

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. Широкорядный 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-

тывать погоду весны текущего года, запасы влаги в почве, интенсивность нарастания среднесуточных температур, массовость прорастания сорняков [3], а при выборе способа посева учитываются требования культуры к площади питания, освещению, обеспечению влагой, возможность проведения механизированного ухода за растениями и применения гербицидов. По этому вопросу Ю.Ф. Олексеенко, Ф.И. Стешенко, В.И. Тараненко отмечают, что основные способы посева сорго сахарного – широкорядный (ширина междурядий 45 и 70 см) и обычный рядовой (15 см). Последний используют при возделывании сорго на зеленый корм или сено, а также при создании краткосрочного пастбища на чистых от сорняков полях [4, 5, 6].

При возделывании сорго, как и других сельскохозяйственных культур, важное значение имеет густота стеблестоя, поскольку от нее зависит полноценность корневого питания, влагообеспеченность растений, развитие корневой системы, кущение растений и в конечном итоге – величина урожая. Создание посевов оптимальной густоты достигается в первую очередь применением правильно подобранной нормы высева [7].

В связи с неизученностью этих вопросов в Беларуси нами были проведены исследования, целью которых являлось определение оптимальных норм высева, сроков и способов посева сорго сахарного на корм.

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

Почва опытного участка дерново-подзолистая, песчаная, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком. Ее агрохимические показатели в пахотном слое в годы проведения исследований были следующими: содержание подвижного фосфора 125-140 мг, обменного калия – 120-135 мг на 1 кг почвы, рН_{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 после уборки предшественника, предпосевной культивации и прикапывания.

В опытах вносили минеральные удобрения в предпосевную культивацию в дозах N₉₀P₆₀K₉₀. Формы удобрений: карбамид, двойной суперфосфат, хлористый калий.

Посев проводили сеялкой СН-16 в первой декаде мая. Опыт со сроками сева включал варианты: 1-й срок сева – при температуре почвы +10 °С на глубине 12 см (третья декада апреля), 2-ой – через 7 дней после первого, 3-й и 4-й – через 14 и 21 день соответственно. Способ посева широкорядный с шириной междурядий 70 см.

Опыт с изучением влияния на урожайность сорго способов посева включал варианты широкорядного (70 см) и рядового посева (15 см) при нормах высева

0,2 млн, 0,4 и 0,6 млн всхожих зерен на гектар, весовая норма высева составила соответственно 8, 16 и 24 кг/га.

Математическая обработка опытных данных проведена методом дисперсионного анализа.

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 температурный режим их был близок к средним многолетним показателям, то 2010 г. существенно отличался от них. Практически по всем месяцам вегетации культуры температура воздуха превышала среднемноголетние данные, но особенно высокой 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 среднемноголетних показателей. В 2009 г. также дефицит влаги был в августе, влажность почвы в этот период снижалась до 2,7-3,5%. Метеостанция г. Мозыря находится в 7 км от опытного поля, где проводились исследования. Поэтому, чтобы наиболее полно определить режим увлажнения, нами с начала и до конца вегетации сорго в опытах через каждые 10 дней отбирались образцы для определения влажности почвы, что позволило установить ее зависимость от количества выпавших осадков.

Анализируя эти показатели можно сделать вывод, что, несмотря на засушливые условия урожайность сорго сахарного была достаточно высокой во все годы исследований. Это подтверждает, что культура отличается повышенной засухоустойчивостью и стабильными урожаями.

Результаты исследований и их обсуждение. Некоторые ученые при установлении нормы высева исходят из того, что полевая всхожесть семян сорго сахарного значительно ниже (на 15-20%) лабораторной [2, 6]. В наших опытах этот показатель не превышал 48,0%, а в среднем за 3 года в зависимости от варианта он составил 37,2-45,1% (таблица 1). Следует отметить, что с увеличением нормы высева при обоих способах посева полевая всхожесть снижалась. Так, в широкорядных посевах при норме высева 0,2 млн шт./га она составила 44,0%, при норме высева 0,6 млн шт./га – 37,2%, в рядовых посевах – 45,0 и 42,7% соответственно.

От способов посева и норм высева зависит и сохраняемость растений сорго сахарного. За годы исследований наибольший процент сохранившихся растений сорго от всходов до уборки при всех изучаемых нормах высева был в варианте широкорядного способа посева и варьировал в пределах от 90,2% до 94,3%, в то время как при рядовом способе посева сохраняемость растений составляла в среднем 74,0%-86,4%.

Данные исследований показали, что увеличение нормы высева сорго сахарного с 0,2 до 0,4 млн/га повышает урожайность зеленой массы культуры при широкорядном способе посева на 67,1%, при рядовом – на 55,6%. При даль-

Таблица 1 – Полевая всхожесть семян и сохраняемость растений сорго сахарного при различных способах посева и нормах высева (среднее за 2008-2010 гг.)

