

2. Никончик, П.И. Сравнительная продуктивность основных полевых культур в севооборотах на дерново-подзолистых суглинистых почвах / П.И. Никончик, А.А. Усень, С.В. Круглый // Земляробства і ахова раслін. – 2005. – №2. – С. 24-26.

3. Карпей, О.Н. Приемы оптимизации технологий возделывания лядвенца рогатого и эспарцета песчаного на корм и семена в условиях юго-западной части Беларуси / О.Н. Карпей: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / О.Н. Карпей; НПЦ НАН Беларуси по земледелию. – Жодино, 2014. – 22 с.

4. Довнар, И.А. Приемы оптимизации технологий возделывания козлятника восточного: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / И.А. Довнар; Институт земледелия и селекции. – Жодино. – 2003. – 19 с.

5. Шлапунов, В.Н. Динамика формирования урожая сорго сахарного и ее зависимость от уровня азотного питания / В.Н. Шлапунов [и др.] // Весці НАН Беларусі, сер. аграрных навук. – 2006. – №4. – С. 16-19.

6. Шлапунов, В.Н. Резервы поля однолетних трав / В.Н. Шлапунов, Т.Н. Лукашевич, В.И. Бобко // Белорусское сельское хозяйство – 2010. – №4. – С. 33-36.

7. Шлапунов, В.Н. Особенности формирования урожая однолетними травами в зеленом и сырьевом конвейере / В.Н. Шлапунов, В.И. Бобко // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – №2. – С. 12-16.

8. Шестак, Н.М. Влияние азотного удобрения и методов борьбы с сорняками на урожайность сорго сахарного / Н.М. Шестак // Земледелие и защита растений. – 2016. – №1. – С. 8-12.

9. Сорокин, Н.Н. Приемы возделывания амаранта на песчаных почвах Южной зоны Беларуси: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Н.Н. Сорокин; Институт земледелия и кормов. – Жодино, 1998. – 17 с.

FODDER FIELD IN BELARUS: STATE AND RESOURCES

V.N Shlapunov, T.N. Lukashevich

The analysis of field grass growing is presented in the article. The resources for fodder production increase due to the improvement of perennial grasses structure are shown. It is noted that the productivity of red clover, alfalfa, eastern galega reaches 0.1 t/ha and higher. The joining of leguminous-grass mixtures of annual grasses with postcut crops provides more than 0.1 t/ha feed units. Sweet sorghum provides the productivity equaled to 1.15-1.2 t/ha feed units.

УДК 633.174:631.5:631.1(003.13)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРГО САХАРНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА УКОСОВ

**Н.М. Шестак, аспирант, В.Л. Копылович, канд. с.-х. наук
РНДУП «Полесский институт растениеводства»**

(Поступила 05.01.2016 г.)

Аннотация. В статье дан анализ продуктивности засухоустойчивых кормовых культур в условиях южной части Республики Беларусь, проведена оценка экономической эффективности возделывания сорго сахарного при различных схемах использования.

Введение. Полевое кормопроизводство является самой масштабной отраслью современного растениеводства – более 80% пашни занято под кормовыми культурами. Поэтому совершенствование и развитие этой отрасли является одной из важнейших социально-экономических задач [2]. Однако повышению эффективности и доходности кормопроизводства благодаря наращиванию производства качественных кормов в республике не уделяется должного внимания. Однолетние травы традиционно отличаются низкой продуктивностью. Причины – несовершенство видового состава и технологий возделывания кормовых культур [5]. В тоже время расширение спектра используемых в сельскохозяйственном производстве кормовых культур экономически целесообразно и в связи с существенными изменениями климата в республике [4]. Введение в севооборот кормовых культур, способных выдерживать периодически повторяющиеся засухи, особенно в южном регионе страны, является одним из направлений, позволяющих преодолевать последствия возникающих экстремальных условий.

В условиях повторяющихся засушливых периодов, особенно в Гомельской и Брестской областях, заслуживает внимания включение в зеленый конвейер амаранта, в 100 кг зеленой массы которого содержится 18-19 к.ед. (100-120 г переваримого протеина в 1 к.ед.) Высоким потенциалом урожайности зеленой массы (до 100 т/га), особенно в засушливые годы, выделяются суданская трава, сорго и сорго-суданковый гибриды. Особое внимание в системе зеленого конвейера заслуживает просо, культура для нашего сельского хозяйства не новая. В условиях дефицита влаги в летний период просо выделяется устойчивостью урожаев [10]. В связи с этим нами было проведено изучение сравнительной продуктивности засухоустойчивых культур.

