5. Шайкова, Т.В. Микробиологические препараты и их роль в повышении продуктивности и оздоровлении посевов льна-долгунца / Т.В. Шайкова, А.Д. Степин // Известия Великолукской ГСХА. – 2018. – №2. – С. 31-37.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. Возделывание льна масличного. Типовые технологические процессы / В. А. Прудников [и др.] // Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых и технических растений: сборник отраслевых регламентов / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»; под общ. ред. Ф. И. Привалова. – Минск, 2022. – С. 425-437.

## *ECONOMIC EFFICIENCY OF BIOPREPARATION USE IN OILSEED FLAX CULTIVATION*

***M.E. Maslinskaya, N.S. Saveliev, E.V. Chereukhina***

*The research results of the use of such biological preparations as Agromik, Zh, Gordebak, Zh, Baktofish, Zh, Baktopin, Zh, Vermix, Zh in oilseed flax cultivation technology are presented in the article. The studies were conducted on the experimental fields of the Republican Unitary Enterprise "Institute of Flax" in 2021-2023. The positive effect of biological products on biometric indicators, seed yield and its structure, accumulation and collection of oil per hectare of crops was revealed. The economic efficiency of new cultivation techniques was calculated. It was established that the complex use of Agromik, Zh product made it possible to form the highest oilseed flax yield (17.0 q/ha). The accumulation of dry matter and oil was 35.1 and 43.1 %, respectively. At the same time, the oil yield per hectare of crops amounted to 6.4 q, the cost of products made up 2050.0 rubles/ha, net income was 687.78 rubles/ha, and profitability was 36.9 %.*

УДК 633.17:631.55.034

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ СОРГОВЫХ КУЛЬТУР В РАЗНЫЕ ФАЗЫ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

***Г.В. Седукова**, **Н.В. Кристова**, кандидаты с.-х. наук*
*Институт радиобиологии НАН Беларуси, г.Гомель*
*(Дата поступления статьи в печать 02.05.2024)*

Рецензент: Надточаев Н.Ф., кандидат с.-х. наук

***Аннотация.** В статье изложены результаты изучения продуктивности посевов сорговых культур в разные фазы укосной спелости при одноукосном и двухукосном использовании на дерново-подзолистой супесчаной почве на юго-востоке Беларуси. Установлено, что наибольшую продуктивность обеспечивают посевы сорго сахарного. При посеве культур во второй декаде мая на дерново-подзолистой супесчаной почве данная культура обеспечивает урожайность зеленой массы в фазу начала выметывания метелки в среднем на уровне 470 ц/га, что на 7 % выше, чем урожайность сорго-суданкового гибри-*

*да, на 19 и 24 % больше, чем суданской травы и сорго зернового. Урожайность отавы сорговых культур, полученная в конце сентября-начале октября, варьирует в диапазоне 67–98 ц/га. Сбор зеленой массы сорговых культур при двухукосном использовании на 9–25 % ниже по сравнению с урожайностью зеленой массы, убранной в фазу молочно-восковой спелости зерна (519–717 ц/га).*

## Введение

В настоящее время наблюдается существенный дефицит зеленых кормов во второй половине лета, обусловленный усилением засушливости климата Беларуси. Особенно остро эта проблема стоит в южных регионах страны. При организации зеленого конвейера рекомендуется увеличение доли сорговых культур, способных сформировать достаточно высокие урожаи зеленой массы даже в засушливых условиях, характеризующихся высоким содержанием сахара, а также биологической возможностью отрастания после скашивания, обеспечивая многоукосность использования [1]. Майские посевы сорго достигают фазы начала выметывания метелки к первой декаде июля, когда начинается период недостатка увлажненности. Регулируя сроки сева сорговых культур, обеспечивается возможность увеличения продолжительности их использования в схеме зеленого конвейера до начала октября [2, 3]. Способность к отрастанию после скашивания позволяет получать несколько укосов, тем самым обеспечивая качественным зеленым кормом животных на протяжении длительного периода. Урожайность отавы зависит от времени проведения основного укоса. Оптимальным считается скашивание в конце выхода в трубку и в начале выметывания метелки, при этом доля второго укоса в общем урожае зеленой массы может сильно изменяться [4, 5, 6]. Интенсивность отрастания отавы определяется также уровнем агротехники и погодными условиями.