Способ посева	Норма высева, млн/га	Полевая всхожесть семян, %				Сохраняемость растений, %			
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее	2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее
Широко-рядный	0,2	48,0	40,5	43,4	44,0	95,0	94,2	93,7	94,3
	0,4	46,7	41,0	42,5	43,4	92,2	91,3	92,1	91,9
	0,6	39,6	35,1	36,8	37,2	90,4	89,7	90,4	90,2
Рядовой	0,2	48,5	42,0	44,6	45,0	84,5	83,6	84,6	84,2
	0,4	47,7	42,7	44,8	45,1	88,0	86,1	85,2	86,4
	0,6	43,1	43,1	42,0	42,7	76,3	68,7	77,1	74,0

нейшем увеличении ее до 0,6 млн/га наблюдалось уменьшение урожайности на 20,4-30,0% (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние способов посева и норм высева на продуктивность сорго сахарного (среднее за 2008-2010 гг.)

Способ посева	Норм высева семян, млн. шт./га	Урожайность зеленой массы, ц/га			
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее
Ширококорядный	0,2	471	362	425	419
	0,4	710	687	703	700
	0,6	606	506	559	557
Рядовой	0,2	446	318	413	392
	0,4	684	512	634	610
	0,6	522	333	424	427

НСР₀₅ (способ посева)

62,5

58,1

65,6

НСР₀₅ (норма высева)

91,9

76,4

84,2

По данным В.И. Тараненко, в условиях Украины при возделывании на силос сорго нужно сеять широкорядно с междурядьями 45 и 70 см, на выпас и сено – сплошным рядовым способом (15-30 см) [6]. В то же время Г.М. Шекун считает посеvy с междурядьями 15 см и 30 см непригодными для сорго, так как при этом получается низкая урожайность, а почва сильно иссушается [8].

Наши исследования показали, что не только густота посева, но и способ сева существенно влияют на величину урожайности сорго сахарного. Так, при одинаковых нормах высева продуктивность сорго в ширококорядном посеве была более высокой, чем в рядовом. В среднем за три года урожайность зеленой массы при ширококорядном посеве варьировала от 419 ц/га до 700 ц/га, при рядовом – от 392 ц/га до 610 ц/га, или была меньше на 27-90 ц/га.

Многие авторы утверждают, что сорго – пластичное растение, допускающее растягивание сроков сева [9]. Наблюдения за развитием сорго сахарного по годам исследований показали существенные различия по продолжительности межфазных периодов в зависимости от сроков сева. Было отмечено ускорение

прохождения фаз развития культуры от первого к последующим срокам сева. Разница в продолжительности периода от кушения до фазы цветения между первым и последующими сроками сева составляла от 2 до 5 дней (таблица 3). Также следует отметить, что в двух последних сроках сева сорго не достигло молочной спелости семян и было убрано в период цветения, что негативно сказалось на продуктивности.

Таблица 3 – Продолжительность межфазных и вегетационных периодов сахарного сорго (среднее за 2008-2010 гг.)

Срок сева	Продолжительность периода, дней						
	Посев – всходы	Всходы – кушение	Кушение – выход в трубку	Выход в трубку – выметывание	Выметывание – цветение	Цветение – молочная спелость	Всходы – уборка
1 срок	12	45	22	30	10	40	147
2 срок	12	44	20	30	9	38	141
3 срок	10	43	18	30	10	-	134
4 срок	10	42	17	30	10	-	127

Сорго сахарное относится к культурам, которые хорошо кустятся. Коэффициент кушения у различных сортов сорго не одинаков, но в большинстве случаев при нормальных условиях растение образует 4-5 вполне развитых стебля. Коэффициент и продолжительность периода кушения определяются также условиями развития. В загущенных посевах растения кустятся слабее [6]. В наших опытах растения ранних сроков сева отличались большей кустистостью (4,8-5,6 шт./растение) по сравнению с более поздними сроками (3,7-3,8 шт./растение).

С наступлением фазы выхода в трубку у сорго начинается период усиленного роста и продолжается до начала цветения. В наших исследованиях наибольший прирост (4-8 см) приходится на период выход в трубку – выметывание метелок (таблица 4). Растения 1-го и 2-го сроков сева отличались большим линейным ростом (239-217 см), превысив на 10-30% высоту растений 3 и 4 срока сева.

Таблица 4 - Полевая всхожесть, сохраняемость, высота и кустистость растений сорго при разных сроках сева (среднее за 2008-2010 гг.)

Срок сева	Полевая всхожесть, %	Сохраняемость, %	Высота, см	Кустистость, шт./растение
1 срок	44,0	75,9	239	5,6
2 срок	43,3	81,9	217	4,8
3 срок	38,4	77,3	198	3,8
4 срок	46,1	76,2	184	3,7

При переносе срока сева от раннего к более позднему продуктивность сорго сахарного снижалась. В среднем при 1 сроке сева урожайность зеленой массы составила 780 ц/га, сбор кормовых единиц 172 ц/га, второй срок сева уступил ему на 84 и 19 ц/га (10,8 и 11,0%). В вариантах 3 и 4 срока сева урожайность зеленой массы и кормовых единиц была ниже соответственно на 26,2-28,1 и 33,1-34,9% (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние сроков сева на продуктивность сорго сахарного, ц/га (среднее за 2008-2010 гг.)

