

УДК 633.174; 631.51

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ОДНОВИДОВЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

Костерин М.Ю., Нафиков М.М.

*Филиал ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» в г. Чистополе, Россия (422980, г. Чистополь, ул. Студенческая, 15), e-mail: Nafikov\_Makarim@mail.ru*

**Объект исследования – полевые опыты по изучению продуктивности одновидовых и смешанных посевов сорговых культур на силос и зеленый корм. Целью работы является разработка технологии выращивания высоких запрограммированных урожаев одновидовых и смешанных посевов сорговых культур на силос и зеленый корм на выщелоченных черноземах Закамья. В результате проведенных исследований установлено, что сорговые культуры в условиях Закамья Республики Татарстан обладают достаточно высокой продуктивностью. Урожай зеленой массы в одновидовых посевах достигает 400-500 ц/га, в смеси с кукурузой 400-600 ц/га. Урожай, близкие к расчетным, получены при программировании на 400 ц/га зеленой массы в одновидовых посевах кукурузы, сорго и подсолнечника, а также в смешанных посевах кукурузы и сорго, кукурузы и подсолнечника, сорго и сои, в тройных смесях кукуруза+сорго+подсолнечник, в сложных смесях с учетом вики и овса.**

Ключевые слова: биоклиматический потенциал, продуктивность, засухоустойчивость, программирование урожайности, смешанные посевы, сахар, обеспеченность протеином, окупаемость удобрений.

## PRODUCTIVITY OF ONE SPECIFIC AND MIXED SOWING FORAGE CROPS IN THE FOREST-STEPPE OF THE VOLGA REGION

Kosterin M.Y., Nafikov M.M.

*The branch of «Kazan (Volga Region) Federal University» in Chistopol, Chistopol, Russia (422980, Chistopol, Studencheskaya St. 15) e-mail: Nafikov\_Makarim@mail.ru*

**The object of the research - field tests on studying productivity of one-specific and mixed sowing sorghum crops for silage and green food. The aim of this work is elaboration growing technology of high programmed harvest specific and mixed sowing of sorghum crops for silage on likali blacksoil Zakamye. As a result of research it was set that sorghum cultures have high productivity in conditions Zakamye (Republic of Tatarstan). Harvest of green mass specific crops reaches 400-500 c/g, mixed with corn 400-600 c/g. After programming reaches 400 c/g green mass in specific sewing of corn, sorghum and sunflower, and also mixed crops corn and sorghum, corn and sunflower, sorghum and soya, three-mixed crops corn + sorghum + sunflower, in complex mixtures with calculation of oats and vetch.**

Key words: bioclimatical potential, productivity, draught-resistance, programming of harvest, mixed sewing, sugar, protein supply, recouplement fertilizers.

Республика Татарстан является крупным производителем сельскохозяйственной продукции, в том числе растениеводческой. Отрасль растениеводства периодически подвергается повторяющимся засухам, которые в отдельные годы могут быть жестокими [8-10].

Поэтому в связи с непростыми почвенно-климатическими условиями ученые и практики на протяжении ряда лет ищут для стабилизации производства продукции растениеводства наиболее засухоустойчивые культуры в целях получения высоких урожаев, сбалансированных элементами питания [1-7].

Продуктивность сахарного сорго в одновидовых и смешанных посевах изучалась по сравнению с традиционными силосными культурами – кукурузой и подсолнечником, а также

смесями этих культур с другими кормовыми культурами на трех фонах питания – без удобрений, N<sub>100</sub>P<sub>60</sub>K<sub>100</sub> и N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub>.

На неудобренном фоне не было достоверной разницы между урожаями зеленой массы кукурузы, с одной стороны, и сахарного сорго, подсолнечника, а также ряда смесей кормовых культур. Разница, близкая к достоверной, отмечена по одновидовым посевам сои и тройной смеси (подсолнечника с викай/овсом). Тенденция к повышению урожая отмечалась по смешанным посевам кукурузы с сахарным сорго и тройной смеси, включающей, кроме вышеназванных культур, еще и подсолнечник (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность кормовых культур на неудобренном фоне (среднее за 2007-2009 гг.)

