

УДК 633.13:631.52

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САХАРНОГО СОРГО В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

М. М. Нафиков¹⁾, А. Р. Нигматзянов²⁾, С. Г. Смирнов³⁾, Л. Г. Шашкаров³⁾

¹⁾Казанский (Приволжский) Федеральный университет
420008, Казань, Российская Федерация

²⁾Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса
420059, Казань, Российская Федерация

³⁾Чувашский государственный аграрный университет
428003, Чебоксары, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлены полученные и прошедшие апробацию результаты трёхлетних исследований сахарного сорго, произрастающего в Западном Замье Республики Татарстан, на территории, имеющей более засушливый климат. Сахарное сорго, как известно, является наиболее засухоустойчивой культурой. Для ведения устойчивого по годам скотоводства необходимо иметь стабильное полевое кормопроизводство. Исследования проводились на выщелоченном чернозёме. Норма высева – 300 тыс. шт./га всхожих семян, глубина заделки семян – 5-6 см. Минеральные удобрения вносили после уборки предшествующей культуры под основную обработку почвы. По данным метеостанции г. Чистополь, условия вегетации сахарного сорго в годы проведения исследований были близки к средним многолетним значениям. Сроки посева и фоны минерального питания оказывали влияние как на продолжительность вегетационного периода, так и на формирование урожая: $N_{60}P_{60}K_{60}$. Продолжительность вегетационного периода составляла в среднем за три года 113 дней, что на 9 дней больше по сравнению с контролем. Вариант минерального фона с $N_{80}P_{80}K_{80}$ увеличивал период вегетации на 15 дней по сравнению с необогащенным вариантом опыта. Создание фона минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}$ во второй срок посева сорго позволило получить прибавку урожая кормовой массы от 6,6 до 8,0 т/га. Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{80}K_{80}$ обеспечило прибавку урожая от 10,8 до 15,4 т/га.

Ключевые слова: сорго сахарное, засухоустойчивость, минеральные удобрения, сорные растения, урожайность.

Введение. Существенный рост потребности в продуктах животного происхождения неминуемо приводит к проблеме обеспечения животных кормами круглый год. Система посевных площадей в Республике Татарстан не обеспечивает стабильного, полноценного развития кормопроизводства, особенно в самые засушливые годы [7], [12].

В этой связи возникла необходимость корректировки структуры посевных площадей и введения в нее такой неприхотливой к погодным и почвенным условиям культуры, как сахарное сорго. Оно превосходит по урожайности кукурузу и другие кормовые культуры в засушливые годы [1], [2], [9], [15], [16].

Необходимо отметить, что до настоящего времени сахарное сорго не получило широкого распространения в Республике Татарстан. Основные причины: отсутствие зональных технологий возделывания культуры, необходимость создания материально-технической базы для производства, несовершенство технологии уборки и т.д. [11], [14].

В ходе исследований, проведенных учеными и практиками в регионах Российской Федерации, была неоднократно доказана ценность сахарного сорго для производства и использования его в качестве зеленого корма, на сенаж, сено и корнаж [4], [6].

Научно доказано, что сорго засухоустойчиво, жаростойко, неприхотливо к почвам, пластично. В Республике Татарстан возникла необходимость возделывания культуры – альтернативного варианта кукурузы. Было выявлено, что сахарное сорго, обладая значительной пластичностью к неблагоприятным условиям, способно формировать стабильные урожаи и в условиях крайне засушливых лет. Включение его в поливидовые посевы совместно с бобовыми культурами позволяют сбалансировать сахаро-протеиновое соотношение в полевых агрофитоценозах [3], [10], [13].

Материалы и методы исследования. Целью исследований предусматривалось изучение элементов адаптивной технологии возделывания сахарного сорго в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Для достижения поставленной цели были намечены следующие задачи:

- изучить особенности роста, развития и формирования урожая сахарного сорго сорта Кинельское 4 в зависимости от элементов технологии возделывания;
- определить оптимальные сроки посева сахарного сорго и формирования сорного компонента в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Исследования проводились в 2018-2020 гг. на территории землепользования крестьянско-фермерского хозяйства «Рахматуллин А.» Чистопольского муниципального района Республики Татарстан, на выщелоченном среднетяжелосуглинистом черноземе. Гумуса там содержалось от 6,0 до 6,2 % (по Тюрину), щелочно-гидролизующего азота – 81 - 84 мг/кг, подвижных форм фосфора – 167- 170 мг, обменного

калия – 172-173 мг/кг почвы (по Чирикову); сумма поглощенных оснований – 40,3-40,8 мг-экв. на 100 г почвы, гидролитическая кислотность – 3,42-3,50, рН солевой вытяжки – 5,6-5,7.