Вариант	Зеленая масса, ц/га				Сухое вещество	Кормовые единицы
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее		
1 срок сева	887	670	782	780	218	172
2 срок сева	786	597	705	696	181	153
3 срок сева	557	612	560	576	138	115
4 срок сева	536	643	505	561	123	112
НСР ₀₅	98,6	69,4	75,3			

Выводы

1. Почвенно-климатические условия юго-восточной части Беларуси позволяют получать 700 ц/га и более зеленой массы сорго сахарного.
2. При формировании густоты стояния растений и нормы высева необходимо учитывать, что полевая всхожесть сорго не превышает 48%.
3. Широкоярдный способ посева по показателям продуктивности превосходит рядовой, независимо от нормы высева.
4. Наибольшую урожайность зеленой массы обеспечивает норма высева 0,4 млн/га при широкоярдном посеве.
5. Оптимальный срок сева, обеспечивающий урожайность зеленой массы 780 ц/га и кормовых единиц 172 ц/га, – третья декада апреля.

Литература

1. Шлапунов, В.Н. Динамика формирования урожая сорго сахарного и его зависимость от уровня азотного питания / В.Н. Шлапунов, Т.Н. Лукашевич, И.А. Надточаева, В.Л. Капылович // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук – 2006. – №4. – С. 63-68.
2. Копылович, В.Л. Продуктивность кормовых засухоустойчивых культур в экологическом сортоиспытании / В.Л. Копылович, Н.М. Шестак // Производство растениеводческой продукции: резервы снижения затрат и повышения качества: матер. Межд. 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.
3. Кузнецов, И.С. Оптимальные сроки посева сорго // Кормопроизводство. – 2002. – №6. – С. 18-21.
4. Олексенко, Ю.Ф. Какую норму высева выбрать? / Ю.Ф. Олексенко, С.И. Жученко, С.В. Красненков // Кукуруза и сорго. – 1988. – №3. – С. 28-29.
5. Стешенко, Ф.И. Проблемы и перспективы технологии возделывания сорго на зерно и зеленую массу / Ф.И. Стешенко // Кукуруза и сорго. – 1996. – №1. – С. 13-16.
6. Тараненко В.И. Сорго как кормовая культура / В. И. Тараненко // Харьков. – 1964. – 184 с.

7. Вахопский, Э.К. Норма высева / Э.К. Вахопский // Кукуруза и сорго. – 1989. – №3. – С. 26.
8. Шекун, Г.М. Культура сорго и ее биологические особенности / Г.М. Шекун // Колос. – 1964. – 140 с.
9. Шорин, П.М. О сроках и нормах высева сахарного сорго / П.М. Шорин // Труды Ставропольского НИИСХ. – 1969. – №7. – С. 26-36.

DEPENDENCE OF SWEET SORGHUM YIELD ON SOWING METHODS AND TERMS
N.P. Shestak, V.L. Kopylovich, V.N. Shlapunov

Sweet sorghum productivity using different sowing terms, rates and methods is analyzed. It has been revealed that the optimum sowing rate for sweet sorghum is 0.4 million seeds per ha. According to productivity parameters, a wide-row sowing method is better than row sowing one at all the studied sowing rates. The optimum sowing term of sweet sorghum in the southern part of Belarus is the third ten-day period of April-the first ten-day period of May.

УДК 636.085:631.1(003.13)

**ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕРНОФУРАЖА ИЗ ЯЧМЕНЯ И
КУКУРУЗЫ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ
РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ИХ ЗАГОТОВКИ**

Д.Н. Володькин, научный сотрудник
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

(Поступила 27.01.2016 г.)

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по химическому составу и питательной ценности ячменя и кукурузы, экономической эффективности выращивания зерна кукурузы в сравнении с ячменем и пожнивной культурой. Показано превосходство кукурузы над ячменем с редькой масличной по выходу кормовых единиц и рентабельности, которая у кукурузы составила 53,2-84,1%, тогда как при возделывании зернофуражного ячменя с пожнивной редькой масличной – от -9,9% до +30,7%. Наилучшие экономические показатели по кукурузе и ячменю получены при консервировании влажного зерна или зерностержневой смеси в полимерный рукав.

Введение. Изыскание путей и способов снижения потерь питательных веществ и себестоимости производства зерна остается наиболее важной и сложной проблемой в кормопроизводстве. Особенность уборки кукурузы в условиях республики в том, что она проводится при высокой влажности зерна (до 40%) [1]. Научой и практикой разработано несколько способов консервирования влажного зерна и початков кукурузы: высушивание, силосование, химическое консервирование, вентилирование естественным или искусственно охлажденным воздухом и др. Наиболее надежным методом консервирования зерна является его сушка [3]. Этот метод более оправдан при влажности зерна менее 25% и большее распространение должен иметь в южной зоне республики [4]. Кукурузное зерно в сравнении с другими зерновыми культурами хуже отдает влагу