

ент отмечен по сортообразцам № 1228-4-1 ( $b_1 = 0,76$ ) и № 1228-4-2 ( $b_1 = 0,79$ ).

Величина дисперсии отклонений от линии регрессии ( $S^2$ ) характеризует устойчивость показателя во времени и пространстве, и чем меньше дисперсия, тем большей устойчивостью отличается сортообразец. В наших исследованиях наиболее стабильными были сортообразцы № 1391 ( $S_i^2 = 0,2$ ), № 1328–2–3 ( $S_i^2 = 1,6$ ). Низкой стабильностью отличались сортообразцы № 1385 ( $S_i^2 = 10,6$ ), 1228-4-1 ( $S_i^2 = 9,9$ ), 1128-4-11 ( $S_i^2 = 9,7$ ).

### Выводы

Таким образом, по результатам анализа массы 1000 зерен сортообразцов пшеницы мягкой озимой по параметрам адаптивности выделены ценные генотипы экстенсивного и интенсивного типа, которые в зависимости от уровня агротехники и погодных условий обеспечат высокое качество урожая. С опорой на результаты исследований можно заключить, что проанализированные параметры дают ценную информацию о реакции генотипов на условия произрастания.

Методы оценки адаптивных свойств, которые применялись в данных исследованиях, взаимодополняемы, благодаря чему увеличивается информативность о реакции генотипов на изменение условий вегетации. С целью получения более объективных и достоверных данных методы оценки адаптивных свойств необходимо применять в комплексе.

УДК 633.2:631.524.84(476)

## Сравнительная продуктивность и качественный состав зеленой массы засухоустойчивых культур в северном регионе Республики Беларусь

Н. Н. Зенькова, Т. М. Шлома, И. В. Ковалёва, кандидаты с.-х. наук

Витебская государственная ордена «Знак Почета» академия ветеринарной медицины

(Дата поступления статьи в редакцию 26.01.2022)

*Сорговые культуры в северном регионе Республики Беларусь формируют урожайность зеленой массы в пределах 252,7–530,4 ц/га. Наиболее продуктивным из них является сорго-суданковый гибрид при одноукосном использовании, минимальную урожайность зеленой массы сформировала чумиза. По сбору сырого и переваримого протеина преимущество имели посеvy сорго-суданкового гибрида при одноукосном использовании, где эти показатели составили 14,3 и 9,7 ц/га и суданской травы – 9,20 и 6,2 ц/га соответственно. У всех изучаемых сорговых культур обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином находилась в пределах 68–91 г.*

### Введение

Повышение эффективности животноводства, увеличение производства продукции возможно только при создании прочной кормовой базы. Производство и заготовка травяных кормов в настоящее время осуществляется с использованием традиционного ассортимента кормо-

### Литература

1. Корзун, О. С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: пособие / О. С. Корзун, А. С. Бруйло. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 140 с.
2. Зыкин, В. А. Экология пшеницы: монография / В. А. Зыкин, В. П. Шаманин, И. А. Белан. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2000. – 124 с.
3. Стрижова, Ф. М. Роль сортовых особенностей яровой мягкой пшеницы в формировании признака "масса 1000 зерен" / Ф. М. Стрижова, Л. В. Беленинова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4 (90). – С. 19–20.
4. Гужов, Ю. Л. Закономерности модификационного и генотипического варьирования количественных признаков у сортов яровой пшеницы с разным числом генов карликовости / Ю. Л. Гужов // Сельскохозяйственная биология. – 1978. – № 1. – С. 49–56.
5. Мартынова, С. В. Формирование урожайности высокопродуктивных линий ярового ячменя в условиях северной лесостепи Кузнецкой котловины / С. В. Мартынова, В. Н. Пакуль // Современное состояние и приоритетные направления развития генетики, эпигенетики, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: докл. и сообщ. XI Междунар. генетико-селекц. шк. семинара (пос. Краснообск, 9–13 апреля 2013 г.) / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние. Сиб. науч.-исслед. ин-т растениеводства и селекции. – Новосибирск, 2013. – С. 139–143.
6. Хангильдин, В. В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях / В. В. Хангильдин, С. В. Бирюков // Генетико-цитологические аспекты в селекции с.-х. растений. – 1984. – № 1. – С. 67–76.

