

ECONOMIC EFFICIENCY OF THE USE OF BETAPROTEKTIN BIOFUNGICIDE AND FUNGICIDES IN SUGAR BEET TREATMENT IN THE PERIOD OF VEGETATION AND BEFORE BEET-ROOT STORAGE

E.V. Turuk

The results of the estimation of economic efficiency of the application of fungicides and Betaprotektin, F biopesticide in the period of sugar beet vegetation and at the dispatch of beet-roots for storage are presented in the article. The use of such fungicides as Impact, SC (0.5 l/ha) and Rex Duo, SC (0.6 l/ha) for the reduction of beet-root rot development in the period of vegetation is economically feasible. To control the beet-root rots on the crops intended for the dispatch for the long-term storage, the application of Betaprotektin, F biopesticide (1.0 l/ha) in the phase of 2-4 leaf pairs or before leaf closing in the rows is recommended. The complex use of Betaprotektin, F is also economically feasible in the period of vegetation (1.0 l/ha) and at the dispatch of beet-roots for storage (0.5 l/ha) if 5-25% of the surface of the beet-roots is injured.

УДК 633.174:631.51

**ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРГО КОРМОВОГО В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ**

И.А. Овсиенко, аспирант*

Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН Украины, г. Винница

(Поступила 2.02.2015 г.)

Аннотация. *Изложены результаты исследований по выращиванию сорго кормового на зеленый корм. Установлено влияние норм высева семян, способа посева и внесения минеральных удобрений на урожайность зеленой массы и выход сухого вещества.*

Введение. В мировом земледелии сорго является одной из основных продовольственных культур, особенно в таких странах как Индия, КНР, Эфиопия, Марокко, Судан, занимая площади около 50 млн га. Родиной зернового сорго является Африка, сахарного – Восточная Азия. Сорго известно в культуре примерно за 3 тыс. лет до н.э. [1].

Сорго является перспективной культурой для Украины, которая способна удовлетворять потребности животноводства в высококачественном силосе и зеленой массе. Поскольку изменения климата планеты в ближайшие годы могут внести коррективы в структуру выращивания ассортимента культур, то сорго может оказаться среди тех, которые будут иметь значительный спрос, поскольку его растения имеют высокую жаро- и засухоустойчивость. Сахарное сорго в кормопроизводстве используют в основном на зеленый корм и силос. Благодаря высокому содержанию сахаров, в частности, в стеблях до 15%, а в соке стеблей до 25%, эта группа используется и в пищевой промышленности при изготовлении спирта и кондитерских сиропов.

* Научный руководитель – Н.Я. Гетман, доктор с.-х. наук

Из однолетних кормовых культур зеленого конвейера сорго является наиболее экономически выгодной. Оно интенсивно отрастает после скашивания, на неорошаемых землях формирует 2-3, а на орошаемых до 4 укосов зеленой массы с урожайностью 40-50 и 100-150 т/га соответственно [2].

Сорго в одновидовых посевах и смесях способно обеспечивать продуктивность 6,7-9,4 т/га кормовых единиц в условиях северной Лесостепи Украины. При этом содержание перевариваемого протеина в кормовой единице составляет 104-144 г, а концентрация обменной энергии – 9,2-9,8 МДж/кг сухого вещества, что соответствует зоотехническим требованиям [3].

В последние годы в нашей стране и за рубежом в научных учреждениях большое внимание уделяется постановке многофакторных опытов с кормовым и зерновым сорго, в которых во взаимосвязи изучается воздействие на урожайность и кормовые качества агроприемов при различном их сочетании.

Методика проведения исследований. Опыт показывает, что наиболее полное и всестороннее влияние того или иного фактора на продуктивность можно оценить только в том случае, если он изучается в комплексе с другими приемами. В связи с этим был заложен трехфакторный полевой опыт в условиях правобережной Лесостепи Украины.

Полевые исследования проводили в течение 2012-2014 гг. в отделе полевых кормовых культур, сенокосов и пастбищ Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН. Почва опытного участка серая лесная среднесуглинистая (содержание гумуса – 2,18%, щелочногидролизующего азота (по Корнфилду) – 65 мг/кг почвы, подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикову) – 149 и 90 мг/кг почвы соответственно. Гидролитическая кислотность составляет 1,14 мг-экв./100 г почвы, рН_{сол.} – 5,5).