Целью наших исследований являлось установление количественных показателей урожайности зеленой массы, убранной в разные фазы укосной спелости, при двухукосном использовании, возделывая сорговые культуры на дерново-подзолистой супесчаной почве в юго-восточной части Беларуси (Гомельская область), а также сравнительная оценка сорговых культур по продуктивности посевов.

## Материалы и методы исследований

Исследования по изучению продуктивности зеленой массы сорговых культур при одно- и двухукосном режиме использования проводили путем постановки полевых опытов на дерново-подзолистой супесчаной почве в 2021–2023 гг. в Брагинском районе Гомельской области. Пахотный горизонт почвы характеризовался следующими основными агрохимическими показателями: содержание гумуса – 2,6 %, содержание подвижных форм фосфора – 345 мг/кг, калия – 231 мг/кг почвы, обменная кислотность $pH_{KCl}$ – 6,5.

Повторность – 3-кратная с общей площадью делянок 10 м$^2$. Посев сорговых культур осуществлялся в третьей декаде мая широкорядным способом с шириной междурядий 45 см. Высевались следующие сорта сорговых культур: сорго сахарное *Славянское приусадебное*, суданская трава *Довская мечта*, сор-

го-суданковый гибрид (ССГ) *Славянское поле 15*, зерновое сорго *Славянское поле СЛВ 3*. Норма высева – 0,6 млн всх. семян/га. Учет урожайности зеленой массы проводился в несколько фаз укосной спелости: первая фаза – начало выметывания метелки (НВМ) (использование зеленой массы для скармливания в летне-пастбищный период), вторая фаза – молочно-восковая спелость зерна (МВС) (использование зеленой массы как для скармливания в летне-пастбищный период, так и для заготовки кормов на зимне-стойловый период). Кроме этого, после уборки культур в НВМ и формирования второго укоса (отавы) также проведен сбор урожая зеленой массы с целью оценки годовой продуктивности посевов при двухукосном использовании. Сравнительную оценку культур проводили в вариантах без внесения удобрений. Учет урожая проводился с учетной площади делянок с дальнейшим пересчетом на гектар и стандартную 82 % влажность зеленой массы. Статистическую обработку данных опытов проводили согласно методике Б.А. Доспехова [7].

**Результаты исследований**

Урожайность зеленой массы сорговых культур значительно изменялась в годы исследований (коэффициент вариации V составил 21 % у ССГ, 27 % – у суданской травы, 32 и 44 % – у сорго сахарного и зернового соответственно). Минимальная урожайность зеленой массы в фазу НВМ получена в 2023 г., что связано с засушливыми условиями в довсходовый период (осадков выпало всего 11 % от климатической нормы) при низкой температуре воздуха в мае месяце (на 0,5°°С ниже среднего многолетнего значения). В складывающихся погодных условиях период от посева до всходов культур составил 14–20 дней по сравнению с 7–11 днями в предыдущие годы исследований. При этом отмечалась неравномерность всходов. Недостаток осадков на протяжении июня (35 % от среднего многолетнего значения) также не обеспечил быстрого развития растений сорговых культур. Максимальная урожайность получена в 2021 г., в котором отмечалось достаточное увлажнение почвы в предпосевной и довсходовый периоды.

В фазу НВМ урожайность зеленой массы сорго сахарного изменялась от 286 до 622 ц/га и в среднем составила 470 ц/га (рисунок 1). Это на 7 % выше, чем урожайность ССГ, среднее значение которой составило 438 ц/га при изменениях по годам исследований от 323 до 513 ц/га. Урожайность в эту фазу развития сорго зернового и суданской травы находилась на уровне 382 ц/га (изменялась в диапазоне 161–498 ц/га) и 354 ц/га (изменялась в пределах 236–413 ц/га), что на 19 и 24 % соответственно ниже, чем у сорго сахарного.

