментальные данные обработаны статистическими методами с использованием компьютерных программ Microsoft office Excel.

Результаты и их обсуждение

Рекомендованные к возделыванию сорта проса посевного [1], в т. ч. включённые в данное исследование, наряду с признаками, характеризующими качество зерна, имеют ряд других генетически контролируемых особенностей, имеющих важное хозяйственное значение, включая продолжительность вегетации, устойчивость к головне и др. (табл. 1).

Среди многочисленных показателей сложного признака качество зерна проса наиболее значимыми и информативными (в рамках общей характеристики конкретных сортов) чаще всего приводятся результаты по массе 1000 зёрен, желтизне и стекловидности ядра, содержанию каротиноидов и/или белка, степени восприимчивости к меланозу, натуре зерна и др. Практически каждый из перечисленных признаков является достаточно устойчивой (хотя и варьирующей под влиянием условий возделывания) сортовой характеристикой. В этой связи полученные авторами статьи результаты исследований (табл. 2, 3) целесообразно рассмотреть на уровне конкретных показателей.

Таблица 1.

Характеристика изученных сортов проса посевного по некоторым важным хозяйственно ценным признакам (среднее за 2023-2024 гг.)

Сорт проса	Ботаническая разновидность	Год внесения в Госреестр *	Продолжительность вегетации (суток)	Наличие генов устойчивости к головне**
Краснозёрные генотипы				
Саратовское 8	v. sanguineum (Alef.)	1991	100	-
Саратовское 10***	v. sanguineum (Alef.)	1999	91	Sp2
Саратовское 12	v. sanguineum (Alef.)	2005	89	-
Спутник	v. coccineum (Sir.)	2009	85	Sp1
Россиянка	v. subsanguineum (Köern.)	2011	86	Sp1
Алтайское золотистое	v. victoriae (Sir.)	2011	95	-
Данила	v. sanguineum (Alef.)	2012	88	Sp1
Регент	v. coccineum (Sir.)	2014	83	Sp1
Кулундинское	v. sanguineum (Alef.)	2015	92	Sp2
Поволжское 80	v. subsanguineum (Köern.)	2016	86	Sp1
Саратовское 15	v. sanguineum (Alef.)	2023	93	Sp1,4+2
Жёлтозёрные генотипы				
Мироновское 51	v. aureum (Alef.)	1973	95	-
Харьковское 65	v. aureum (Alef.)	1976	95	-
Харьковское 57	v. aureum (Alef.)	1987	97	
Золотистое***	v. aureum (Alef.)	2001	97	-
Камышинское 98	v. aureum (Alef.)	2001	93	Sp1
Саратовское жёлтое	v. aureum (Alef.)	2009	93	Sp2
Казачье	v. aureum (Alef.)	2011	94	Sp2
Сарбин	v. subaureum (Batal.)	2020	91	Sp1,3
Сардар	v. aureum (Alef.)	2023	96	Sp1,4
Атлет	v. flavum (Köern.)	2023	95	-
Аполлон	v. aureum (Alef.)	2023	98	-

Примечания: * – сорта проса из числа рекомендованных к возделыванию в РФ в 2024 г [1].

** – результаты идентификации по устойчивости к головне, полученные авторами статьи;

*** – сорта-стандарты;

Масса 1000 зёрен (МТЗ). Дифференциация изученных сортов по данному признаку отчётливо выражена (табл. 2), однако при этом присутствует старая проблема – интерпретация полученных результатов. В соответствии с Широким унифицированным классификатором... (1985) все сортообразцы проса с МТЗ $\geq 7,1$ г. следует считать крупнозёрными. По предложенной нами шкале [2], более соответствующей современным сортам и селекционному материалу НИУ России, сорта с очень мелким и мелким зерном характеризуются МТЗ $\leq 5,0 \dots 7,5$ г; к сортам со средним зерном следует относить показатели МТЗ $\geq 7,6 \dots 8,5$ г; к крупнозёрным – при МТЗ $\geq 8,6 \dots 9,5$ г и к генотипам с очень крупным зерном – с МТЗ $\geq 9,6$ г. В изученном нами наборе сортов только два сорта – Россиянка и Поволжское 80 – формируют очень крупное зерно (9,4...9,8 г) даже в средне засушливые годы, причём в сочетании с хорошими данными по каротиноидам и устойчивости к меланозу (табл. 1). Большинство изученных сортов относятся к генотипам со средним и крупным

зерном. И только некоторые сорта имеют сравнительно мелкое (6,6...7,5 г) зерно, переходящее при благоприятных для налива условиях в минимально среднее – 7,6...8,0 г).