*Sorghum crops in the northern region of the Republic of Belarus form the yield of green mass in the range of 252,7–530,4 c/ha. The most productive of them is the sorghum-sudank hybrid with single-axis use, the minimum yield of the green mass was formed by chumiza. For the collection of raw and digestible protein, sorghum-sudanese hybrid crops had an advantage with single-crop use, where these indicators were 14,3 and 9,7 c/ha and sudanese grass – 9,20 and 6,2 c/ha, respectively. In all the studied sorghum cultures, the provision of a feed unit with digestible protein was in the range of 68–91 g.*

вых культур. Однако в условиях, характеризующихся недостатком влаги и высоким температурным режимом, большое значение для стабилизации и увеличения производства кормов имеет возделывание культур, обеспечивающих высокую урожайность в экстремальных условиях [1, 3]. В этой связи появилась необходимость поиска культур, являющихся альтернативой традиционным однолетним кормовым культурам. Большие перспек-

тивы в укреплении кормовой базы региона открываются при внедрении в производство сорговых культур: сорго-суданкового гибрида, сахарного сорго, суданской травы, чумизы, пайзы и др. Обладая высокой экологической пластичностью, урожайностью, отавностью, широким спектром использования (зеленый корм и консервированные корма), хорошей поедаемостью, они являются ценным компонентом для создания зеленого и сырьевого конвейеров [5].

Эти качества ставят сорговые культуры в ряд ценных кормовых растений, особенно в засушливые годы, в том числе и для почвенно-климатических условий северного региона Республики Беларусь [2].

Целью проводимых исследований явилось изучение продуктивности и качественного состава зеленой массы сорговых культур в почвенно-климатических условиях Витебской области.

### Методика и объекты исследований

Полевые опыты проведены на дерново-подзолистой среднесуглинистой, подстилаемой с глубины 1 м моренным суглинком, почве. Она имела следующую агрохимическую характеристику пахотного горизонта: рН (в КС1) – 6,4, содержание подвижного фосфора – 180 мг, обменного калия – 240 мг на 1 кг почвы, гумуса – 1,91 %. Технология возделывания изучаемых культур соответствовала рекомендациям отраслевых регламентов.

Объектом исследований явились культуры и сорта сорговых культур: пайза (Удалая 2), суданская трава (Сочностебельная 18), чумиза (Стрела), сорго-суданковый гибрид (Почин 80), сорго сахарное (Порумбень 4).

Сев культур провели 10 мая. Способ сева рядовой (30 см), норма высева семян: пайза – 5 млн шт./га всхожих семян; суданская трава – 2,5 млн; чумиза – 4,5 млн; сорго-суданковый гибрид – 1 млн; сорго сахарное – 0,9 млн шт./га всхожих семян.

Минеральные удобрения (суперфосфат, хлористый калий, карбамид) вносили под предпосевную культивацию из расчета  $N_{130}P_{60}K_{90}$ . После скашивания проводили подкормку карбамидом с нормой внесения 52 кг/га действующего вещества.

Уборку пайзы, суданской травы, чумизы проводили в фазе выметывания метелки. Сорго-суданковый гибрид и сорго сахарное убирали в два срока: одноукосно – в фазе молочно-восковой спелости зерна; двухукосно –

выход в трубку – начало выметывания. Уборку второго укоса всех культур провели в I–II декадах октября.

Исследования химического состава зеленой массы проводили путем зоотехнического анализа в соответствии с методиками ГОСТов.

### Результаты исследований и их обсуждение

Отличительной особенностью сорговых культур является высокая требовательность к температурному режиму почвы в период посев – всходы. Учитывая биологические особенности изучаемых культур и почвенно-климатические условия, закладку полевого опыта провели 10 мая. Всходы появились 20–25 мая. Период от сева до всходов в зависимости от вида культуры составил 10–15 дней. Наиболее коротким он оказался у суданской травы и пайзы – 10 и 11 дней, более продолжительным – у сорго сахарного и чумизы – 14 и 15 дней соответственно.

