

УДК 634.174:631.84

Н. М. Шеста¹, В. Л. Копылович²

¹Кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры биологии и экологии, УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина», г. Мозырь, Республика Беларусь

²Кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией кормопроизводства, РНДУП «Полесский институт растениеводства», п. Криничный, Республика Беларусь

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЗЕРНОВОГО СОРГО

Впервые в условиях южной зоны Беларуси изучена коллекция 27 сортов сорго зернового по морфологическим признакам и продуктивности. Выделены и оценены селекционно-ценные образцы с полезными хозяйственно-биологическими свойствами и высокой продуктивностью. Представлены результаты изучения коллекции сорго зернового. Проведено инцухтирование сортообразцов. Отобраны образцы для дальнейшего селекционного процесса с целью создания ценного исходного материала сорго зернового направления. Выделено 8 сортообразцов, обладающих комплексом хозяйственно полезных признаков.

Ключевые слова: сорго зерновое, коллекция, исходный материал, хозяйственно полезные признаки, продуктивность.

Введение

В условиях нашей республики проблема повышения эффективности отрасли сельского хозяйства становится первоочередной, так как результативность хозяйственной деятельности во многом определяет возможность расширенного воспроизводства и уровня обеспечения общества продуктами питания и сельскохозяйственным сырьём [1]. Зерно является основой создания продовольственного и фуражного фонда, а также необходимых государственных ресурсов. Значительную часть в структуре зернопроизводства составляют зернофуражные культуры, идущие на получение продуктов животноводства. В последние годы производство зерна не устойчиво, наблюдаются существенные колебания урожайности и валового сбора, обусловленные прямым или косвенным влиянием почвенно-климатических условий [2]. Потепление климата, коснувшееся и нашей страны, в особенности южной зоны республики, приводит к участившимся засухам. Более остро это проявляется на почвах легкого гранулометрического состава, а в южном регионе таких почв более 70 % [3].

Поэтому подбор наиболее целесообразных и выносливых растений, способных обеспечить получение продукции вопреки стрессовым условиям, является оптимальным вариантом. В этом случае сорго зерновое может рассматриваться как альтернатива использованию в качестве фуражной культуры.

Сорго зерновое – кормовая, техническая и продовольственная культура. Оно является хорошим концентрированным кормом для всех видов скота, птицы, рыбы. Зерно сорго близко по качеству к ячменному и кукурузному и содержит от 60 % до 80 % крахмала, от 7 % до 16 % белка и от 1,5 % до 6,5 % жира.

Методы и методология исследования

Исследования проводились в 2021–2022 гг. в коллекционном питомнике, который предназначен для изучения нового материала и отбора для закладки селекционного. Учетная площадь делянки в питомнике – 4,2 м². Посев – по 3 ряда, 2 м каждый с междурядьями 70 см в двукратной повторности. Изучаемое количество сортообразцов сорго – 27. Оценка морфологических признаков и содержания ганина (по характеру окраски семян) проводилась по методике на отличимость, однородность и стабильность для сорго зернового (*Sorghum bicolor* L.). Для группировки использованы такие показатели, которые, исходя из практического опыта, не варьируют или варьируют незначительно в пределах сорта и их комбинации в пределах коллекции распределены равномерно. Всего проведена оценка по 40 таким показателям, начиная от описания всходов и заканчивая параметрами сформированных зерновок.

Полевые и лабораторные исследования проводились на полях РНДУП «Полесский институт растениеводства», расположенного в п. Криничный Мозырского района Гомельской области. Почва

опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, слабоподзоленная, развивающаяся на супесях, подстилаемых с глубины 140–170 см мореным суглинком. Агрохимическая характеристика следующая: рН (в KCL) – 6,29; гумус (по Тюрину) – 1,6 %; P₂O₅ (по Кирсанову) – 408; K₂O (по Масловой) – 216 мг/кг почвы.