При этом различия между сорго сахарным и гибридом, сорго зерновым и суданской травой были в пределах наименьшей существенной разницы ($НСР_{05}$=64 ц/га).

Продолжительность периода формирования зеленой массы до вышеуказанной фазы развития составляла 55–69 дней. Суданская трава характеризовалась более быстрыми сроками достижения фаз укосной спелости по сравнению с другими сорговыми культурами. В этот период сорговые культуры наиболь

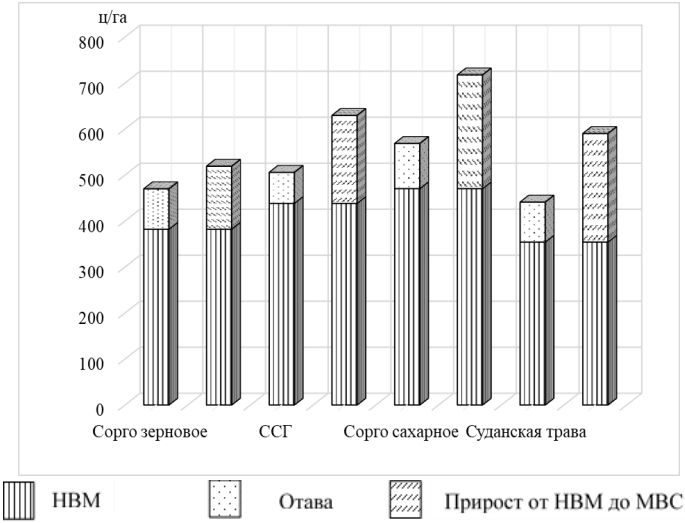


**Рисунок 1. Урожайность зеленой массы сорговых культур в разные фазы укосной спелости**

шим образом нуждаются в тепле [8]. В условиях эксперимента сумма активных температур при развитии растений сорго сахарного, зернового и ССГ до НВМ варьировала по годам исследований от 1192 ºС до 1502 ºС и в среднем составила 1310ººС. У суданской травы – от 1007 ºС до 1193 ºС при среднем значении 1101 ºС. Результаты исследований хорошо согласуются с данными других исследователей [9], утверждающих, что в период всходы-выметывание достаточно суммы среднесуточных температур 1100-1200ººС.

Количество выпавших осадков от всходов до НВМ суданской травы изменялось в диапазоне 70–178 мм и в среднем находилось на уровне 111 мм, остальных изучаемых культур – 85–199 мм при среднем значении 124 мм.

Отава образуется за счет образования побегов из надземных стеблевых узлов и из срезанных побегов, у которых сохранилась точка роста, из узлов кущения. Высота скашивания оказывает существенное влияние на отрастание отавы [10]. В наших исследованиях высота скашивания составляла 15 см. Второй укос сорговых культур получен в конце сентября – начале октября. Период формирования урожайности отавы составлял 60–70 дней. Сумма активных температур в период формирования отавной зеленой массы изменялась от 764 ºС до 1296 ºС. Размах варьирования количества выпавших осадков по годам составил от 68 мм до 166 мм. По урожайности зеленой массы в данных условиях сорговые культуры можно расположить в следующем возрастающем порядке: ССС (67 ц/га), суданская трава и сорго зерновое (87 ц/га и 88 ц/га), сорго сахарное (98 ц/га).

Урожайность отавы ССГ на 31 % ниже, чем у сорго сахарного и на 11 % меньше, чем у суданской травы и сорго зернового. Установлено, что на интен-

сивность отрастания зеленой массы оказывают влияние условия увлажнения, которые выражаются через гидротермический коэффициент (ГТК). Наиболее тесная связь между урожайностью отавной зеленой массы и ГТК прослеживается у ССГ (коэффициент корреляции r=0,93).

Вклад отавы в годовую продуктивность при двухукосном использовании составляет 13 % у ССГ, 17 % – у сорго сахарного, 19 и 20 % – у сорго зернового и суданской травы соответственно.

Продолжительность периода от посева до уборки культур в фазу молочно-восковой спелости зерна (МВС) составила 98–107 дней. Сумма активных температур за этот период изменялась в диапазоне 1976–2087°ºС (в среднем 2035°ºС), а количество выпавших осадков – 155–222 мм (в среднем 196 мм).