Для сорговых культур характерно максимальное накопление питательных веществ в зеленой массе в фазе выметывания метелки. Наиболее коротким межфазный период всходы – выметывание метелки был отмечен у пайзы и чумизы, который составил 62 и 65 дней соответственно, а культуры достигли уборочной спелости к 23–30 июля. Более продолжительным этот период отмечен у сорго-суданкового гибрида и сорго сахарного, который составил 79 и 82 дня, а растения были готовы к уборке 10–15 августа.

Важными биологическими особенностями изучаемых культур для кормопроизводства являются способность быстро отрастать, формируя два и более полноценных укоса, вегетировать до октября месяца, что особенно актуально в системе зеленого конвейера. Второго укоса эти культуры достигают уборочной спелости в то время, когда другие однолетние культуры и многолетние травы уже убраны, что очень значимо для восполнения недостатка зеленого корма в осенний период.

Изучаемые культуры имеют продолжительный вегетационный период и обладают достаточно высокой кустистостью, от которой зависит количество и качество корма. Все они после укоса образуют новые побеги. При высоте скашивания на уровне первого стеблевого узла (6–8 см от узла кущения) новые побеги в основном (около 78–80 %) образуются из почек от узла кущения, 18–20 % – от первого стеблевого узла и незначительное



Просо



Сорго

количество (1,5–2 %) на побегах, отросших из срезанных стеблей. Более низкий срез (2–4 см) и срез выше первого стеблевого узла (10–12 см) отрицательно сказывается на последующем отрастании.

Сорго-суданковый гибрид и сорго сахарное при одноукосном использовании достигли уборочной спелости (молочно-восковая спелость зерна) за 111 и 109 дней соответственно. При двухукосном использовании уборочная спелость (выметывание метелки) первого укоса у сорго-суданкового гибрида наступила через 80 дней (10 августа), второго – через 65 дней после первого (15 октября). У сорго сахарного на формирование первого укоса было необходимо на три дня больше (83 дня), а второй укос сформировался к 11 октября, т. е. спустя 56 дней после первого.

В почвенно-климатических условиях Витебской области пайза, чумиза, суданская трава за сезон сформировали по два укоса. Из этих культур более скороспелой являлась пайза. Ее первый укос сформировался к 13 июля, т. е. за 53 дня, второй укос – к 28 августа, через 46 дней после скашивания. Чумиза и суданская трава формировали первый укос за 58, 56 дней, что на 3–5 дней больше по сравнению с пайзой. Отмечено

более длительное формирование второго укоса чумизы (48 дней).

В ходе исследований установлено, что в начале вегетации сорговые культуры в связи с интенсивным формированием корневой системы растут медленно, а в фазе выхода в трубку дают интенсивный прирост. Кроме того, они могут находиться в анабиотическом состоянии в период недостатка влаги.

В результате исследований установлено, что наиболее урожайной культурой являлся сорго-суданковый гибрид как при одноукосном использовании, убранный в фазе молочно-восковой спелости зерна (530,4 ц/га), так и при двухукосном, убранный в фазе выметывания метелки (457,0 ц/га) (таблица).

При двухукосном использовании сорго-суданкового гибрида урожайность зеленой массы в первом укосе составила 310,0 ц/га (67,8 % от общей урожайности), а во втором – 147,0 ц/га. Пайза в сумме за два укоса обеспечила получение урожайности зеленой массы 424,7 ц/га. Следует отметить, что в отличие от сорго-суданкового гибрида урожайность в первом укосе составила 45,0 %, что связано с очень медленным ростом и развитием в начальный период жизни растений.

