

А.В. Алабушев, д-р с.-х. наук;
Г.В. Метлина, канд. с.-х. наук;
С.А. Васильченко, науч. сотр.
ГНУ Всероссийский НИИ зерновых культур им. И.Г. Калининко
vniizk30@mail.ru

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРГО ЗЕРНОВОГО В ЮЖНОЙ ЗОНЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Определено влияние удобрений на водный и пищевой режим почвы и продуктивность сорго зернового сортов Орловское и Лучистое в южной зоне Ростовской области.

It is determined influence of fertilizers upon water and feeding soil regime and productivity of grain sorghum varieties Orlovskoe and Lutchistoe in the Southern zone of Rostov region.

***Keywords:** grain sorghum, fertilizers, water and feeding regime, productivity.*

***Ключевые слова:** сорго зерновое, удобрения, водный и пищевой режим, урожайность.*

Введение. Сорго зерновое – уникальное растение по своим биологическим особенностям и хозяйственному использованию. К основным достоинствам этой культуры относятся высокая засухоустойчивость и солевыносливость, отличные кормовые показатели. Кроме того, эта культура отличается достаточной стабильностью и меньше, чем другие культуры подвержена колебаниям урожайности из-за почвенно-климатических условий.

При сумме осадков за сельскохозяйственный год менее 500 мм, сорго по урожайности существенно превышает другие зерновые культуры [1].

Биологической особенностью сорго является способность семян прорасти даже при низком содержании продуктивной влаги в посевном слое почвы, где им требуется всего 40% воды от собственной массы семян, в то время как для ячменя необходимо 50, пшеницы – 55, овса – 65 и гороха – 95% [2]. Сорго может временно приостанавливать своё развитие и оставаться в анабиотическом состоянии до тех пор, пока не наступят благоприятные условия [3].

Для формирования урожая растения сорго потребляют влагу и элементы питания из почвы в течение всего периода вегетации. Причём, в процессе накопления сухого вещества быстрее всего поглощается калий, а затем азот и фосфор. Поэтому для получения высокой урожайности сорго необходимо поддерживать оптимальный пищевой режим почвы, что достигается путём внесения минеральных удобрений [4, 5].

В последние годы в ГНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко созданы новые сорта сорго зернового с потенциальной урожайностью 7-8 т/га. Внедрение в производство этой культуры сдерживается недостаточной изученностью использования удобрений в технологии возделывания.

Поэтому, целью наших исследований являлось обоснование оптимальных доз минеральных удобрений для новых сортов сорго зернового.

Материал и методы исследований. Полевые опыты проводились в 2006-2008 годах на полях ВНИИ зерновых культур им. И.Г. Калининко. Почвы опытного участка – чернозём обыкновенный карбонатный тяжелосуглинистый. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы: рН – 7,1; гумус – 3,5%; P_2O_5 – 20-25; K_2O – 300-350 мг/кг почвы.

Зона проведения опытов характеризуется полужасушливым климатом с умеренно жарким летом и умеренно холодной зимой. Среднеголетняя сумма температур воздуха выше 10 °С составляет 3304 °С, среднегодовая температура воздуха – 9,6 °С. Среднеголетняя сумма осадков – 582,6 мм (ГТК – 0,80-0,85), в т.ч. за вегетационный период – 290-300 мм. С апреля по

октябрь отмечается 60-65 суховейных дней. Продолжительность безморозного периода – 180–200 дней.

Годы проведения исследований различались между собой по погодным условиям: 2007 год был острозасушливым, 2006 и 2008 - благоприятными по гидротермическим условиям для возделывания сорго.

Объектом исследований являлись сорта селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калининко – Орловское и Лучистое.

Площадь учётной делянки - 50 м², повторность - четырёхкратная, предшественник - озимая пшеница. Сорта изучены на четырёх уровнях минерального питания: 1 - контроль (без удобрений); 2 - N₁₇P₁₇K₁₇ (1 ц/га нитроаммофоски); 3 - N₃₄P₃₄K₃₄ (2 ц/га нитроаммофоски); 4 - N₅₁P₅₁K₅₁ (3 ц/га нитроаммофоски). Подготовку почвы, внесение минеральных удобрений и уходные мероприятия за посевами проводили согласно «Зональным системам земледелия Ростовской области на период 2001-2005 гг.».