Предшественник – однолетние бобово-злаковые смеси на зеленый корм. Агротехника – общепринятая для зоны Лесостепи правобережной. В опыте изучали влияние доз минеральных удобрений (фактор А), ширины междурядий (фактор В), норм высева (фактор С) на продуктивность сорго кормового. Полевой опыт был заложен в трехкратной повторности методом рендомизированных блоков. Учетная площадь делянки – 50 м². Для посева использовали сорт кормового сорго Фаворит с нормами высева 100, 200, 300, 400 тыс./га всхожих семян. Посев проводили на глубину 5-7 см.

Результаты исследований и их обсуждение. Известно, что высота растений является одним из важных показателей, характеризующих урожайность листостебельной массы, которая, в свою очередь, зависит от удобрения и густоты растений. Наблюдения показали, что высота растений сорго кормового в период вегетации интенсивно нарастала с увеличением дозы минеральных удобрений. Действие элементов питания на рост растений связано с образованием экзогенных и эндогенных гормонов роста. Калийные и азотные удобрения усиливают их действие, а фосфорные ослабляют. Азот положительно влияет на содержание в растениях ауксинов, что вызывает усиленный рост растений. Калий влияет на процессы полимеризации сахаров и, следовательно, на процессы фотосинтеза в целом.

Наши наблюдения показали, что на начальных этапах роста и развития густота стояния растений имела значительное влияние на высоту стебля. Однако, начиная с фазы образования 9-10 листьев, наблюдается влияние площади питания на ростовые процессы растений, которое было заметно при внесении повышенных доз минеральных удобрений, особенно в вариантах при посеве с шириной междурядий 45 см и норме высева семян 400 тыс. шт./га.

Установлено, что с увеличением нормы высева от 100 до 400 тыс./га всхожих семян повышается рост растений сорго в высоту во всех вариантах опыта. Это обусловлено усилением конкурентных факторов между растениями за основные элементы жизнедеятельности. В посевах сорго с шириной междурядья 45 см максимальная высота растений составляла 191 см при норме высева семян 400 тыс./га и внесении $N_{90}P_{60}K_{60}$, а при использовании $N_{30}P_{30}K_{30}$ она уменьшилась до 179 см, что на 12 см ниже лучшего варианта.

При посеве сорго кормового с шириной междурядий 70 см наблюдается такая же тенденция, что и в посевах с междурядьями 45 см, однако высота растений при таком способе посева имеет меньшие линейные показатели. Это объясняется увеличением площади питания растений, снижением конкуренции между ними, и, как следствие, улучшением условий роста и развития при использовании данного способа. При этом высота растений при посеве с междурядьями 70 см составляла 187 см на минеральном фоне $N_{90}P_{60}K_{60}$ при норме высева семян 400 тыс./га, а наименьшие показатели (168 см) получены при посеве 100 тыс./га всхожих семян и внесении $N_{30}P_{30}K_{30}$ (таблица 1).

Таблица 1 – Высота растений сорго кормового сорта Фаворит в зависимости от агротехнических приемов выращивания, см (среднее за 2012-2014 гг.)

Ширина междурядий	Доза удобрений	Норма высева семян, тыс./га			
		100	200	300	400
Фаза выхода в трубку					
45 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	172	175	177	179
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	175	177	179	181
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	177	182	186	191
70 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	168	172	174	176
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	172	175	177	179
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	177	181	185	187
Фаза выметывания					
45 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	254	256	259	260
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	263	266	267	268
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	267	270	271	272
70 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	251	255	258	259
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	258	263	264	265
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	264	267	270	271

В фазу выметывания сорго кормового растения достигали высоты в среднем 251-272 см в зависимости от исследуемых факторов. Однако необходимо