Норма высева – 300 тыс. шт./га всхожих семян, глубина заделки семян – 5-6 см. Минеральные удобрения вносили после уборки предшествующей культуры под основную обработку почвы. Основная обработка почвы – отвальная зябь на глубину 22-24 см. Предшественник – однолетние травы на сенаж.

Двухфакторные опыты закладывались в соответствии с требованиями методики полевого опыта Б. А. Доспехова [5] в четырехкратной повторности при систематическом размещении делянок площадью 64 м².

1. Сроки посева сахарного сорго: I первый – 10 мая; II второй – 20 мая; III третий – 30 мая.

2. Дозы минеральных удобрений: без удобрений (контроль); N₆₀P₆₀ K₆₀; N₈₀ P₈₀ K₈₀.

Во время опытов изучали районированный в зоне (7) сорт сорго сахарного Кинельское 4.

Характеристика сорго сахарного Кинельское 4. Выведен методом многократных отборов лучших форм гибридных линий. Относится к группе развесистых сортов сахарного сорго – эффузум. Растение довольно мощное, высотой в 195–240 см, устойчивое к полеганию. Куст прямостоячий. Стебель толщиной в 1,6-1,9 см с 6-7 надземными узлами и сочной сердцевинкой. Листья длиной – 55-70 см, шириной – 7-8 см, слегка поникающие. Цвет средней жилки листа серовато-зеленый. Метелка прямостоячая, рыхло-развесистая или одногриво-развесистая, хорошо выдвинутая, длиной в 27-33 см. Зерновка пленчатая, овальной формы, на верхушке слегка открытая. Колосковые чешуи – черные. Масса 1000 семян – 18-23 г. Скороспелый. В Самарской области на семена созревает через 92-105 суток после появления всходов, на силос – через 80-90 суток. Засухоустойчив, жаростоек, лучше других сортов переносит недостаток тепла. Обладает высоким потенциалом продуктивности: зеленой массы – до 45 т/га, сухого вещества – до 18 т/га. Кормовые качества сорта высокие. По содержанию протеина сорт соответствует уровню стандарта (6-8 %), а клетчатки содержит на 1,5-2,5 % меньше. В соке стеблей содержится до 12 % сахаров. Хорошо балансирует корма по сахаропротеиновому соотношению. Служит хорошим дополнением к кукурузе в совместных посевах, является страховой культурой в острозасушливые годы. Используется на силос, сенаж, монокорм, приготовление обезвоженных кормов. Сорт занесен в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации по Средневолжскому (7) региону с 2009 г. Во время опытов проводили учёт, оценку и качество проведённых анализов согласно соответствующей методике [8].

Результаты исследований и их обсуждение. Метеорологические условия (по данным Чистопольской метеостанции РТ) 2018-2020 гг. значительно отличались по количеству поступающих тепла и влаги (рис.1, 2).