Во многих хозяйствах производство животноводческой продукции остается убыточным. Главным резервом снижения ее себестоимости является производство дешевых полноценных кормов [7]. Большой интерес представляют культуры, которые способны отрастать после скашивания. Ценность этих посевов заключается в снижении энергозатрат на технологию их возделывания, а также в более полном объеме использования агроклиматических ресурсов [6]. Такой ценной способностью обладает сорго сахарное. Оно способно отрастать после скашивания, причем не однократно. Отавность проявляется даже после уборки на зерно [3].

Посевы сорго сахарного успевают вырасти до 1 июля, когда начинается засуха. Сорго сахарное на неполивных землях формирует 2-3, а на орошаемых – до 4 укосов зеленой массы с урожайностью соответственно 400-500 и 1000-1500 ц/га. При использовании сортов и гибридов сорговых культур различных групп спелости и разных сроков посева достигается гарантированная обеспеченность кормами в конкретно намеченные сроки и в необходимых количествах. Посеяв один раз, можно убирать целое лето, проведя несколько укосов [7].

Цель исследований – провести сравнительную оценку засухоустойчивых культур для возделывания на зеленую массу в Южной зоне Беларуси, изучить возможность многоукосного использования сорго сахарного и определить экономическую эффективность возделывания.

Методика и условия проведения исследований. Полевые и лабораторные исследования проводились в 2008-2010 гг. на полях РНДУП «Полесский институт растениеводства» в юго-восточной части республики. Климат этой зоны характеризуется выраженной континентальностью, резкими перепадами температур, частыми засухами. Опыты закладывались в 4-х кратной повторности с общей и учетной площадью 28 и 20 м².

Почва опытного участка – дерново-подзолистая, песчаная, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 1,5%, P₂O₅ – 125-140 мг, K₂O – 120-135 мг на 1 кг почвы, pH_{KCl} 5,4-5,8, гидролитическая кислотность 2,1-2,2 м-экв. на 100 г почвы, что свидетельствует о слабокислой реакции почвенного раствора.

Предшественник – озимая рожь на зерно. Подготовка почвы состояла из вспашки сразу после уборки предшественника, предпосевной культивации и прикатывания после посева.

В опытах вносились только минеральные удобрения в предпосевную культивацию из расчета N₉₀P₆₀K₉₀. В опыте с укусами – согласно схеме. Формы удобрений: карбамид, двойной суперфосфат, хлористый калий.

Посев проводился сеялкой СН-16 в первой декаде мая. Способ сева широкорядный с шириной междурядий 70 см. В нашем опыте высевались культуры, предъявляющие повышенные требования к температурному режиму. Поэтому к севу кукурузы, амаранта, пайзы, проса, чумизы, могара приступали тогда, когда почва на глубине заделки семян прогреется до +12 °С. Использовались следующие сорта и гибриды: кукуруза Кубанский 140 СВ, амарант Рубин, сорго сахарное Порумбень 4, сорго-суданковый гибрид МСС-10, суданская трава Почин, чумиза Стрела, просо Славянское, пайза Удаляя 2. Уборка урожая проводилась вручную со взвешиванием массы со всей учетной площади при достижении уборочной фазы у 75% растений. Просо, могар и чумизу убирали в фазе начало выколашивания, амарант, пайзу, суданскую траву в фазе цветения, кукурузу в фазе молочно-восковой спелости, сорго и сорго-суданковый гибрид в фазе восковой спелости семян. Математическая обработка опытных данных проведена методом дисперсионного анализа. При расчете экономической эффективности использовались цены по состоянию на 1 декабря 2015 г.

Метеорологические условия в период проведения исследований были различными, что позволило более полно выявить реакцию сорго на тепло- и влагообеспеченность. В целом в 2008 г., 2009 г. и 2010 г. за май-сентябрь сумма эффективных температур составила 2278 °С, 2499 °С, 2899 °С соответственно. Если за первые два года исследований по всем месяцам температурный режим их был близок к средним многолетним, то в 2010 г. по всем месяцам вегетации культуры температура воздуха превышала среднемноголетние показатели, и особенно аномально высокой она была в период 3 декада июля – весь август (24-26 °С), что на 6-8 °С выше нормы.

За годы исследований характер выпадения осадков отличался периодичностью. Недостаток влаги наблюдался в июне 2008 г., когда количество выпавших осадков составило 49% и в августе – 59% от среднегодовых показателей. В

2009-2010 гг. так же отмечен дефицит влаги в августе. Влажность почвы в этот период составляла от 2,7 мм до 3,5 мм. Если учитывать гидротермический коэффициент, то самым увлажненным был 2009 г. – 1,6, а в 2008-2010 гг. – 1,4.