Наименьший прирост зеленой массы от НВМ до МВС наблюдался у сорго зернового и составил в среднем 137 ц/га. Больше всего нарастание зеленой массы отмечено у суданской травы и сорго сахарного – 236 и 247 ц/га соответственно.

Прирост зеленой массы у всех сорговых культур превышал урожайность отавной зеленой массы. Так, у сорго зернового величина прироста больше, чем отава на 49 ц/га, у ССГ на 124 ц/га, у сорго сахарного и суданской травы – на 149 ц/га.

При уборке культур во вторую укосную спелость (содержание сухого вещества в зеленой массе в среднем изменялось от 35 % у сорго сахарного и зернового до 40 % – у суданской травы) наибольшую продуктивность обеспечили также посевы сорго сахарного, находясь на уровне 717 ц/га в пересчете на 82%-ную влажность (при изменениях по годам исследований от 486 до 912 ц/га). Урожайность зеленой массы ССГ в фазу МВС на 12 % ниже сорго сахарного и составляет в среднем 629 ц/га. Сорго зерновое обеспечило сбор зеленой массы в данную фазу уборки на уровне 590 ц/га, что всего на 6 % ниже, чем ССГ и на 12 % выше, чем суданская трава. По сравнению с сорго сахарным урожайность зеленой массы суданской травы на 28 % ниже.

## Заключение

Климатические условия юго-восточной части страны обеспечивают возможность использования сорговых культур как одноукосно при уборке в фазы начала выметывания метелки и молочно-восковой спелости зерна, так и двухукосно. Наибольшую продуктивность обеспечивают посевы сорго сахарного. При посеве культур во второй декаде мая на дерново-подзолистой супесчаной почве сорго сахарное обеспечивает урожайность зеленой массы в фазу начала выметывания метелки в среднем на уровне 470 ц/га, сорго-суданковый гибрид – 438 ц/га, сорго зерновое – 382 ц/га, суданская трава – 354 ц/га. Для формирования данного урожая зеленой массы сорго сахарного, зернового и ССГ сумма активных температур в среднем составила 1310°ºС, суданской травы – 1100 ºС. В таких погодных условиях возможно получение отавы сорговых культур в конце сентября-начале октября 67–98 ц/га.

Зеленая масса, убранная в фазу начала выметывания метелки, может использоваться для получения зеленого корма в схеме зеленого конвейера. Годовая урожайность зеленой массы сорговых культур при двухукосном использовании на 9–25 % ниже по сравнению с урожайностью зеленой массы, убранной в фазу молочно-восковой спелости зерна. При уборке культур в фазу молочно-восковой спелости зерна урожайность зеленой массы сорго сахарного в среднем находится на уровне 717 ц/га, сорго-суданкового гибрида – 629 ц/га, суданской травы и сорго зернового – 590 ц/га и 519 ц/га соответственно. При уборке в данную фазу развития зеленая масса может быть использована для заготовки кормов на зимне-стойловый период. Таким образом, зеленая масса сорговых культур может использоваться как в схеме зеленого конвейера, так и сырьевого конвейера.

**Литература**

1. Муслимов, М.Г. Роль засухоустойчивых культур в зеленом конвейере / М.Г. Муслимов, Е.Н. Четверкина, А.М. Яхьяева // Изв. Дагестан. ГАУ. – 2019. – № 3. – С. 119–121.

2. Зиновенко, А.Л. Продуктивность высокоурожайных кормовых культур и их смесей / А.Л. Зиновенко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству; редкол.: И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жодино: Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству, 2015. – Т. 50, ч. 1. – С. 250–258.

3. Рекомендации по использованию в схеме зеленого конвейера на загрязненных радионуклидами территориях пайзы, сорго, могара, чумизы, суданской травы и сорго-суданкового гибрида / Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыл. АЭС М-ва по чрезвычайн. ситуациям Респ. Беларусь, Ин-т радиологии НАН Беларуси; Г.В. Седукова [и др.]. – Минск: Ин-т радиологии, 2012. – 28 с.