отметить, что она менее зависела от ширины междурядий, а на темпы роста больше влияли уровень минерального питания и норма высева. При посеве сорго кормового с междурядьями 45 см, норме высева семян 400 тыс./га и внесении удобрений $N_{90}P_{60}K_{60}$ высота растений составляла 272 см, что на 12 см выше, чем на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Наименьшие показатели высоты растений (254 см) получены при посеве 100 тыс./га всхожих семян и использовании минеральных удобрений $N_{30}P_{30}K_{30}$. С ростом фона питания до $N_{90}P_{60}K_{60}$ высота растений увеличилась на 13 см и составила 267 см. Подобная зависимость наблюдается и при посеве сорго кормового с шириной междурядий 70 см. С повышением нормы высева высота растений увеличивалась с 264 до 271 см на фоне $N_{90}P_{60}K_{60}$, что на 12 см больше, чем при внесении $N_{30}P_{30}K_{30}$. При снижении дозы минеральных удобрений до $N_{30}P_{30}K_{30}$ и наименьшей норме высева семян высота растений достигала 251 см, а с повышением минерального фона к $N_{90}P_{60}K_{60}$ она возрастала до 264 см, или была на 13 см больше.

Формирование урожайности листостебельной массы сорго кормового в значительной степени обуславливается густотой стояния растений и способом посева. Чрезмерно загущенные и сильно изреженные посевы приводят к потерям урожая. С густотой стояния растений и способом посева тесно связаны такие биологические функции как минеральное питание, транспирация, фотосинтетическая деятельность, водопотребление, дыхание и др. важные процессы. Посредством изменения величины и формы площади питания можно регулировать такие процессы как интенсивность кущения, время созревания и его равномерность. Одно из важнейших условий для получения высокой и стабильной урожайности – правильное размещение растений на площади питания. Сорго, как пластичная культура, обеспечивает достаточно высокую урожайность листостебельной массы в большом диапазоне площадей питания и их конфигураций.

Исследования многих ученых показали, что уменьшение ширины междурядья до 45-60 см приводит к повышению урожайности, с 70 до 45 см при оптимальной густоте стояния растений изменяет форму площади питания в сторону уменьшения соотношения длины к ширине. Поэтому в посевах с междурядьями 45 см при одинаковой площади питания можно более равномерно распределить растения в строчках, что дает возможность более эффективно использовать почвенную влагу, питательные вещества и противостоять сорнякам.

Сорго, несмотря на относительную неприхотливость к плодородию почвы и способность добывать элементы питания, положительно реагирует на внесение органических и минеральных удобрений. Обладая мощной развитой корневой системой, сорго обеспечивает урожайность зерна и листостебельной массы даже без внесения в почву дополнительной минеральной подкормки.

Установлено, что при выращивании сорго с междурядьями 45 и 70 см междурядья 45 см являются оптимальными для реализации биологического потенциала сорта Фаворит. Практически любая норма высева семян обеспечивала большую урожайность листостебельной массы растений сорго кормового.

Увеличение нормы высева семян от 100 до 400 тыс./га приводило к повышению урожайности сорго кормового, однако индивидуальная продуктивность растений уменьшалась и была обратно пропорциональна увеличению густоты. Поэтому в вариантах с повышением густоты стеблестоя урожайность листостебельной массы была больше, чем при меньших нормах высева. Погодные условия в годы проведения исследований были благоприятными для роста и развития сорго, что позволило реализовать генетический потенциал в виде высокой урожайности надземной биомассы. Наибольшая урожайность листостебельной массы на разных фонах минерального удобрения наблюдалась при высеве 400 тыс./га всхожих семян с междурядьями 45 и 70 см и составила на фоне $N_{90}P_{60}K_{60}$ соответственно 55,7 и 52,4 т/га в фазе выхода в трубку. При внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожайность листостебельной массы уменьшилась и составила 48,8 и 46,6 т/га, в вариантах с $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 43,0 и 42,1 т/га соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность листостебельной массы сорго кормового в зависимости от способа посева, нормы высева семян и удобрения, т/га (среднее за 2012-2014 гг.)