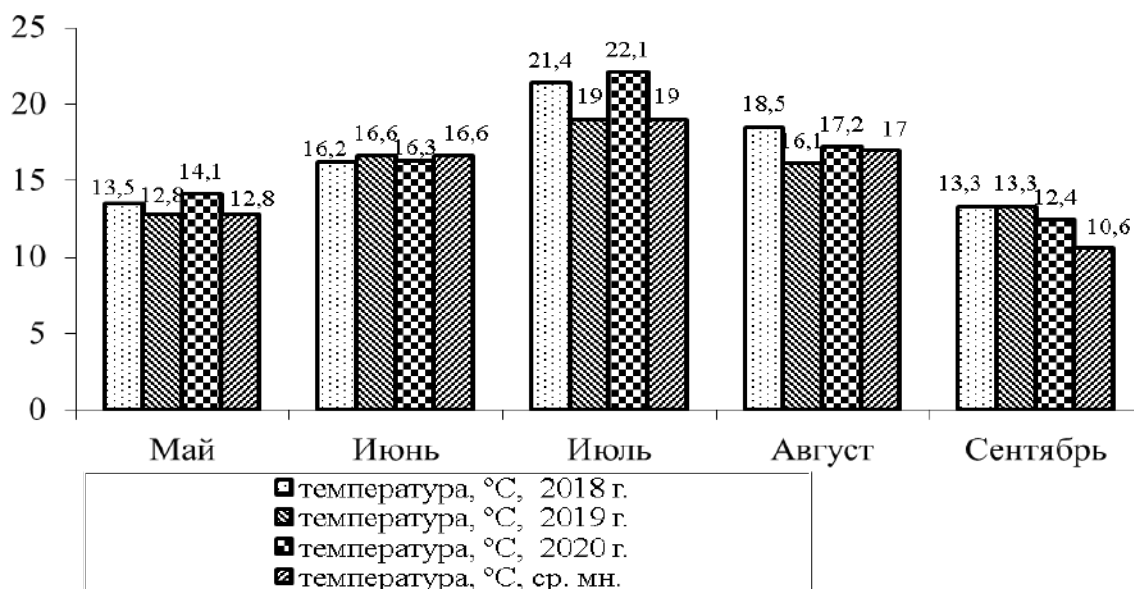


Рис. 1. Среднемесячная (2018 – 2020 гг.) и среднемноголетняя температура воздуха, °С (метеостанция г.Чистополь).

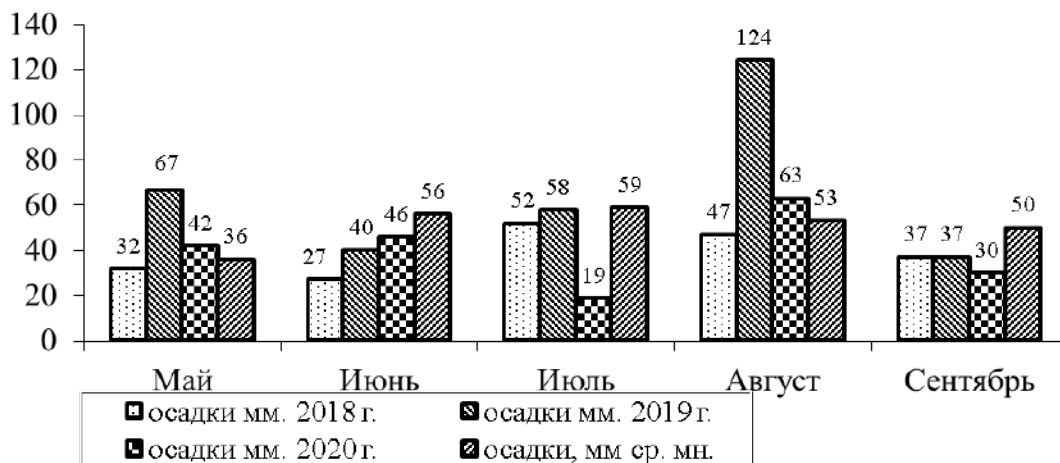


Рис. 2. Среднемесячные (2018 – 2020 гг.) и среднемноголетние осадки, мм. (метеостанция г.Чистополь).

Условия вегетации сахарного сорго в 2018 г. были близки к средним многолетним значениям.

Май месяц характеризовался теплой погодой, особенно третья декада. Среднесуточная температура воздуха составила 13,5° С при норме в 12,8° С. Выпало 36 мм осадков (или 89 % от нормы).

1. Июнь месяц был теплым, особенно третья декада. За месяц выпало 27 мм осадков при норме в 56 мм (или 49 % от нормы).

Июль был теплым, среднесуточная температура была на 2° С выше нормы. Осадков выпало 85 % от нормы.

В августе среднесуточная температура была на 2°

С выше нормы. Осадков выпало 47 мм (или 75 % от нормы).

Сентябрь оказался теплее обычного на 2,5° С. За месяц выпало 37 мм осадков (или 73 % от нормы).

В целом вегетационный период 2018 г. характеризовался оптимальными условиями для вегетации культуры сорго.

Погодные условия 2019 г. были близки к среднемноголетним данным.

2. Влагозапасы пахотного и метрового слоев почвы на 28 апреля оценивались как хорошие: соответственно, составляли более 20 и 150 мм.

3. Май месяц характеризовался теплой погодой, особенно первая и вторая декада. Осадков выпало 67 мм (или 176 % от нормы).

4. Июнь месяц был теплым, но сухим. За месяц выпало 18 мм осадков при норме в 56 мм (или 33 % от нормы).

Температуры июля были близки к среднемноголетним данным, за исключением третьей декады. Среднесуточная температура была на 0,6°С ниже нормы. Осадков выпало 58 мм при норме в 61 мм (или 95 % от нормы).

Август был прохладным, среднесуточная температура была на 0,6°С ниже нормы, особенно первая декада. Выпало 124 мм осадков (или 203 % от нормы).

Условия вегетации мая 2020 г. со средней температурой в +13...+14°С оказались теплее среднемноголетних значений на 1°С.

Осадки в мае были в дефиците: выпало лишь 50-80 % нормы.

К 10 июня накопилось эффективных температур выше +5°С (с начала вегетации) (360-500°С), выше +10°С (155-205), выше +5°С при норме, соответственно, 345-405°С и 115-160°С.