### Сравнительная продуктивность кормовых культур

Культура, укос	Урожайность, ц/га зеленой массы	Сбор сухого вещества, ц/га	Выход к. ед., ц/га	Сбор, ц/га		Обеспеченность 1 к. ед. переваримым протеином, г	
				сырого протеина	переваримого протеина		
<i>Пайза</i>							
Укос	1-й	191,1	43,0	33,1	4,04	2,7	82
	2-й	233,6	48,3	36,1	4,90	3,3	91
Всего		424,7	91,3	69,2	8,94	6,0	86
<i>Суданская трава</i>							
Укос	1-й	211,7	48,1	46,0	4,95	3,3	69
	2-й	187,7	39,4	37,5	4,25	2,9	72
Всего		399,4	87,5	83,5	9,20	6,2	71
<i>Чумиза</i>							
Укос	1-й	141,5	35,5	27,7	4,30	2,9	81
	2-й	110,9	25,9	21,4	3,32	2,2	86
Всего		252,7	61,4	49,1	7,62	5,1	83
<i>Сорго-суданковый гибрид (одноукосное использование)</i>							
		530,4	136,2	116,6	14,43	9,7	71
<i>Сорго-суданковый гибрид (двухукосное использование)</i>							
Укос	1-й	310,0	34,1	27,9	3,14	2,1	75
	2-й	147,0	13,2	11,8	1,27	0,8	85
Всего		457,0	47,3	39,7	4,41	2,9	78
<i>Сорго сахарное (одноукосное использование)</i>							
		424,5	101,0	97,6	10,30	6,9	68
<i>Сорго сахарное (двухукосное использование)</i>							
Укос	1-й	206,7	20,7	18,0	2,34	1,6	76
	2-й	111,3	8,9	8,0	1,05	0,7	79
Всего		318,0	29,6	26,0	3,39	2,3	78
НСР <sub>05</sub>		15,3					

Кроме сорго-суданкового гибрида одно- и двухукосное использование имеет сорго сахарное. Его урожайность при одноукосном использовании составила 424,5 ц/га. Двухукосное использование обеспечило урожайность зеленой массы 318,0 ц/га (206,7 ц/га и 111,3 ц/га).

В почвенно-климатических условиях Витебской области среди изучаемых нами культур чумиза сформировала наименьшую урожайность зеленой массы – 252,7 ц/га. Это связано с более высокой требовательностью этой культуры к температурному режиму и гранулометрическому составу почвы.

Питательная ценность кормов во многом зависит от содержания в них сухого вещества [4]. Максимальные показатели содержания сухого вещества отмечены в зеленой массе культур при одноукосном использовании. У сорго-суданкового гибрида его содержание составляло 25,3 %, а у сорго сахарного – 23,8 %. Следует отметить, что высокое содержание сухого вещества в зеленой массе дает возможность использовать ее в качестве сырья для заготовки консервированных кормов. Двухукосное использование культур способствовало снижению содержания сухого вещества в зеленой массе. При этом наибольшее его содержание во всех изучаемых культурах приходилось на первый укос.

Сбор сухого вещества составил 29,6–136,2 ц/га. Преимущество по данному показателю имели культуры, используемые одноукосно: сорго-суданковый гибрид и сорго сахарное, где сбор сухого вещества с одного гектара составил 136,2 и 101,0 ц. При двухукосном использовании суммарный сбор сухого вещества у сорго-суданкового гибрида оказался ниже на 65,2 % по сравнению с одноукосным, а у сорго сахарного – на 70,5 %. Среди культур, которые использовались двухукосно, преимущество имели пайза (91,3 ц/га) и суданская трава (87,5 ц/га).

Обобщающим показателем продуктивности и кормового достоинства является выход кормовых единиц и сбор сырого протеина с единицы площади. При этом в системе комплексной оценки питательности кормов особая роль принадлежит протеину.

Зеленая масса просо-сорговых культур характеризуется сравнительно невысоким содержанием сырого протеина. Так, у сорго-суданкового гибрида в фазе молочно-восковой спелости зерна его содержание составляло 10,6 %, а в фазе выметывания метелки – 9,2–9,6 %, у сорго сахарного в фазе выметывания метелки содержание переваримого протеина составило 11,3–11,8 %, суданской травы – 10,3–10,8 %, пайзы – 9,4–10,2 %.