Анализируя количество выпавших осадков и влажность почвы, можно сделать вывод о том, что, не смотря на засушливые условия, урожайность сорго сахарного была достаточно высокой и стабильной. Это доказывает перспективность возделывания культуры в условиях недостаточного влагообеспечения и подтверждает данные об исключительной засухоустойчивости, обусловленной морфологическими и биологическими признаками.

Результаты исследований и их обсуждение. Решение вопроса о рациональном использовании и введении в производство новых нетрадиционных культур невозможно без анализа продуктивности и особенностей их жизнедеятельности. Поэтому нами был заложен 3-х летний опыт по изучению сравнительной продуктивности засухоустойчивых кормовых культур.

Анализируя данные исследований можно отметить, что наиболее продуктивным из изучаемых культур было сорго сахарное, урожайность зеленой массы которого значительно превышала кукурузу: на 207-389 ц/га по годам и на 303 ц/га в среднем за три года. По выходу кормовых единиц и сбору сухого вещества также преимущество было за сорго и составило по годам 158-181 ц/га (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная продуктивность засухоустойчивых кормовых культур

Вариант	Фаза развития	Урожайность зеленой массы, ц/га				Урожайность сухого вещества, ц/га	Выход кормовых единиц, ц/га
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее		
Кукуруза	восковая	441	404	422	422	122	122
Сорго сахарное	молочная	830	612	725	723	181	159
Сорго-суданковый гибрид	восковая	675	554	603	610	171	153
Суданская трава	цветение	498	415	412	442	97.2	92,7
Амарант	цветение	511	426	452	463	92.6	78,7
Просо	молочная	391	312	294	332	83.0	66,4
Чумиза	колошение	350	202	284	279	69.7	55,7
Могар	колошение	298	160	196	218	54.5	43,6
Пайза	цветение	555	441	421	472	106.8	80,3
НСР ₀₅		33.8	32.5	36.1			

Высокой продуктивностью отличался и сорго-суданковый гибрид, урожайность зеленой массы которого была на 112 ц/га меньше чем у сорго сахарного. Урожайность сухого вещества уступала сорго только на 9,7 ц/га, а по выходу кормовых единиц – на 6,3 ц/га.

Практически на одном уровне с кукурузой по урожайности зеленой массы были суданская трава, амарант и пайза, но выход кормовых единиц у них был

меньше на 29,8 ц/га, 43,8 ц/га и 42,2 ц/га соответственно. В сравнении с сорго сахарным он уменьшался на 66,2 ц/га, 73,9 ц/га и 78,6 ц/га соответственно.

Такие культуры как просо, чумиза, могар в сравнении с вышеуказанными показали самую низкую продуктивность. Урожайность данных культур варьировала по годам в пределах 218-332 ц/га зеленой массы, 54,5-80,3 ц/га сухого вещества. Следует отметить, что просо, чумиза, могар, пайза достигали уборочной спелости гораздо раньше, чем остальные культуры (1-я декада августа), что позволяет в нашей зоне использовать после них пашню для возделывания поукосных культур. Перспективно в этом направлении возделывание пайзы, так как данная культура характеризуется хорошим отрастанием после скашивания и по суммарному урожаю за 2-3 укоса в наших условиях является в настоящее время одной из самых продуктивных однолетних кормовых культур.

Многие исследователи отмечают способность сорго сахарного быстро отрастать после укосов и вегетировать до осенних заморозков [1, 8, 9]. В связи с этим нами в 2008-2010 гг. был заложен опыт по изучению возможности 3-х укосного использования данной культуры в условиях Полесской зоны. Первый укос проводили через 45 дней после всходов, второй – при достижении молочно-восковой спелости семян, третий перед наступлением заморозков (2-3 декада октября).

Анализируя данные исследований, можно отметить, что в первый период вегетации сорго растет очень медленно, что сказывалось на величине урожая первого укоса. К моменту уборки растения находились в фазе 6-8 листьев и имели высоту 98-110 см. Урожайность при уборке через 45 дней после всходов была невысокой и в среднем за три года составляла от 90,5 до 104 ц /га зеленой массы (таблица 2).

Таблица 2 – Зависимость урожайности сорго сахарного от количества укосов в среднем за 2008-2010 гг.