К 20 июня накопилась сумма эффективных температур выше +5° (с начала вегетации) (495-580°С при норме в 470-535°С), выше +10°С (235-280°С при норме в 190-235°С).

К 30 июня сумма эффективных температур оказалась выше +5° (с начала вегетации) (достигла 590-675°С), выше +10°С (275-330°С при норме, соответственно, 600-680°С и 270-320°С), накопилось 545-680°С и 290-380°С.

К 31 июля сумма эффективных температур выше +5° (с начала вегетации) достигла 1095-1180°С, выше +10°С – от 625 до 710°С при норме, соответственно, в 1030-1125°С и 550-610°С.

Сумма эффективных температур выше +5°С (с начала вегетации) на 31 августа составила 1430-1570°С при норме в 1375-1480°С (в прошлом году 1360-1580°С) и 815-935°С выше +10°С при норме в 755-835°С (в прошлом году – 750-925°С).

Целиком в августе температура воздуха в 16-17°С в среднем оказалась близкой к норме.

В течение первой декады сентября отмечались колебания среднесуточных температур воздуха от 9...14°С до 21...24°С на фоне острого дефицита осадков. Максимальные температуры воздуха достигали 29-32°С.

Сумма эффективных температур выше +5°C и +10°C, соответственно, (с начала вегетации) к 10 сентября достигла 1540-1680°C и 865-1000°C при норме в 1455-1585°C и 785-875°C. Отмечался острый дефицит осадков.

В агробиоценозах наряду с возделываемыми сельскохозяйственными культурами произрастают и растения засорители. Они отрицательно влияют на рост и развитие возделываемой культуры, значительно ухудшают им условия, извлекают из почвы влагу, элементы естественного плодородия и внесённые удобрения, затеняют и подавляют их развитие. Также сорные растения являются резерваторами многих вредителей и болезней культурных растений.

Сорго сахарное примечательно тем, что, являясь культурой короткого дня, значительно угнетается сорным компонентом в начальные фазы роста и развития. Поэтому значительное количество сорняков в наших опытах произрастало в период появления 3-х листьев сорго, когда растение обладало наименьшей конкурентной способностью по отношению к сорному компоненту. Наибольшей засорённостью отличались посевы сорго первого срока сева. Дозы минерального питания значительно увеличивали засорённость, если на безудобренном фоне в фазу полные всходы их количество составляло 58 шт./м², то на фоне минерального питания N₆₀P₆₀K₆₀ – 69 шт./м², а на фоне N₈₀P₈₀K₈₀ – 76 шт./м². Такая закономерность сохранялась в течении всего периода вегетации сорго.

Наименьшей засорённостью отличались варианты третьего срока посева.

Таблица 1 – Засорённость посевов сорго, сорта Кинельское 4 по фазам вегетации в зависимости от агромероприятий (шт./м²), среднее за 2018-2020 гг.

Посев по срокам (А)	Дозы удобрений (В)	До предпосевной культивации	Полные всходы	3-лист	Выметывание	Цветение	В период уборки
Первый (10.05.)	Безудобренный фон	21	58	63	80	103	116
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	34	69	81	97	118	134
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	48	76	93	104	127	158
Второй (20.05.)	Безудобренный фон	18	48	53	46	65	94
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27	51	65	63	87	115
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	34	65	71	71	91	127
Третий (30.05.)	Безудобренный фон	15	18	48	57	55	73
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	26	39	51	64	69	87
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	30	35	49	56	62	73
НСР _{0,5} , шт/м ²							146

В сорном компоненте преобладали однолетние сорняки: такие как, щетинник сизый, просо куриное, щирица запрокинутая и марь белая.

На прорастание семян сорго сахарного оказывало в большей степени влияние температура почвы на глубине посева. Интенсивно они прорастали при третьем сроке посева. Сроки посева также влияли на полевую всхожесть семян. При первом сроке полевая всхожесть составила от 66 до 72 %, при втором сроке – от 70 до 84%, тогда как при третьем сроке она составляла от 90 до 96 %.

Всходы сорго появились на 10-14 день. В большей степени на появление всходов повлияли сроки посева, в меньшей – внесённые минеральные удобрения. На прохождение межфазных периодов также в большей степени повлияли сроки посева (табл. 2).

Таблица 2 – Продолжительность межфазных периодов и периода вегетации сорго сорта Кинельское 4, дни, среднее за 2018-2020 гг.