Посев проведен 9–10 мая (2021–2022 гг.) вручную. Обработка почвы: АДН-4, выравнивание АКШ-3,6 с последующим прикатыванием. Фоновая доза удобрений N₁₀₀P₉₀ K₁₂₀.

Погодные условия за годы проведения исследований существенно различались. Погодные условия вегетационного периода сорго в 2021 году были довольно контрастными. Сумма активных температур за период май – сентябрь составила 3193 °С, за этот период выпало осадков 418 мм. Сорго предъявляет повышенные требования к температурному режиму в период посев-всходы. Для эффективного прорастания семян требуется среднесуточная температура на уровне 12 °С – 15 °С. Подобные условия в годы проведения исследований наступили лишь со второй декады мая. Посев опытов проведен 9–10 мая. В целом погодные условия 2021 года для сорго можно охарактеризовать как неблагоприятные в начале вегетации и удовлетворительные во время роста и уборки.

В 2022 году весной в апреле – мае на протяжении всего периода наблюдались пониженные температуры воздуха. Максимальная средняя, отмеченная во второй декаде мая, – 13,5 °С, в то время как для нормального развития сорговых культур необходим температурный режим более 15 °С. Для культуры сорго решающим фактором, определяющим продуктивность, является температурный режим. Условия 2022 года по этому показателю можно кратко охарактеризовать так: низкие температуры весеннего и осеннего периодов привели к увеличению следующих фаз развития: посев-всходы, всходы-кущение, созревание семян (молочная, восковая, полная спелость) на 2–5 дней и в целом увеличение вегетационного периода на 7–12 дней. Так, наиболее ранние сортообразцы сорго достигли фазы полной спелости семян лишь в третьей декаде сентября. В то же время повышенные температуры летнего периода способствовали росту и развитию культуры, что в целом определило относительно высокую зерновую продуктивность по всем испытываемым сортообразцам.

Результаты исследования и их обсуждение

Для успешной селекционной работы необходимо подобрать и изучить образцы, которые имеют ценные хозяйственно-биологические качества и возможность проведения семеноводства в условиях нашей республики. Оценку проводили в коллекционном питомнике по морфологическим признакам. Основные требования, предъявляемые к растениям зернового сорго: низкорослость (до 150 см), выровненность стеблей и метелок с достаточно выдвинутой из влагалища верхнего листа ножкой метелки, низкий коэффициент кущения (1-2 стебля на растение).

В условиях 2021–2022 гг. изучаемые сортообразцы имели высоту 62–144 см. По данному показателю выделился сортообразец украинской селекции Анастасия – 144 см с высокими кормовыми показателями (хорошо облиствен, сочный). По показателям высоты изучаемые сортообразцы были условно разбиты на 4 группы: у 16 сортообразцов она составляла 60–80 см, 6–81–100 см, 3–101–120 см и лишь 2 имели высоту более 120 см. В процентном соотношении к общему количеству изучаемых сортообразцов это составило 59 %, 22 %, 11 % и 8 % (рисунок 1).