Ширина междурядий	Доза удобрений	Норма высева семян, тыс./га			
		100	200	300	400
Фаза выхода в трубку*					
45 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	21,4	30,3	36,6	43,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27,6	35,7	43,9	48,8
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	32,9	40,6	48,1	55,7
70 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	21,5	27,4	31,3	42,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	25,0	34,7	40,7	46,6
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	28,8	36,1	45,0	52,4
Фаза вымётывания**					
45 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	37,4	55,3	72,6	84,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	44,5	63,1	81,4	89,1
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	52,1	68,3	85,4	93,1
70 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	36,1	52,4	61,4	75,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	44,6	56,3	69,2	82,1
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	51,4	65,8	81,3	91,3

* HCP_{05} , $A=2,94$; $B=2,40$; $C=3,40$; $AB=4,16$; $AC=5,88$; $BC=4,80$; $ABC=8,32$ т/га

** HCP_{05} , $A=2,36$; $B=1,92$; $C=2,72$; $AB=3,33$; $AC=4,71$; $BC=3,85$; $ABC=6,66$ т/га

В фазу выметывания метелки максимальная урожайность зеленой массы сформировалась в вариантах с внесением $N_{90}P_{60}K_{60}$ и нормой высева семян 400 тыс./га при обоих способах посева. При посеве с междурядьями 45 и 70 см урожайность листостебельной массы составила 93,1 и 91,3 т/га соответственно. По мере снижения нормы высева до 100 тыс./га и удобрения до $N_{30}P_{30}K_{30}$ урожайность листостебельной массы уменьшалась до 36,1-37,4 т/га.

При оценке урожайности нужно учитывать такой важный показатель как выход сухого вещества с единицы площади. Ведь именно в сухом веществе содержатся все питательные вещества, в которых сосредоточена энергетическая

ценность любого кормового сырья. Хотя содержание сухого вещества различается в зависимости от погодных условий, внесенных минеральных удобрений, густоты стеблестоя и может колебаться в пределах до 2%, на выход сухого вещества в большей степени влияет урожайность надземной биомассы.

Установлено, что выход сухого вещества увеличивался по мере повышения дозы удобрений и густоты посева сорго. Максимальный выход сухого вещества при посеве с междурядьями 45 и 70 см сформировался в варианте с внесением $N_{90}P_{60}K_{60}$ и норме высева семян 400 тыс./га и составил 17,4 и 16,8 т/га соответственно. При уменьшении уровня удобрения до $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{30}P_{30}K_{30}$ выход сухого вещества снизился соответственно на 0,9-1,8 и 1,4-2,7 т/га по сравнению с лучшим вариантом (таблица 3).

Таблица 3 – Выход сухого вещества сорго кормового в фазу выметывания в зависимости от исследуемых факторов, т/га (среднее за 2012-2014 гг.)

Ширина междурядий	Доза удобрений	Норма высева семян, тыс./га			
		100	200	300	400
45 см	$N_{30}P_{30}K_{30}$	6,8	10,2	13,6	16,0
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	8,0	11,4	14,9	16,5
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	9,3	12,3	15,6	17,4
70 см		6,5	9,6	11,6	14,1
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	8,0	10,4	12,8	15,0
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	9,1	11,8	14,7	16,8

HCP_{05} , $A=0,46$; $B=0,37$; $C=0,53$; $AB=0,64$; $AC=0,91$; $BC=0,74$; $ABC=1,29$ т/га

Заклучение

В условиях правобережной Лесостепи Украины для получения высокой урожайности зеленой массы и сухого вещества сорго кормового необходимо высевать его с междурядьями шириной 45 см при внесении минеральных удобрений $N_{90}P_{60}K_{60}$ и норме высева 400 тыс./га всхожих семян.

Литература

1. Зінченко, О.І. Рослинництво / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; за ред. О.І. Зінченка. – Київ: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
2. Архипенко, Ф.М. Сорго – перспективи вирощування / Ф.М. Архипенко [та ін.] // Агроном. – 2006. – №4. – С. 82-83.
3. Проворна, Л.М. Сорго – перспективна кормова культура для виробництва повноцінних високоякісних кормів / Л.М. Проворна, Ю.Л. Олефіренко, А.І. Овсієнко // Корми і кормовиробництво. – 2009. – №65. – С. 34-39.

PRODUCTIVITY OF FORAGE SORGHUM DEPENDING ON GROWING CONDITIONS I.A. Ovsiiyenko

The research results on the cultivation of forage sorghum for green fodder are presented in the article. The effect of seed sowing rates, methods of sowing and application of mineral fertilizers on the yields of herbage and dry matter has been established.