4. Возделывание просовидных культур в Республике Беларусь: монография / О.С. Корзун [и др.]; Гродн. гос. аграр. ун-т. – Гродно: ГрГАУ, 2011. − 189 с.

5. Динамика формирования урожая сорго сахарного и его зависимость от уровня азотного питания / В.Н. Шлапунов [и др.] // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2006. – № 4. – С. 43–48.

6. Шестак, Н.М. Сравнительная продуктивность и экономическая эффективность возделывания сорго сахарного в зависимости от количества укосов / Н.М. Шестак, В.Л. Копылович // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф.И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – Вып. 52. – С. 171–178.

7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

8. Влияние гидротермических условий на хозяйственно полезные признаки зернового сорго / Г.И. Костина [и др.] // Кормопроизводство. – 2011. – № 1. – С. 30–32.

9. Возделывание культуры сорго на зерно в Оренбургской области / Ю.Н. Сидоров, Н.Н. Докина // Агрономия и лесное хозяйство. – 2010. – Стр. 11-14.

10. Муслимов, М.Г. Влияние сроков и способов уборки на урожайность и питательную ценность зелёной массы суданской травы в условиях равнинной зоны Дагестана / М.Г. Муслимов, Н.С. Таймазова // Актуальные вопросы совершенствования систем земледелия в современных условиях : Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Махачкала, 26–27 ноября 2020 года. – Махачкала: ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», 2020. – С. 122-124.

***COMPARATIVE EVALUATION OF SORGHUM CROP HERBAGE YIELD IN DIFFERENT PHASES OF PLANT DEVELOPMENT***

***G.V. Sedukova, N.V. Kristova***

*The results of the research on studying the productivity of sorghum crops in different phases of harvesting ripeness at once-cut and two-cuts modes of use on sod-podzolic sandy loam soil in the south-east of Belarus are presented in the article. It was established that the highest productivity is provided by sugar sorghum crops. Sowing on sod-podzolic sandy loam soil in the second ten-day period of May provides herbage yield in the phase of the beginning of panicle emergence equaled to 470 q/ha on average which is 7 % higher than the yield of SSH, 19 and 24 % higher than Sudan grass and grain sorghum, respectively. Yield of sorghum aftermath received in late September-early October ranged from 67 to 98 q/ha. The herbage yield of sorghum crops in two-cuts mode of use is 9-25 % lower compared to the yield of herbage harvested in the phase of milk-wax ripeness of grain (519-717 q/ha).*

УДК 633.2.03:631.559

# КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПАСТБИЩНЫХ ТРАВОСТОЕВ ПО ГОДАМ ПОЛЬЗОВАНИЯ

***Е.Р. Клыга,*** *кандидат с.-х. наук*
*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», г. Жодино*
*(Дата поступления статьи в редакцию 24.04.2024)*

Рецензент: Боровик А.А., кандидат с.-х. наук

***Аннотация****. Приведены результаты исследований по формированию кормовой продуктивности пастбищными травостоями с участием Festulolium loliaceum. Установлено, что за период исследований 2012–2014 гг. продуктивность травостоев зависела от погодных условий, компонентного состава, и года пользования. Суммарная урожайность сухого вещества в травосмесях составила 251,9–292,8 ц/га. Сбор сырого протеина в бинарных вариантах не уступает многокомпонентным травостоям, составляя 16,7–17,0 и 15,5–17,3 ц/га. Выход обменной энергии составил от 89,6 до 102,9 МДж/кг СВ. Обеспеченность 1 кг сухого вещества сырым протеином и обменной энергией достаточно высокая и соответствует зоотехническим требованиям – 17,7–19,2 % и 10,5–10,8 МД/кг соответственно.*

## Введение

Изучение в современном травосеянии возможности получения высококачественных кормов является актуальным вопросом и проводится как в Республике Беларусь, так и за ее пределами.

Травостои, созданные на основе многолетних трав интенсивного типа, устойчивых к многократному использованию, позволяют получить за вегетацию 3–4 укоса зеленой массы при сенокосном и 5–6 циклов отчуждения при паст-