Посев по срокам (А)	Дозы удобрений (В)	полные всходы	всходы-3-й лист	кущение	выход в трубку	выметывание – цветение	молочно-восковая спелость	длительность вегетационного периода
10 мая	Безудобренный фон	12	13	27	19	21	17	109
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	12	13	29	21	23	19	117
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	12	14	30	24	24	26	130
20 мая	Безудобренный фон	12	12	26	18	20	16	104
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	12	12	27	19	22	21	113
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	11	10	30	23	22	23	119
30 мая	Безудобренный фон	10	10	24	16	19	18	113
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	11	12	26	20	22	23	124
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	11	12	28	23	25	28	127
НСР _{0,5}								7,2

При первом сроке посева, вследствие пониженных температур на глубине посева и в атмосфере, всходы сорго сахарного и дальнейшее их развитие несколько задерживались по сравнению с третьим сроком сева.

При проведении посева во II декаде мая происходило сокращение продолжительности межфазного вегетационного периода в контрольном варианте, что объясняется благоприятными условиями для роста и развития сорго в зоне проведения опытов, но фоны минерального питания увеличивали продолжительность вегетации. На фоне N₆₀P₆₀K₆₀ продолжительность вегетационного периода составляла в среднем за три года 113 дней, что на 9 дней больше по сравнению с контролем. Вариант минерального фона N₈₀P₈₀K₈₀ увеличивал период вегетации на 15 дней по сравнению с неудобренным вариантом опыта.

В растениеводстве основным показателем, применяемым для оценки эффективности тех или иных агроприемов, является урожайность.

При первом сроке посева урожайность зеленой массы сахарного сорго по годам исследований на контрольном, безудобренном фоне составляла от 14,8 до 17,4 т/га (табл. 3). Внесение минеральных удобрений в дозе N₆₀P₆₀K₆₀ обеспечивало прибавку урожая зелёной массы от 4,1 до 4,9 т/га по годам, соответственно. Внесение доз минеральных удобрений N₈₀P₈₀K₈₀ позволило увеличить прибавку урожая от 7,9 до 10,7 т/га.

Таблица 3 – Влияние сроков сева и фона питания на урожайность зеленой массы сорго сорта Кинельское 4 (т/га) за 2018-2020 гг.

Дозы удобрений (В)	2018 г.		2019 г.		2020 г.		2018-2020 гг. в среднем за 3 года, урожайность
	урожайность	прибавка урожае	урожайность	прибавка урожае	урожайность	прибавка урожае	
Первый срок – 10 мая (А)							
Безудобренный фон	17,4	-	14,8	-	16,5	-	16,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	21,3	4,1	19,0	4,2	21,4	4,9	20,6
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	24,7	7,9	22,9	8,1	27,2	10,7	24,9
Второй срок – 20 мая							
Безудобренный фон	19,5	-	17,1	-	18,4	-	18,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27,1	7,6	23,7	6,6	26,4	8,0	25,7
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	32,6	13,1	27,9	10,8	33,8	15,4	31,4
Третий срок – 30 мая							
Безудобренный фон	18,1	-	16,8	-	19,2	-	18,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22,7	4,6	20,6	3,8	25,4	6,2	22,9
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	28,0	9,9	25,2	8,4	30,7	11,5	27,9
НСР _{0,5} , т/га	2,3		0,8		1,7		

Создание фона минерального питания N₆₀P₆₀K₆₀ во второй срок посева сорго позволило получить прибавку урожая кормовой массы от 6,6 до 8,0 т/га.

Внесение минеральных удобрений в дозе N₈₀P₈₀K₈₀ обеспечивало прибавку урожая от 10,8 до 15,4 т/га.

Внесение в третий срок посева сорго (III декада мая) минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{80}K_{80}$, хотя и обеспечило прибавку урожая от 8,4 до 11,5 т/га, но при этом снизило среднюю урожайность по сравнению со вторым сроком посева (от 2,7 до 4,6 т/га).

Выводы. Анализ полученных данных показывает, что наибольшая урожайность зеленой массы сорго сахарного сорта Кинельское 4 в условиях лесостепи Среднего Поволжья была получена при проведении посева во второй срок (II декада мая) на фоне минерального питания $N_{80}P_{80}K_{80}$. Это объясняется тем, что при посеве сорго сахарного в I декаде мая почва в зоне проведения исследований прогревается на глубине заделки семян неравномерно, случаются возвраты холодов, что ведет в дальнейшем к запаздыванию всходов и их угнетению. Нельзя исключать возможность посева сорго и в третий срок в годы с затяжной весной, хотя в этом случае несколько снижается урожайность кормовой массы, но это позволяет снять напряжённость в ходе проведения весенних полевых работ.