Сбор переваримого протеина зависит от урожайности кормовых культур и его содержания в зеленой массе. Одноукосное использование сорго-суданкового гибрида позволило обеспечить сбор переваримого протеина 9,7 ц/га, что на 2,8 ц/га больше, чем сорго сахарного. Среди посевов двухукосного использования преимущество имеют суданская трава (6,2 ц/га) и пайза (6,0 ц/га). Минимальными показателями характеризуются сорго сахарное (2,3 ц/га) и сорго-суданковый гибрид (2,1 ц/га).

Наибольшим выходом кормовых единиц с единицы площади характеризовались посевы суданской травы при двухукосном использовании (83,5 ц/га). Первый укос обеспечил получение 46,0 ц/га, второй – 37,5 ц/га. Пайза по выходу кормовых единиц уступила суданской траве

14,3 ц/га. В первом укосе выход кормовых единиц составил 33,1 ц/га, во втором – 36,1 ц/га, что на 28 % и 3,7 % ниже по сравнению с суданской травой. Наименьшим выходом кормовых единиц характеризовалась чумиза (49,1 ц/га): в первом укосе их выход составил 27,7 ц/га, во втором – 21,4 ц/га.

Обеспеченность кормовой единицы зеленой массы переваримым протеином культур, используемых одноукосно, была ниже по сравнению с посевами, используемыми двухукосно. Меньше всего переваримого протеина в одной кормовой единице содержалось в сорго сахарном (68 г) и сорго-суданковом гибриде (71 г). Двухукосное использование способствовало получению общей обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином до 86 г. Максимальное содержание переваримого протеина в кормовой единице отмечено в зеленой массе пайзы. В среднем обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином составила 86 г, при этом кормовая единица зеленой массы первого укоса содержала 82 г переваримого протеина, второго – 91 г. Кормовая единица чумизы в первом укосе была обеспечена переваримым протеином на 1 г, во втором – на 5 г меньше по сравнению с пайзой. Минимальная обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином отмечена у суданской травы: кормовая единица зеленой массы первого укоса содержала 69 г переваримого протеина, второго – 72 г, в среднем – 71 г.

## Выводы

В северном регионе Республики Беларусь по продуктивности преимущество среди засухоустойчивых культур имеет сорго-суданковый гибрид как при одноукосном использовании, убранный в фазе молочно-восковой спелости зерна (530,4 ц/га), так и при двухукосном, убранный в фазе выметывания метелки (457,0 ц/га). Далее в ранжированном ряду по урожайности зеленой массы изучаемые культуры расположились следующим образом: сорго сахарное одноукосного использования – 424,5 ц/га, суданская трава – 399,4 ц/га, сорго сахарное двухукосного использования – 318,0 ц/га, чумиза – 252,7 ц/га.

По сбору сырого и переваримого протеина преимущество имели посевы сорго-суданкового гибрида при одноукосном использовании.

У всех изучаемых просо-сорговых культур обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином была значительно ниже научно обоснованной нормы кормления и находилась в пределах 68–91 г.

## Литература

1. Герасименко, Л. А. Влияние густоты стояния растений на урожайность и углеводный состав сахарного сорго / Л. А. Герасименко // Земледелие и защита растений. – 2015. – № 2 (99). – С. 17.
2. Зенькова, Н. Н. Продуктивность и кормовые достоинства просо-сорговых культур / Н. Н. Зенькова, Т. Н. Шлома // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2010. – Т. 46, № 1–2. – С. 127–133.
3. Практическое руководство по использованию кормовых ресурсов в кормопроизводстве / Н. Н. Зенькова [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – 176 с.
4. Современные подходы к приготовлению кормов / О. Ф. Ганущенко [и др.]. – Москва: РУСАЙНС, 2021. – 416 с.
5. Сырьевая база кормопроизводства и оптимизация приемов заготовки кормов / Н. Н. Зенькова [и др.]. – Витебск: ВГАВМ [Электронный ресурс], 2021. – 356 с.