№ п/п	Наименование культур	Зеленая масса		Сухое вещество		Сбор кормовых ед.	
		всего ц/га	отклонение от контроля, ц/га	всего ц/га	отклонение от контроля, +/-	всего ц/га	отклонение от контроля, +/-
1	Кукуруза (контроль)	276	-	32,1	-	28,9	-
2	Сорго сахарное	247	-29	57	+24,9	51,3	+22,4
3	Кукуруза+сорго	303	+27	53	+20,9	47,7	+18,8
4	Кукуруза+сорго+подсолнечник	302	+26	48	+15,9	43,2	+14,3
5	Кукуруза+подсолнечник	266	-10	40	+7,9	36	+7,1
6	Кукуруза+подсолнечник+вика+овес	265	-11	46	+13,9	41,4	+12,5
7	Кукуруза+подсолнечник+вика+овес+сорго	250	-26	51	+18,9	45,9	+17
8	Подсолнечник	221	-55	31	-1,1	27,9	-1
9	Сорго+соя	221	-55	57,3	+25,2	51,6	+22,7
10	Соя	164	-112	53	+20,9	47,7	+18,8
11	Кукуруза+соя	222	-54	68	+35,9	61,2	+32,3
12	Подсолнечник+вика+овес	159	-117	30,5	-1,6	27,5	-1,4
13	Подсолнечник+сорго	255	-21	32	-0,1	28,8	-0,1
	Среднее по вариантам	245	-36,4	46,1	+15,1	41,5	+13,6

НСР<sub>05</sub>

28

22,7

20,4

При анализе данных по сухому веществу и выходу кормовых единиц можно наблюдать другую картину. Здесь одновидовые посева сахарного сорго и его смесь с соей дали достоверную прибавку в урожае. Весьма успешной оказалась смесь кукурузы с соей, которая дала 35,9 ц прибавки в урожае сухого вещества (повышение более чем в два раза).

Близкую к достоверной прибавку давали смешанные посевы кукурузы сорго и одновидовые посевы сои, пятерная смесь в составе: кукуруза+подсолнечник+вика+овес+сорго (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность кормовых культур на фоне минеральных удобрений  $N_{100}P_{60}K_{100}$  (среднее за 2007-2009 гг.)

№ п/п	Наименование культур	Зеленая масса		Сухое вещество		Сбор кормовых ед.	
		всего ц/га	отклонение от контроля, ц/га	всего ц/га	отклонение от контроля, +/-	всего ц/га	отклонение от контроля, +/-
1	Кукуруза (контроль)	437	-	66	-	59,4	-
2	Сорго сахарное	395	-42	110	+44	99	+39,4
3	Кукуруза+сорго	431	-6	94,4	+28,4	85	+25,6
4	Кукуруза+сорго+подсолнечник	431	-6	81	+15	72,9	+13,5
5	Кукуруза+подсолнечник	401	-36	64	+2	57,6	-1,8
6	Кукуруза+подсолнечник+вика+овес	420	-17	82	+16	73,8	+14,4
7	Кукуруза+подсолнечник+вика+овес+сорго	413	-24	84	+18	75,6	+16,2
8	Подсолнечник	402	-35	73	+7	65,7	+6,3
9	Сорго+соя	330	-107	103	+37	92,7	+33,3
10	Соя	229	-207	69,6	+3,6	62,6	+3,5
11	Кукуруза+соя	341	-96	72	+6	64,8	+5,4
12	Подсолнечник+вика+овес	270	-167	65	-1	58,5	-0,9
13	Подсолнечник+сорго	412	-25	65	-1	58,5	-0,9
	Среднее по вариантам	378	-64	79,3	+14,2	71,4	+12,8
	$НСР_{05}$	34,6		28,9		26	

Подсолнечник и большинство его смесей оказались наименее урожайными и не имели никакого преимущества под чистыми одновидовыми посевами кукурузы.

На первом фоне минерального питания ( $N_{100}P_{60}K_{100}$ ), так же как и на неудобренном фоне, не наблюдалось повышение урожая зеленой массы по сравнению с одновидовыми посевами кукурузы, а на одновидовых посевах сои и смешанных посевах сорго с соей, подсолнечника с викай/овсом отмечалось снижение урожая зеленой массы (табл. 3).

Таблица 3 - Урожайность кормовых культур на фоне минеральных удобрений  $N_{120}P_{90}K_{120}$  (среднее за 2007-2009 гг.)