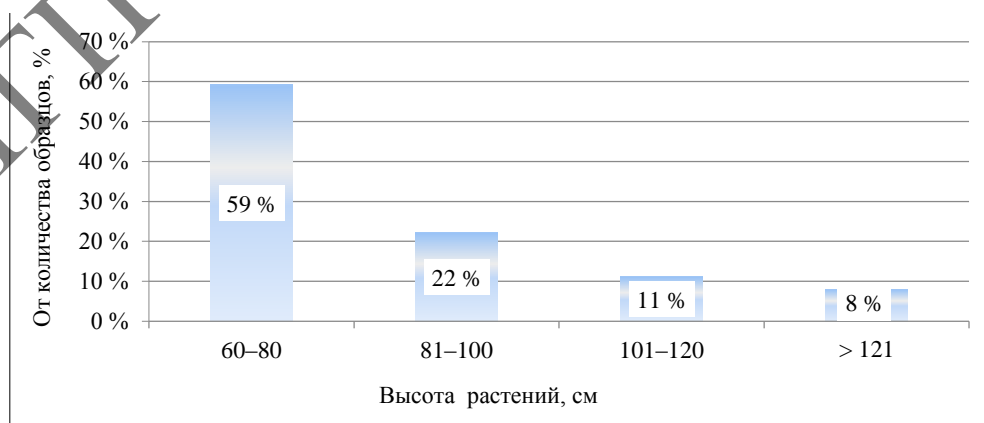


Рисунок 1 – Распределение сортообразцов сорго по высоте растений

В ходе вегетации проведено измерение площади листьев, от которой напрямую зависит интенсивность фотосинтеза. Наиболее высокие параметры по данному показателю имели сортообразцы Сандал, Hегari aronalale, СП-210, Анастасия (таблица 1), у которых отмечались наибольшие размеры листовой пластинки с длиной от 87 до 80 см и шириной от 9 до 8 см, что в сравнении с другими образцами на 20–30 см больше по длине. Однако такой высокой вариации по ширине листа не отмечено, превышение составило от 1 до 4 см.

В условиях поздней уборки сорго важное значение имеет форма метелки, так как сжатые формы имеют более высокий процент влажности семян, что может создать дополнительные трудности и затраты при семеноводстве.

В ходе изучения исходного материала из 27 образцов 17 были с сжатой формой метелки, а остальные с полураскидистой (6 образцов) и раскидистой (4 образца).

Таблица 1 – Морфологическое описание сортообразцов сорго зернового

Сортообразец	Высота растений при выметывании, см	Лист (длина/ширина), см	Стебель (толщина)	Метелка (длина/плотность), см	Зерновка (окраска/форма)
Зерноградское	75	67/7,5	средний	30/полураскидистая	оранжевое/округлая
Орловское	72	57/6	средний	26/сжатое	светло-коричневый/округлая
Пищевое	70	55/8,7	толстый	20/сжатое	светло-коричневый/округлая
Сандал	100	87/8,4	средний	25/полураскидистая	светло-коричневый/эллиптическая
Рубин	80	52/5	средний	20/сжатое	оранжево-красное/округлая
Аист	65	51/5,5	тонкий	26/сжатое	белый/округлая
Агросоюз	80	51/5,5	средний	21/сжатое	светло-коричневый/округлая
Hегari aronalale	78	76/7,7	толстый	20/сжатое	белый/округлая
Хозине-28	100	55/6	средний	28/раскидистое	светло-коричневый/округлая
СПВ-3	80	50/6	тонкий	22/полураскидистая	светло-коричневый/округлая
СП-591	75	51/7	средний	22/сжатое	белый/округлая
СП-112	74	48/5,5	тонкий	23/сжатое	белый/округлая
СП-210	75	80/8	толстый	29/сжатое	светло-коричневый/округлая
СП-120	80	57/7	средний	26/полураскидистая	светло-коричневый/округлая
Лучистое	70	56/6,8	средний	23/раскидистое	светло-коричневый/округлая
Хегари	69	54/6,2	толстый	17/сжатое	белый/округлая
Молдавское кр.	72	43/4	тонкий	21/раскидистое	темно-коричневый/округлая
Молдавское белое	68	56/5,8	тонкий	22/раскидистое	светло-коричневый/эллиптическая
Однолетка	67	38/5,3	средний	19/сжатое	желтовато-белое/округлая
Борис	110	84/6	средний	26/полураскидистая	светло-коричневый/эллиптическая
Анастасия	144	86/9	средний	22/полураскидистая	красно-коричневый/эллиптическая
Александр	95	77/8	толстый	27/сжатое	светло-коричневый/округлая
Hегari	77	66/6,5	средний	20/сжатое	белый/округлая
Potchef stroom	96	52/6	тонкий	21/сжатое	белый/округлая
Feterita	80	38/8	толстый	15/сжатое	белый с розовинкой/округлая
Pink kafr	64	72/6,5	средний	32/сжатое	белый/округлая
Grain sorgum	62	48/5	средний	23/сжатое	желтовато-белое/округлая

Длина метелки в определенной мере свидетельствует о потенциальной продуктивности. От 30 до 32 см длина метелки была у сортообразцов Зерноградское и Pink kafr соответственно, что позволяет данные образцы отнести в зерновую группу.