Желтизна ядра и содержание каротиноидных пигментов. Следует подчеркнуть, что селекция на повышение содержания жёлтых пигментов – т. е. каротиноидов – общий признак у целого ряда достаточно разных культур, среди которых облепиха, морковь, тыква, просо, твёрдая пшеница и др. Например, достаточно высокий мировой уровень исследований каротиноидного комплекса у твёрдой пшеницы (см. обзор [3]) активно и эффективно используется в селекционной работе. Селекция проса посевного на комплекс признаков (включая качество зерна) осуществляется в России интуитивно-практическим путём, при использовании, в лучшем случае, биохимических показателей – общее содержание каротиноидов и/или содержание белка. В этой связи в условиях ФАНЦ Юго-Востока в селекционной работе на качество зерна главным показателем является желтизна ядра (включая оценку большого объёма индивидуальных отборов из гибридных популяций), определяемая нами по цветовой 5-балльной шкале. Дело не только в том, что потребитель истари ценил ярко-жёлтое пшено: каротиноидные пигменты играют весьма важную роль (хотя и далеко не всегда заметную) в сложных адаптационных реакциях растений. Мы убеждены, что сравнительно высокая адаптированность сортов проса селекции ФАНЦ Юго-Востока к различным почвенно-климатическим условиям в значительной мере обусловлена многолетней и целенаправленной селекцией на повышение содержания каротиноидов в их зерне [4]. Однако при этом приходится учитывать варьирующую корреляционную связь желтизна ядра – содержание каротиноидов, зависящую не только от генотипических особенностей исследуемых сортов (только краснозёрные, только жёлтозёрные, одновременно обе группы), но и от условий вегетации растений в конкретные годы. В представленном материале (табл.2) наиболее тесная корреляция желтизна ядра – каротиноиды выявлена в 2024 г.: в группе краснозёрных $r = 0,90$, среди жёлтозёрных $r = 0,95$, в группе сортов с разной окраской цветковых плёнок корреляция слабее (в 2023 г. $r = 0,52$, в 2024 г. $r = 0,86$).

Содержание каротиноидных пигментов и белка. Тенденция совместного наследования важных биохимических показателей-конкурентов в сортах проса разного времени селекции остаётся, с нашей точки зрения, прежней – проявляется отрицательная корреляция (табл. 2). В 2023 г. она составила: в группе краснозёрных сортов $r = - 0,61$, среди жёлтозёрных $r = - 0,15$ и общая $r = - 0,18$. В 2024 г. конкурентные отношения каротиноидов и белка сложились острее: общая $r = - 0,70$; в группе краснозёрных и жёлтозёрных, соответственно, $r = - 0,82$ и $r = - 0,68$. Сорта с одновременным и стабильно высоким содержанием каротиноидов и белка пока нами не выявлены. В генотипах селекции ФАНЦ Юго-Востока приоритетный признак – высокое содержание каротиноидов, которые имеют массу известных (и пока еще неизвестных) физиологически важных особенностей, включая участие в повышении стрессоустойчивости. В конечном итоге ценность созданных сортов должны определять потребители.

Устойчивость к меланозу. Даже в неблагоприятные для данной болезни годы исследований сорта проса проявляли дифференцированные реакции: от полной устойчивости (в 2024 г. у Саратовского жёлтого и Кулундинского при массе 1000 зёрен 8,6 г. и 8,4 г. меланозные ядра отсутствовали) до слабо-среднего поражения (Харьковское 65-4,6% меланозных ядер, включая 1,6% сильноиспорченных, при массе 1000 зёрен 7,7 г.). Полученные нами результаты подтверждает прогресс в селекции проса на совмещение крупнозёрности и устойчивости к меланозу не только в ФАНЦ Юго-Востока, но и в других НИУ России. Полигенно наследуемый признак двойного значения (селекция на иммунитет и на качество зерна) в результате целенаправленной работы усиливается, что особенно заметно при сравнении старых и новых сортов, обладающих крупным и/или очень крупным зерном (табл. 2).