Вариант	Урожайность зеленой массы, ц/га			Всего зеленой массы, ц/га	Урожайность сухого вещества, ц/га	Выход к. ед., ц/га	Чистый доход, млн.руб.	Уровень рентабельности, %
	1-й укос	2-й укос	3-й укос					
Один укос (N ₉₀ K ₆₀ P ₉₀)	728	-	-	728	182	160	18,4	100,3
Два укоса (N ₉₀ K ₆₀ P ₉₀)	104	593	-	696	160	139	13,2	73
Два укоса (N ₆₀ K ₆₀ P ₉₀ + N ₃₀)	100	612	-	712	164	142	14,4	74
Три укоса (N ₉₀ K ₆₀ P ₉₀)	102	512	42,3	657	144	131	11,8	64
Три укоса (N ₆₀ K ₆₀ P ₉₀ + N ₃₀)	90	537	62,7	690	152	138	12,5	68
НСР ₀₅	47,9-69,4	40,5-65,1	5,8-7,1					

Наибольшая урожайность зеленой массы и сухого вещества в среднем за 3 года была в вариантах с одним укосом при внесении минеральных удобрений $N_{90}K_{60}P_{90}$ – 728 ц/га и 182 ц/га. При 2-укосном использовании в вариантах $N_{90}K_{60}P_{90}$ и $N_{60}K_{60}P_{90} + N_{30}$ урожайность зеленой массы и сухого вещества составляла соответственно 696 ц/га и 160 ц/га; 712 ц/га и 164 ц/га.

Трехукосное использование также возможно, но является менее эффективным по сравнению с одно- и двухукосным, так как урожайность зеленой массы 3-го укоса была низкой и в среднем за 3 года составила 42,3 ц/га и 62,7 ц/га

Анализ экономической эффективности показывает, что в среднем за три года наибольший чистый доход (18,4 млн руб.) и рентабельность (100,3%) были в варианте с одним укосом ($N_{90}K_{60}P_{90}$). При двухукосном использовании сорго сахарного уровень рентабельности был ниже (74-73%).

Данные опыта указывают на низкую эффективность азотных подкормок как при двухукосном, так и при трехукосном использовании изучаемой культуры. Прибавка урожайности была незначительна и варьировала от 15,6 ц/га до 23,4 ц/га зеленой массы, что не окупало затрат на их внесение.

При оценке продуктивности изучаемой культуры крайне важно определение качественных показателей полученных кормов. В наших исследованиях образцы для проведения полного зоотехнического анализа отбирались при всех сроках уборки, которые соответствовали следующим фазам развития растений: 6-8 листьев, цветение и восковая спелость семян.

Наибольшую влажность растения сорго имели при первом сроке уборки – 79,04%, затем показатели влажности постепенно снижаются, и к фазе восковой спелости семян содержание сухого вещества в растениях сорго достигало 28,58% (таблица 3).

Таблица 3 – Качество зеленой массы поукосного сорго сахарного в зависимости от фазы развития

Фаза развития	Влажность, %	Содержится в сухом веществе, %				
		сырой белок	сырая клетчатка	сырая зола	сырой жир	БЭВ
6-8 листьев	79,04	15,61	27,06	4,86	1,62	50,85
Цветение	77,11	14,86	27,98	4,27	1,21	51,86
Восковая спелость	71,42	10,81	29,76	4,22	1,18	54,03

Данные химического анализа показывают, что растения сорго сахарного в ранние фазы наиболее ценны для использования на зеленый корм. В них содержится меньше клетчатки и больше протеина. Так, в фазе 6-8 листьев содержание сырого белка составляло 15,61% в абсолютно сухом веществе. К фазе цветения произошло его снижение на 0,75%, к восковой спелости – на 4,8%. В это время содержание сырой клетчатки увеличивалось соответственно на 0,92 и 2,7%. Растения более ранних фаз развития имели большее содержание сырого жира и сырой золы.

Выводы

1. Агроклиматические условия южной зоны Беларуси позволяют эффективно использовать потенциал высокой урожайности засухоустойчивых культур, развивающихся по типу фотосинтеза C_4 .

2. Максимальная продуктивность в среднем за 3 года по выходу сухого вещества отмечена у сорго сахарного – 181 ц/га и сорго-суданкового гибрида – 171 ц/га. Это на 48-58 ц/га выше, чем у традиционной для данной зоны кукурузы, реализация продуктивного потенциала которой требует почв более высокого плодородия и более высоких доз удобрений.

3. Практически на одном уровне с кукурузой по урожайности зеленой массы были суданская трава, амарант и пайза, но уступали ей по выходу сухого вещества и кормовых единиц.

4. В условиях южной зоны возможно использование сорго сахарного по различным схемам: одноукосное, двухукосное, трехукосное.

5. В результате проведенного химического анализа установлено, что растения сорго сахарного наиболее ценны для использования на зеленый корм в ранние фазы развития.