Одно из главных направлений селекции – повышение качества зерна. Доказано, что пониженное содержание танинов, которые образуют в пищеварительном тракте животных комплексы, недоступные для ферментативного гидролиза, характерно для сортов сорго с белой окраской зерна. В то же время танины угнетают развитие патогенных грибов на прорастающем зерне, что значительно повышает признак холодостойкости. Так как период от посева до всходов в климатических условиях нашей зоны может составить от 2 до 3 недель, что может привести к поражению патогенами, то необходимо выбрать сорта со средним содержанием танина. Среди изучаемых сортообразцов 9 имели белый, 11 светло-коричневый, 2 желтовато-белый цвета зерновки. Данные образцы могут использоваться для селекции на зерновые цели. Два образца имели оранжевую и оранжево-красную окраску зерна.

В селекции и семеноводстве имеет большое значение чистота семенного материала, так как этот показатель может снизить продуктивность посевов из-за наличия сортов с различной урожайностью, а также известно, что сорго – культура перекрестного опыления, в результате чего существует большая вероятность переопыления. Форма зерновки может служить как отличительный признак сортообразца, а при семеноводстве как показатель сортовой примеси. В изучаемой коллекции отмечено больше образцов с округлой формой зерновки (23 образца), а у 4 образцов – эллиптическая.

Основным показателем технологичности уборки сорта сорго зернового является выдвинутость ножки метелки из пазухи последнего листа. Так как листья и стебель сорго до самых заморозков остаются зелеными и имеют повышенную влажность, очень важно при уборке прямым комбайнированием не пропускать их в молотильную камеру и в дальнейшем их остатки в ворох зерна. К группе наименее технологичных сортообразцов, имеющих показатель ниже 10 см, отнесено 5 номеров или 16,7 % (рисунок 2).

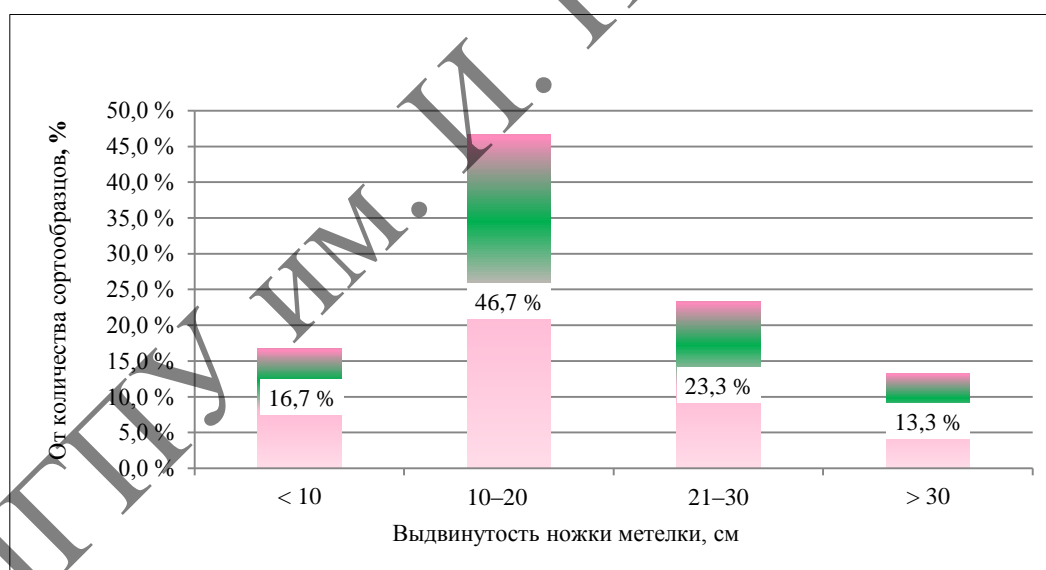


Рисунок 2 – Распределение сортообразцов сорго по выдвинутости ножки метелки

В 2021–2022 гг. была проведена оценка коллекции сорго по основным хозяйственно-биологическим признакам: интенсивности стартового роста, кустистости, массе 1000 зерен, урожайности зерна.