Таблица 2

**Характеристика сортов проса посевного по показателям качества зерна
(средние за 2023-2024 гг.).**

Сорта	Масса 1000 зёрен, г	Желтизна ядра, балл *	Стекло-видность ядра, балл	Содержание каротиноидов, мг/кг	Содержание белка, %	Поражение меланозом, % **
Краснозёрные сорта						
Саратовское 10 (ст.)	8,5	4,0	4,0	13,2	8,8	1,3 (0,5)
Саратовское 8	8,2	3,5	3,5	12,5	8,8	0,6 (0,0)
Саратовское 12	9,2	4,0	4,0	14,3	9,2	0,6 (0,0)
Саратовское 15	8,9	5,0	5,0	14,0	9,2	0,5 (0,1)
Россиянка	9,6	3,5	3,0	13,1	9,6	0,9 (0,3)
Поволжское 80	9,6	3,5	3,0	13,0	9,5	1,4 (0,3)
Данила	8,3	3,0	2,5	12,7	9,0	0,4 (0,1)
Спутник	7,8	3,5	3,0	10,9	10,7	0,7 (0,1)
Регент	6,6	3,5	3,5	12,8	8,4	0,4 (0,4)
Кулундинское	8,4	4,0	4,0	13,1	9,0	0,0 (0,0)
Алтайское золотистое	7,9	3,5	3,5	10,5	9,0	2,2 (0,4)
Жёлтозёрные сорта						
Золотистое (ст.)	8,6	4,0	3,8	13,5	8,6	0,5 (0,2)
Саратовское жёлтое	8,6	4,3	4,3	13,9	9,4	0,6 (0,1)
Сардар	8,8	4,0	4,0	13,6	8,6	0,4 (0,0)
Сарбин	8,6	4,0	4,0	13,1	9,1	0,5 (0,2)
Камышинское 98	8,4	2,5	2,5	10,6	9,5	1,2 (0,3)
Харьковское 65	7,8	2,0	1,7	10,4	8,4	3,4 (1,1)
Харьковское 57	7,0	3,0	3,0	10,9	9,3	0,5 (0,1)
Мироновское 51	8,0	3,0	2,5	10,9	10,0	0,6 (0,2)
Атлет	8,0	3,5	3,3	11,7	8,4	1,1 (0,2)
Казачье	8,5	3,5	3,3	11,9	8,9	1,9 (0,4)
Аполлон	6,8	1,5	1,0	9,1	12,9	1,6 (0,4)
НСР _{0,5}	1,1	0,2	0,2	1,6	1,4	0,6 (0,3)

Примечания: жирным шрифтом выделены сорта-стандарты и максимальные значения признаков зерна; * – желтизна ядра определяется по 5-балльной «цветовой» шкале: 1 балл – окраска ядра «белесая»; 2 – бледно-жёлтая; 3 – светло-жёлтая; 4 – жёлтая и 5 баллов – интенсивно-жёлтая (в т.ч. «янтарная», «густо-жёлтая» и другие оттенки, указывающие на высокое содержание каротиноидов); ** – первая цифра – указано суммарное содержание слабо-, средне- и сильноиспорченных ядер; в скобках - доля сильноиспорченных ядер.

Соотношение ядра и плёнок. В видовом генофонде проса посевного имеются генотипы с существенно варьирующим признаком плёнчатость – от легкообрушиваемых (почти голозёрных, с долей плёнок 5-10% и менее и, соответственно, ядра до 90-95% и более) до грубоплёчатых (толстоплёчатых, с долей ядра не более 75-80%). Среди изученных нами сортов проса преобладают среднеплёчатые генотипы ($\leq 20\%$) с долей плёнок 15,2...18,9%. К низкоплёчатым ($\leq 15\%$) относится, прежде всего, Алтайское золотистое с бледно-красноватой окраской цветковых плёнок (зерна) (разновидность сорта «victoriae (Sir.)» описана у В.Н. Лысова (1968 г.) как зерно кремовое с красным бочком; у И.В. Яшовского (1987 г.) – как белое или кремовое с красным пятном. У сортов Данила, Спутник, Харьковское 65 показатели плёнчатости – минимально средние (табл. 3.) Однако показатель плёнчатость – тоже из числа экологически зависимых: в отдельные годы у

конкретных сортов он заметно варьирует при сравнении с типичными данными – либо снижается, либо возрастает (на 1-3%). В результате среднеплёчатые сорта нередко характеризуются как высокоплёчатые, поскольку признак возрастает до 21-23% и более [5].

Практические результаты использования новых низкоплёчатых (белозёрных) сортов (Альба, Альбинос и др.) авторам данной статьи пока не известны.