№ п/п	Наименование культур	Зеленая масса	Сухое вещество	Сбор кормовых ед.
-------	----------------------	---------------	----------------	-------------------

		всего ц/га	отклонение от контроля, ц/га	всего ц/га	отклонение от контроля, +/-	всего ц/га	отклонение от контроля, +/-
1	Кукуруза (контроль)	539	-	120	-	108	-
2	Сорго сахарное	529	-10	133	+13	120	+12
3	Кукуруза+сорго	607	+68	141	+21	127	+19
4	Кукуруза+сорго +подсолнечник	586	+47	117	-3	105	-3
5	Кукуруза+ подсолнечник	556	+17	75	-45	67,5	-40,5
6	Кукуруза+подсолнечник +вика+овес	509	-30	101	-19	91	-17
7	Кукуруза+подсолнечник +вика+овес+сорго	518	-21	105	-15	94,5	-13,5
8	Подсолнечник	540	+1	88	-32	79,2	-28,8
9	Сорго+soя	445	-94	146	+26	131	+23
10	Soя	283	-256	98,3	+21,7	88,5	-19,5
11	Кукуруза+soя	467	-72	124	+4	112	+4
12	Подсолнечник+ вика+овес	324	-215	86	-34	77,4	-30,6
13	Подсолнечник+сорго	519	-20	85,2	-34,8	76,7	-31,3
	Среднее по вариантам	494	-48,8	109,2	-11,7	98,3	-10,5
	НСР <sub>05</sub>	39,4		40,6		36,5	

Сборы переваримого протеина с единицы площади изменялись как по зависимости от культур, так и по уровням минерального питания (табл. 4).

Таблица 4 - Сбор кормовых единиц, протеина и обеспеченность кормовой единицы протеином (среднее за 2007-2009 гг.)

№ п/п	Наименование культур и кормосмесей	Без удобрений			N <sub>100</sub> P <sub>60</sub> K <sub>100</sub>			N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>		
		Выход кормовых единиц, ц/га	Сбор протеина, кг/га	Приходится протеина на 1 кг.ед. г/кг	Выход кормовых единиц, ц/га	Сбор протеина, кг/га	Приходится протеина на 1 кг.ед. г/кг	Выход кормовых единиц, ц/га	Сбор протеина, кг/га	Приходится протеина на 1 кг.ед. г/кг
1	Кукуруза (контроль)	28,9	202	70	59,4	409	69	108	703	65,1
2	Сорго сахарное	51,3	358	69,8	99	604	61	120	791	65,9
3	Кукуруза+сорго	47,7	370	77,6	85	617	73	127	744	58,5
4	Кукуруза+сорго+подсолнечник	43,2	401	92,8	72,9	639	88	105	808	77
5	Кукуруза+подсолнечник	36,0	380	106	57,6	515	89,4	67,5	771	114
6	Кукуруза+подсолнечник+вика+овес	41,4	397	96	73,8	560	75,8	91	791	87
7	Кукуруза+подсолнечник+вика+овес+сорго	45,9	390	85	75,6	552	73	94,5	708	75
8	Подсолнечник	27,9	358	128	65,7	600	91,3	79,2	801	101,1
9	Сорго+соя	51,6	609	118	92,7	901	97,1	131	1417	108,1
10	Соя	47,7	670	140	62,6	871	139	88,5	1512	171
11	Кукуруза+соя	61,2	700	114	64,8	977	151	112	1472	131,4
12	Подсолнечник+вика+овес	27,5	356	140	58,5	517	88,3	77,4	805	104
13	Подсолнечник+сорго	28,8	371	129	58,5	578	98,8	76,7	798	104
	Среднее по вариантам	41,5	430	105	71,4	642	92	98,3	932	94,8

На неудобренном фоне разные кормовые культуры обеспечили выход протеина в среднем 430 кг с одного гектара, или 105 граммов на одну кормовую единицу. По первому уровню минерального питания сбор протеина повысился в среднем до 642 кг/га (на 49,3%), по второму уровню – до 932 кг/га (на 117%), при этом обеспеченность кормовой единицы в протеине несколько снизилась и в среднем составила 92-95 граммов. Следовательно, рост урожая под влиянием удобрений опережал процесс накопления протеина в растениях.