В селекции сорго зернового ценными являются сортообразцы, которые имеют наименьшие показатели кустистости. Большое количество стеблей нарушает выровненность метелок, приводит к неравномерному созреванию семян, что создает дополнительные трудности при механизированной уборке комбайном и доработке семенного материала. Сорго – это кустистая культура. Одностебельных форм его мало, в основном это китайские виды.

В наших исследованиях в условиях 2021–2022 гг. показатели кустистости находились в пределах 1,2–2,4 стебля на 1 растение. Наименьшая кустистость (в среднем 1, 2 стеблей на растении), отмечена у сортообразца Хегари. По интенсивности стартового роста в среднем за 2 года выделились сортообразцы Сандал и Анастасия, по массе 1000 зерен Хегари и Feterita.

Основным хозяйственным признаком для оценки селекционного материала зернового сорго на продуктивность является урожайность зерна, которая в 2021 году была на довольно невысоком уровне, что объясняется неблагоприятным температурным режимом начального периода вегетации, сложившимся для роста и развития сорго. Лишь 7 сортообразцов из исследуемых сформировали урожай зерна более 30 ц/га (таблица 2).

Таблица 2 – Хозяйственно-биологические признаки сортообразцов сорго в коллекционном питомнике (2021–2022 гг.)

Сортообразец	Группа спелости	Интен. стартового роста*	Кустистость	Масса 1000 зерен, г	Урожайность зерна, ц/га		
					2021 г.	2022 г.	среднее
Зерноградское	ср. ранняя	средняя	1,4	27,7	36,5	45,4	41,0
Ср. по группе (1)			1,4	27,7	36,5	45,4	41,0
Орловское	ср. спелая	средняя	1,9	21,1	32,5	41,2	36,9
Сандал	ср. спелая	высокая	1,5	28,0	30,1	37,4	33,8
Молд. красное	ср. спелая	средняя	2,1	17,2	29,4	37,1	33,3
СП-591	ср. спелая	низкая	1,8	24,4	16,4	28,1	22,3
Hegari aronalale	ср. спелая	низкая	1,3	28,1	20,5	29,4	25,0
СПВ-3	ср. спелая	средняя	1,7	25,3	23,5	32,4	28,0
Молд. белое	ср. спелая	средняя	2,2	21,7	29,7	35,4	32,6
Лучистое	ср. спелая	низкая	1,5	29,3	39,8	48,4	44,1
Однолетка	ср. спелая	низкая	2,4	29,9	29,7	35,5	32,6
Борис	ср. спелая	высокая	1,4	16,0	29,7	33,8	31,8
Ср. по группе (10)			1,78	24,1	28,13	35,87	32,04
Агросоюз	ср. поздняя	низкая	1,7	20,8	30,7	38,9	34,8
Анст	ср. поздняя	средняя	1,6	24,0	27,4	38,1	32,8
Рубин	ср. поздняя	низкая	1,8	25,0	19,5	25,4	22,5
Хозине-28	ср. поздняя	средняя	1,5	22,9	18,5	22,1	20,3
СП-112	ср. поздняя	низкая	1,7	27,0	31,5	38,4	35,0
Хегари	ср. поздняя	низкая	1,2	30,0	28,7	37,1	32,9
СП-210	ср. поздняя	средняя	1,5	21,0	21,5	37,4	29,5
Анастасия	ср. поздняя	высокая	2,3	20,0	22,4	35,1	28,8
Пищевое	ср. поздняя	средняя	1,5	29,0	8,1	27,4	17,8
Feterita	ср. поздняя	низкая	1,6	34,5	23,7	38,1	30,9
Potchef	ср. поздняя	средняя	2,4	28,2	42,7	57,4	50,1
Александр	ср. поздняя	низкая	2,0	22,0	20,7	34,8	27,8
Ср. по группе (12)			1,73	24,77	24,62	35,85	30,26
СП-120	позднесп.	низкая	1,5	21,0	22,4	31,4	26,9
Hegari	позднесп.	низкая	1,7	25,0	12,7	24,7	18,7
Ср. по группе (2)			1,6	23,0	17,55	28,05	22,8
НСР ₀₅					2,5	2,9	2,7