Таблица 3

Технологические показатели зерна исследованных сортов проса

Сорт проса	Доля ядра,* %	Плёнчатость, %	Сорт проса	Доля ядра,* %	Плёнчатость, %
Краснозёрные сорта			Жёлтозёрные сорта		
Саратовское 10 (ст.)	82,9	17,1	Золотистое (ст.)	83,3	16,7
Саратовское 8	81,3	18,7	Саратовское жёлтое	82,8	17,2
Саратовское 12	83,5	16,5	Сардар	82,0	18,0
Саратовское 15	81,3	18,7	Сарбин	81,8	18,2
Россиянка	81,3	18,7	Камышинское 98	82,3	17,7
Поволжское 80	83,2	16,8	Харьковское 65	86,0	14,0
Данила	85,3	14,7	Харьковское 57	81,3	18,7
Спутник	85,8	14,2	Мироновское 51	84,0	16,0
Регент	81,1	18,9	Атлет	84,1	15,9
Кулундинское	84,0	16,0	Казачье	82,7	17,3
Алтайское золотистое	90,3	9,7	Аполлон	84,8	15,2
НСР _{0,5}	3,3	1,3		3,3	1,3

Примечание: * – зерно после удаления цветковых плёнок, без шлифовки.

Заключение

Изложенные выше результаты оценки наиболее важных признаков качества зерна проса в одинаковых условия отчётливо показывают существенные сортовые различия, что важно учитывать и использовать не только в дальнейших селекционно- генетических мероприятиях, но и при выборе сортов для выращивания продукции конкретного назначения – получение ценной крупы, на зернофураж и др. Для производства крупы в условиях нестабильных и сильно сократившихся посевных площадей под просом наиболее ценными, по нашим данным, являются, прежде всего, высококаротиноидные краснозёрные сорта типа Саратовского 10 и его сородичей, обладающих оптимальным сочетанием крупности зерна, его желтизны, стекловидности, минимумом поражения меланозом и отсутствием тёмной точки (т. е. отсутствием пигментации плацентного пятна, ухудшающего органолептические свойства крупы, каши и других блюд). Современные жёлтозёрные сорта проса (типа Саратовского жёлтого) по качественным показателям не уступают краснозёрным, за исключением в некоторых случаях желтизны крупы и каши. Создание новых сортов проса с одновременно высоким содержанием каротиноидов, белка и других биохимических компонентов – проблема ближайшего будущего селекции проса.

Считаем уместным напомнить, что в конце 20 века универсальный сорт проса Саратовское 8 возделывался не только на зерно, но и при наличии орошения – для получения зелёного корма и сена. В начале 21 века подобная практика использования новых сортов проса авторам статьи не известна.

Литература

1. Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию (официальное издание). // – М., – 2024. – С. 37-38.
2. Тихонов Н.П., Тихонова Т.В. Эколого-генетические аспекты и результаты селекции проса посевного на крупнозёрность. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – № 1 (41). – С. 82-89. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-1-82-89

3. Мальчиков П.Н., Мясникова М.Г. Содержание желтых пигментов в зерне твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.): биосинтез, генетический контроль, маркерная селекция. // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2020. – 24 (5). – С. 501-511.
4. Тихонов Н.П., Михайлов М.А. Селекционно-генетические аспекты содержания каротиноидов в зерне проса посевного. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016, – № 1 (21). – С. 68-74.
5. Тихонов Н.П., Тихонова Т.В., Милкин А.А. Селекционно-технологическое исследование плёнчатости зерна у проса посевного. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 4 (32). – С. 27-31. DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11127

References

1. The State Register of varieties and hybrids of agricultural plants approved for use (official publication). Moscow, 2024, pp. 37-38.
2. Tikhonov N.P., Tikhonova T.V. Ecological and genetic aspects and results of seed millet breeding for coarse grain. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2022, No. 1 (41), pp. 82-89.
3. Malchikov P.N., Myasnikova M.G. The content of yellow pigments in durum wheat grain (*Triticum durum* Desf.): biosynthesis, genetic control, marker breeding. *Vavilovskii zhurnal genetiki i seleksii*. 2020; 24 (5):501-511.
4. Tikhonov N.P., Mikhailov M.A. Breeding and genetic aspects of carotenoid content in millet grain. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2016, No. 1, pp. 68-74.
5. Tikhonov N.P., Tikhonova T.V., Milkin A.A. Breeding and technological research of grain filmness in seed millet. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2019, No. 4 (32), pp. 27-31.