Литература

1. Алабушев, А. В. Технологические приемы возделывания и использования сорго / А. В. Алабушев. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2007. – 222 с.
2. Ахметов, М. Г. Формирование урожая сорго в зависимости от агротехнических приемов в Закамье Татарстана: автореферат диссертации на соискание степени кандидата сельскохозяйственных наук / М. Г. Ахметов. – Йошкар-Ола, 2002. – 16 с.
3. Давлетшин, Т. З. Агробиологические особенности возделывания сахарного сорго и суданской травы в Закамье Татарстана: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. – Саратов, 1999. – 291 с.
4. Демидов, А. И. Сроки посева сахарного сорго в зависимости от сортов, режима питания, норм и способов посева на выщелоченном черноземе Закамья: автореферат диссертации на соискание степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Саратов, 1998. – 22 с.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Жужукин, В. И. Энергоэффективность зональной технологии возделывания сахарного сорго в Нижнем Поволжье / В. И. Жужукин, Д. С. Семин, А. Ю. Гаршин // Кормопроизводство. – 2013. – № 6. – С. 12-14.
7. Маликов, М. М. Система кормопроизводства в Республике Татарстан / М. М. Маликов. – Казань: Фолиант, 2002. – 364 с.
8. Методические указания по изучению экономических порогов и критических периодов вредоносности сорняков в посевах сельскохозяйственных культур. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 23 с.
9. Нафиков, М. М. Оценка продуктивности сортов сахарного сорго в условиях Закамья / М. М. Нафиков // Проблемы биологии, селекции и технологии возделывания и переработки сорго: тезисы докладов Российской конференции. – Волгоград: Волгоградский государственный университет, 1992. – С. 43-44.
10. Нигматзянов, А. Р. Эффективность доз удобрений и различных фунгицидов на посевах сахарного сорго / А. Р. Нигматзянов // Вестник КГАУ. – 2017. – № 1(43). – С. 30-36.
11. Основные параметры развития кормопроизводства и животноводства Республики Татарстан на 2015-2020 годы / М. Ш. Тагиров [и др.]. – Казань: Фолиант, 2013. – 76 с.
12. Повышение продуктивности полевого севооборота при использовании люпина узколистного на светло-серой лесной почве Чувашской Республики: монография / Л. Г. Шашкаров, М. И. Яковлева, Г. А. Мефодьев, К. В. Григорьев. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2016. – 94 с.
13. Смирнов, С. Г. Урожайность семян сои в лесостепи Поволжья при разных приемах возделывания / С. Г. Смирнов, М. М. Нафиков, В. Н. Фомин // Кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 17-19.
14. Царев, А. П. Новые сорта сорго – дополнительный резерв получения кормов в Поволжье / А. П. Царев, Г. И. Костина. // Кукуруза и сорго. – 2001. – № 1. – С. 20-21.
15. Шайтанов, О. Л. Основные тенденции изменения климата Татарстана в XXI веке: справочник / О. Л. Шайтанов, М. Ш. Тагиров. – Казань: Фолиант, 2018. – 64 с.
16. Шашкаров, Л. Г. Агротехнические приемы повышения высоких урожаев донника в Чувашской Республике / Л. Г. Шашкаров // [Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук](#). – 2005. – № 4. – С. 30.

Сведения об авторах

1. **Нафиков Макарим Махасимович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биомедицинской инженерии и управления инновациями, Казанский федеральный университет, 420008, Казань, ул. Кремлевская, 18; e-mail: Nafikov_Makarim@mail.ru;

2. **Нигматзянов Айдар Равилевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры управления бизнесом и информационных систем, Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса, 420059, Казань, Оренбургский тракт, д.8; e-mail: arnig76@ua.ru;

3. **Смирнов Сергей Геннадьевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой предпринимательства и управления бизнесом, Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса, 420059, Казань, Оренбургский тракт, д. 8; e-mail: ssg75@mail.ru;

4 **Шашкаров Леонид Геннадьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29; e-mail: 89379581220@yandex.ru, тел. 89379581220.