Литература

1. Ахмедов, А.А. Сорго в засушливой зоне Северного Кавказа / А.А. Ахмедов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1982. – №2. – С. 62-64.
2. Дронов, А.В. Кормовое сорго в Нечерноземье / А.В. Дронов, В.В. Дьяченко. – Брянск, 2003. – 56 с.
3. Исаков, Я.И. Сорго / Исаков Я.И.; 2-е изд. доп. и пер. – М, 1982. – 134 с.
4. Копылов, В.Л. Продуктивность кормовых засухоустойчивых культур в экологическом сортоиспытании / В.Л. Копылов, Н.М. Шестаков // Производство растениеводческой продукции: резервы снижения затрат и повышения качества: материалы Междунар. науч.-практ. конф.; 10-11 июля 2008 г. г. Жодино / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – Т. 1. – С. 133-135.
5. Курилович, В.В. Сорго тоже с засухой в ладу / В.В. Курилович, Л.С. Рудковская // Белорусское сельское хозяйство. – 2003. – №6. – С. 19-20.
6. Лукашевич, Н.П. Изучение многоукосных однолетних агрофитоценозов в условиях северной части Беларуси / Н.П. Лукашевич, В.Ф. Ковганов // Производство растениеводческой продукции: резервы снижения затрат и повышения качества: материалы Междунар. науч.-практ. конф.; 10-11 июля 2008 г. г. Жодино / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – Т. 1. – С. 76.
7. Подобед, Л.И. Рациональная достаточная и экологически сбалансированная система кормопроизводства / Л.И. Подобед, Е.В. Руденко, В.В. Гиско. – Одесса: Печатный дом, 2009. – 216 с.
8. Тараненко, В.И. Сорго как кормовая культура / Тараненко В.И. – Харьков, 1979. – 207 с.
9. Шекун, Г.М. Культура сорго в СССР и ее биологические особенности / Г.М. Шекун. – М.: Колос, 1964. – 140 с.
10. Шлапунов, В.Н. Зеленый конвейер: культуры, сроки сева и использования / В.Н. Шлапунов, Т.Н. Лукашевич // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси. – Минск ИВЦ Минфина, 2007. – С. 310-311.

COMPARATIVE PRODUCTIVITY AND ECONOMIC EFFICIENCY OF SWEET SORGHUM CULTIVATION DEPENDING ON CUTTING NUMBER

N.M. Shestak, V.L. Kopylovich

The analysis of the productivity of drought-tolerant fodder crops in the southern part of the Republic of Belarus is presented in the article. The assessment of the economic efficiency of sweet sorghum cultivation under different usage patterns was carried out.

УДК 633.174:631[559+53]

ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ СОРГО САХАРНОГО ОТ НОРМ ВЫСЕВА, СПОСОБОВ И СРОКОВ СЕВА

Н.М. Шестак, аспирант, **В.Л. Копылович**, канд. с.-х. наук,

В.Н. Шлапунов*, доктор с.-х. наук

Полесский институт растениеводства

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

Аннотация. В статье проанализирована продуктивность сорго сахарного при различных сроках, нормах и способах посева. Выявлено, что оптимальной нормой высева сорго сахарного является 0,4 млн/га. Широкоярядный способ посева по показателям продуктивности превосходит рядовой при всех изучаемых нормах высева. Оптимальный срок сева сорго сахарного в южной части Беларуси 3 декада апреля – 1 декада мая.

Введение. Среди многих задач, решаемых сельскохозяйственным производством, одной из важнейших является обеспечение животноводства высококачественными кормами. Их недостаток и невысокое качество ведут к значительному перерасходу кормов на единицу продукции животноводства, удорожанию ее себестоимости. В республике в последние 4 года практически не увеличиваются объемы наращивания животноводческой продукции.

В южной части Беларуси одной из причин недобора урожая традиционных кормовых культур являются участвовавшие засухи. По этой причине в 2015 г. многие хозяйства Гомельской области заготовили травяных кормов на 30-40% меньше потребности. В этой связи представляет интерес сорго сахарное, как засухоустойчивая культура с высоким адаптивным и продуктивным потенциалом.

В Госсортоиспытании Беларуси урожайность сорго достигала 200 ц/га и более [1]. В тоже время введение в производство новых нетрадиционных культур требует научного анализа биологических особенностей и их проявления в новых условиях выращивания, разработки приемов возделывания. Для сорго особенно большое значение имеет благоприятное сочетание факторов жизни растений в начальные фазы роста и развития [2].

Сорго сахарное – теплолюбивая культура, поэтому при определении сроков сева, как указывает И.С. Кузнецов, установить определенные календарные сроки очень трудно, так как климатические условия изменчивы. Следует учи-