В 2022 году урожайность зерна была значительно выше и в среднем по группам спелости находилась в пределах 28,05–45,4 ц/га. Следует отметить, что в группе среднеспелых и среднепоздних сортообразцов, где имелось достаточное количество сортообразцов, находилась практически на одинаковом уровне 35,85–35,87 ц/га. В среднем за 2 года по показателям урожайности отмечены 3 сортообразца: Зерноградское – 41,0 ц/га, Лучистое – 44,1 ц/га, Potchef – 50,1 ц/га.

Заключение

В результате исследований по морфологическим и хозяйственно-биологическим признакам можно выделить 8 сортообразцов (Анастасия, Зерноградское, Potchef, Сандал, Хегари, Лучистое, Feterita, Pink kafr), которые могут использоваться в отборе исходного материала для селекционной

*Низкая от 10–25 см за 30 дней; средняя – от 26–40 см за 30 дней, высокая > 40 см.

работы по созданию отечественного сорта сорго зернового по кормовому и зерновому направлению. Следует отметить, что на данный момент в Государственном реестре сортов Республики Беларусь сортов сорго зернового не имеется.

Выделенные сортообразцы обладают достаточной высотой – 55–86 см, полураскидистой формой метелки, пониженным содержанием танина в зерновке.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Копылович, В. Л. Перспективы интродукции засухоустойчивых культур в Белорусском Полесье / В. Л. Копылович, Н. М. Шестак // Современные экологические проблемы устойчивого развития Полесского региона и сопредельных территорий: наука, образование, культура : материалы междунар. науч.-практ. конф., Мозырь, 24–25 сент. 2009 г. – Мозырь, 2009. – С. 122–124.

2. Персикова, Т. Ф. Влияние сроков посева гибридов сорго зернового и сахарного на продолжительность межфазных периодов в условиях северо-востока Беларуси / Т. Ф. Персикова, Е. А. Блохина, В. Л. Копылович // Вестн. Белорус. с.-х. акад. – 2015. – № 2. – С. 22–25.

3. Копылович, В. Л. Актуальность возделывания засухоустойчивых кормовых культур в условиях южной части Республики Беларусь / В. Л. Копылович // Актуальные вопросы ведения земледелия в условиях изменения климата : материалы междунар. науч.-практ. конф., Херсон, 24 апр. 2015 г. – С. 53–54.

Поступила в редакцию 27.02.2023

E-mail: natka.jara@mail.ru; kapvl@tut.by

N. M. Shestak, V. L. Kopylovich

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE GRAIN SORGHUM SOURCE MATERIAL

For the first time in the conditions of the southern zone of Belarus, a collection of 27 varieties of grain sorghum was studied according to their morphological characteristics and productivity. Selection-valuable samples with useful economic and biological properties and high productivity were identified and evaluated. The results of studying the collection of grain sorghum are presented. Incuchting of varietal samples was carried out. Samples were selected for further selection process in order to create a valuable source material of grain sorghum. 8 cultivars with a complex of economically useful features have been identified.

Keywords: grain sorghum, collection, source material, economically useful signs, productivity.