SOME RESULTS OF ADAPTIVE TECHNOLOGY STUDYING OF SUGAR SORGO CULTIVATION IN THE FOREST STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

M. M. Nafikov¹⁾, A. R. Nigmatzyanov²⁾, S. G. Smirnov²⁾, L. G. Shashkarov³⁾

¹⁾Kazan (Volga Region) Federal University
420008, Kazan, Russian Federation

²⁾Tatar Institute for the Retraining of Agribusiness Personnel
420059, Kazan, Russian Federation

³⁾Chuvash State Agrarian University
428003, Cheboksary, Russian Federation

Brief abstract. The article presents the obtained and approved results of three-year studies of sugar sorghum growing in the Western Zakamye region of the Republic of Tatarstan, in a territory with a more arid climate. Sugar sorghum is known to be the most drought-resistant crop. In order to maintain stable cattle breeding over the years, it is necessary to have a stable field fodder production. The research was carried out on leached non-black earth. The seeding rate is 300 thousand pieces / ha of germinating seeds, the depth of seeding is 5-6 cm. Mineral fertilizers were applied after harvesting the previous crop for the main tillage. According to the data of the meteorological station in Chistopol, the vegetation conditions of sugar sorghum during the years of the study were close to the average long-term values. Sowing dates and backgrounds of mineral nutrition influenced both the duration of the growing season and the formation of the yield: N60P60K60. The duration of the growing season averaged 113 days over three years, which is 9 days more than in the control. The variant of the mineral background with N80P80K80 increased the growing season by 15 days in comparison with the unfertilized variant of the experiment. The creation of the background of mineral nutrition N60P60K60 in the second period of sowing sorghum made it possible to obtain an increase in the yield of fodder mass from 6.6 to 8.0 t / ha. The application of mineral fertilizers in a dose of N80P80K80 provided an increase in yield from 10.8 to 15.4 t / ha.

Key words: sugar sorghum, drought resistance, mineral fertilizers, weeds, yield.

References

1. Alabushev, A. V. Tekhnologicheskie priemy vozdel'nyaniya i ispol'zovaniya sorgo / A. V. Alabushev. – Rostov-na-Donu: ZAO «Kniga», 2007. – 222 s.
2. Ahmetov, M. G. Formirovanie orozhaya sorgo v zavisimosti ot agrotekhnicheskikh priemov v Zakam'e Tatarstana: avtoreferat dissertacii na soiskanie stepeni kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk / M. G. Ahmetov. – Jashkar-Ola, 2002. – 16 s.
3. Davletshin, T. Z. Agrobiologicheskie osobennosti vozdel'nyaniya sahnogo sorgo i sudanskoj travy v Zakam'e Tatarstana: dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni doktora sel'skohozyajstvennyh nauk. – Saratov, 1999. – 291 s.
4. Demidov, A. I. Sroki poseva sahnogo sorgo v zavisimosti ot sortov, rezhima pitaniya, norm i sposobov poseva na vyshchelochennom chernozeme Zakam'ya: avtoreferat dissertacii na soiskanie stepeni kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk. – Saratov, 1998. – 22 s.
5. Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta / B. A. Dospekhov. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
6. Zhuzhukin, V. I. Energoeffektivnost' zonal'noj tekhnologii vozdel'nyaniya sahnogo sorgo v Nizhnem Povolzh'e / V. I. Zhuzhukin, D. S. Semin, A. YU. Garshin // Kormoproizvodstvo. – 2013. – № 6. – S. 12-14.
7. Malikov, M. M. Sistema kormoproizvodstva v Respublike Tatarstan / M. M. Malikov. – Kazan': Foliant, 2002. – 364 s.
8. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu ekonomicheskikh porogov i kriticheskikh periodov vredonosnosti sornyakov v posevah sel'skohozyajstvennyh kul'tur. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 23 s.
9. Nafikov, M. M. Ocenka produktivnosti sortov sahnogo sorgo v usloviyah Zakam'ya / M. M. Nafikov // Problemy biologii, selekcii i tekhnologii vozdel'nyaniya i pererabotki sorgo: tezisy dokladov Rossijskoj konferencii. – Volgograd: Volgogradskij gosudarstvennyj universitet, 1992. – S. 43-44.
10. Nigmatzyanov, A. R. Effektivnost' doz udobrenij i razlichnyh fungicidov na posevah sahnogo sorgo / A. R. Nigmatzyanov // Vestnik KGAU. – 2017. – № 1(43). – S. 30-36.
11. Osnovnye parametry razvitiya kormoproizvodstva i zhivotnovodstva Respubliki Tatarstan na 2015-2020 gody / M. SH. Tagirov [i dr.]. – Kazan': Foliant, 2013. – 76 s.
12. Povyshenie produktivnosti polevogo sevooborota pri ispol'zovanii lyupina uzkolistnogo na svetlo-seroj lesnoj pochve CHuvashskoj Respubliki: monografiya / L. G. SHashkarov, M. I. YAKovleva, G. A. Mefod'ev, K. V. Grigor'ev. – CHEboksary: CHuvashskaya GSKHA, 2016. – 94 s.