Наибольший выход протеина с гектара обеспечили смешанные массы сахарного сорго с соей (609...1417 кг/га), одновидовые посевы сои (670...1512 кг/га), смешанные посевы кукурузы с соей (700...1472 кг/га). Это примерно в 1,5-2 раза больше, чем одновидовые и смешанные посевы других кормовых культур. Следовательно, соя является весьма желательным компонентом в деле увеличения выхода переваримого протеина с единицы площади.

Наибольшая обеспеченность кормовой единицы в протеине отмечалась в одновидовых посевах сои (139-171 г/кг), в смешанных посевах кукурузы с соей (114-151 кг/га) и сахарного сорго с соей (108-131 г/кг). Сравнительно высокая обеспеченность наблюдалась также в смешанных посевах кукурузы с подсолнечником (89,4-71,4 г/кг), в одновидовых посевах подсолнечника (91,3-128 г/кг), в смешанных посевах подсолнечника с сахарным сорго (99-129 г/кг) и в тройной смеси подсолнечник+вика+овес (88,3-140 г/кг).

Характерно, что в смесях с подсолнечником по неудобренному фону отмечается довольно высокая обеспеченность протеином, затем по первому уровню питания этот показатель заметно снижается и при переходе на второй уровень снова повышается. Следовательно, при переходе от неудобренного фона к первому уровню питания нарастание биомассы опережает накопление протеина в растениях и при дальнейшем повышении норм внесения удобрений происходит опережающее накопление протеина над нарастанием биомассы.

#### Выводы

1. Таким образом, по влиянию на общую продуктивность растений (выражается в кормовых единицах), а также на выход протеина с единицы площади и обеспеченность кормовой единицы протеином второй уровень питания ( $N_{120}P_{90}K_{120}$ ) имеет преимущество над первым ( $N_{100}P_{60}K_{100}$ ).

2. Второй уровень питания имеет и экономическое преимущество над первым. При увеличении общего расхода питательных веществ всего на 70 кг/га (27%) продуктивность кормовых культур повысилась на 26,9 ц/га (37,7%), сбор переваримого протеина на 290 кг/га (45,2%), обеспеченность кормовой единицы в протеине при этом имела тенденцию к повышению.

## Список литературы

1. Алабушев А.В. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика) / А.В. Алабушев [и др.]. - Ростов-на-Дону : Книга, 2003. – 368 с.
2. Ананиади Л.И. Способ повышения питательности кормов за счет использования многокомпонентных посевов // Кормопроизводство. – 2005. - № 5. – С. 28-30.
3. Бабич А.А. Смешанные посевы сои // Соя. – М., 1978. – С. 144-164.
4. Баранова В.В. Эффективность высокопродуктивных многокомпонентных смесей с бобовыми / В.В. Баранова, М.Т. Логуа, В.А. Малаев // Кормопроизводство. – 2003. - № 6. – С. 16-19.
5. Биленко П.Я. Сорго в одновидовых и смешанных посевах / П.Я. Биленко, Н.Я. Шевников // Кормопроизводство. – 1985. - № 12. – С. 30-31.
6. Борина Л.П. Опыт возделывания смешанных посевов сорго с соей и сорго с кукурузой / Л.П. Борина, Н.Г. Березкин // Информационный листок Краснодарского МГЦНТИ и П. - № 476-89. – 4 с.
7. Бузницкий А.Г. Выращивание кукурузы с соей и подсолнечником на силос / А.Г. Бузницкий, А.С. Кузменко. – М. : Колос, 1973.
8. Нафиков М.М. Сахарное сорго в Татарстане. – Казань : Казанский государственный университет, 1994. – 163 с.
9. Нафиков М.М. Сахарное сорго и другие культуры на силос // Земледелие. – 2007. - № 4. – С. 38.
10. Нафиков М.М. Изучение сахарного сорго в сравнении с другими силосными культурами // Кормопроизводство. – 2010. - № 4. – С. 22-24.

### Рецензенты:

Хазиев Р.Г., д.с.-х.н., директор ООО «Аграрная наука», г. Казань.

Каримов Х.З., д.с.-х.н., профессор кафедры «Экономика АПК», г. Чистополь.