13. Smirnov, S. G. Urozhajnost' semyan soi v lesostepi Povolzh'ya pri raznyh priyomah vozdeleyvaniya / S. G. Smirnov, M. M. Nafikov, V. N. Fomin // Kormoproizvodstvo. – 2014. – № 1. – S. 17-19.
14. Carev, A. P. Novye sorta sorgo – dopolnitel'nyj rezerv polucheniya kormov v Povolzh'e / A. P. Carev, G. I. Kostina. // Kukuruzha i sorgo. – 2001. – № 1. – S. 20-21.
15. SHajtanov, O. L. Osnovnye tendencii izmeneniya klimata Tatarstana v HKHI veke: spravochnik / O. L. SHajtanov, M. SH. Tagirov. – Kazan': Foliant, 2018. – 64 s.
16. SHashkarov, L. G. Agrotekhnicheskie priemy povysheniya vysokih urozhaev donnika v CHuvashskoj Respublike / L. G. SHashkarov // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. – 2005. – № 4. – S. 30.

Information about authors

1. **Nafikov Makarim Makhasimovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biomedical Engineering and Innovation Management, Kazan Federal University, 420008, Kazan, *Kremlevskaya str.*, 18; e-mail: Nafikov_Makarim@mail.ru;

2. **Nigmatzyanov Aidar Ravilevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Business Management and Information Systems, Tatar Institute of Retraining of Agribusiness Personnel, 420059, Kazan, Orenburgsky tract, 8; e-mail: arnig76@ya.ru;

3. **Smirnov Sergey Gennadievich**, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Entrepreneurship and Business Management, Tatar Institute of Retraining of Agribusiness Personnel, 420059, Kazan, Orenburgsky tract, 8; e-mail: ssg75@mail.ru;

4. **Shashkarov Leonid Gennadievich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing, Selection and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: 89379581220@yandex.ru, tel. 89379581220.

УДК: 633.14+ 631.58 + 631.82

ВЛИЯНИЕ ПАРОВЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ

С. И. Новоселов, А. Н. Кузьминых

*Марийский государственный университет
424000, г. Йошкар-Ола, Российская Федерация*

Аннотация. Изучено влияние паровых предшественников и минеральных удобрений на урожайность озимой ржи в условиях дерново-подзолистой почвы Восточной части Нечерноземной зоны. Выявлено, что возделывание озимой ржи с использованием расчетных доз минеральных удобрений обеспечивает существенную прибавку урожайности зерна. Более высокая урожайность зерна озимой ржи была получена при возделывании культуры по чистому пару с применением укосного сидерата и сидеральному пару: 32,7 и 32,5 ц/га соответственно на не удобренном фоне, и 41,2 и 40,8 ц/га – при использовании минеральных удобрений. Полный и укосный сидераты обеспечивали получение одинаковой урожайности озимой ржи. Более высокое качество зерна обеспечило возделывание озимой ржи с применением минеральных удобрений по сидеральному и чистому с внесением укосного сидерата парам. Содержание сырого белка составило соответственно 13,6 и 13,4 %, а масса 1000 зерен – 26,0 г. элементами минерального питания. Обеспеченностью почвы элементами минерального питания для растений определяется продуктивность сельскохозяйственных культур. И их оптимальное содержание обуславливается, главным образом, от количества и качества применяемых удобрений. Проведенными исследованиями нами установлено, что содержание минерального азота в почве зависело от вида парового предшественника озимой ржи, применения минерального удобрения и фазы развития культуры. Наибольшее содержание минерального азота в почве было в фазу кущения озимой ржи и составляло 0,7-2,1 мг/100 г почвы в зависимости от варианта (табл. 1). В течение вегетации по мере потребления минерального азота растениями его количество снижалось и в фазу полной спелости составило 0,2-0,5 мг/100 г почвы.

Ключевые слова: озимая рожь, урожайность, чистый пар, занятый пар, сидеральный пар, полный сидерат, укосный сидерат, качество зерна, натурная масса, сырой белок, масса 1000 зерен.

Введение. В обеспечении продовольственной безопасности страны велико значение зерновых хозяйств. Среди зерновых культур, особенно в Нечерноземной зоне РФ, важное место занимает озимая рожь [1]. Для получения высоких, стабильных по годам урожаев сельскохозяйственных культур должное внимание уделяют выбору их предшественников и применяемым удобрениям. Озимую рожь в Марий Эл возделывают в основном по чистому пару и реже – по занятому и сидеральному парам [4]. Чистый пар для озимых хлебов является лучшим предшественником, однако существующее в настоящее время рыночное ведение хозяйства часто ограничивает его применение, вынуждая земледельца использовать занятые пары, позволяющие давать