Агротехника в опыте – общепринятая для южной зоны, кроме изучаемого элемента технологии. Посев проводили широкорядным способом сеялкой СУПН-8 в оптимальные агротехнические сроки.

Математическая обработка полученных результатов проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) с использованием персонального компьютера.

Результаты. Важным показателем обеспеченности растений влагой является запас продуктивной влаги в почве в течение вегетационного периода. Вода является основным фактором жизни растений и выступает в качестве растворителя питательных веществ в почве, метаболита при обмене веществ и реакциях фотосинтеза.

В условиях южной зоны Ростовской области основным источником влаги для сорго являются атмосферные осадки, которые летом чаще всего кратковременны, интенсивны и носят в основном ливневый характер. В этот сезон года нарастает повторяемость засушливых дней.

Недостаточная влагообеспеченность почвы отрицательно влияет на растворение внесённых удобрений и дальнейшее использование их растениями для формирования дополнительной урожайности. Именно такие условия отмечались в 2007 году, что и объясняет низкую урожайность из-за слабого использования удобрений растениями сорго.

В среднем за годы исследований запасы продуктивной влаги по всему профилю почвы в начальной фазе развития были достаточными для получения нормальных всходов и составили в слое почвы 0-10 см – 19,3-22,1 мм; в слое 0-30 см – 30,4-33,0 мм и слое 0-100 см – 106,2-114,7 мм. В этих условиях растения сорго хорошо развивались. В фазу цветения содержание продуктивной влаги резко снизилось до значений: 5,1-10,8; 13,4-15,7; 33,0-38,6 мм соответственно вышеуказанным слоям почвы. Фаза полной спелости была отмечена минимальными запасами продуктивной влаги, которые составили: 1,1-2,4; 2,5-5,6; 5,7-13,2 мм по слоям почвы 0-10, 0-30, 0-100 см (табл. 1).

1. Динамика продуктивной влаги почвы по фазам развития сорго зернового в зависимости от уровня минерального питания, мм (2006 - 2008 гг.)

Вариант опыта	Слой почвы, см		
	0-10	0-30	0-100
Всходы			
Контроль	22,1	33,0	114,7
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	21,5	32,1	110,2
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	20,8	30,7	109,3
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	19,3	30,4	106,2
Цветение			
Контроль	10,8	15,7	38,6
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	8,3	14,9	37,4
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	6,3	14,2	35,8
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	5,1	13,4	33,0
Полная спелость			
Контроль	2,4	5,6	13,2
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	2,1	4,3	10,4
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	1,7	3,4	8,9
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	1,1	2,5	5,7

Использование удобрений в сравнении с контролем способствовало более интенсивному потреблению влаги из почвы растениями сорго, что свя-

зано с большим расходом её на формирование дополнительной урожайности.

При современном одностороннем насыщении полевых севооборотов озимой пшеницей и подсолнечником под посев сорго зерновое отводятся крайне бедные по плодородию предшественники. Это существенно влияет на пищевой режим почвы и требует уточнения роли минеральных удобрений в улучшении условий питания сорго.

Исследованиями установлено, что пищевой режим почвы под сорго зерновым зависел от доз вносимых удобрений, фазы развития растений и сложившихся погодных условий года (табл. 2).

2. Динамика содержания элементов питания в пахотном слое почвы по фазам развития сорго зернового в зависимости от уровня минерального питания, (2006 - 2008 гг.)

Вариант опыта	Содержание элементов питания, мг/кг		
	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Всходы			
Контроль	11,3	20,8	375
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	13,4	21,5	380
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	15,7	21,9	384
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	18,9	23,0	387
Цветение			
Контроль	9,2	20,3	354
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	8,7	20,1	348
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	8,3	20,0	342
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	7,1	19,8	335
Полная зрелость			
Контроль	6,5	17,8	331
N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	4,9	16,9	324
N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	4,0	16,5	320
N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	3,2	15,7	312

Наиболее благоприятно пищевой режим складывался в 2008 и особенно 2006 годах, когда вследствие достаточного увлажнения почвы происходило полное растворение внесённых удобрений и высокое использование их для формирования дополнительной урожайности.

При внесении минеральных удобрений увеличивалось содержание элементов питания в пахотном слое почвы. Так, в фазе всходов содержание N-

NO₃ на контроле составило 11,3 мг/кг, при внесении удобрений оно было на уровне 13,4-18,9 мг/кг. Аналогично, повышалось и количество P₂O₅ – с 20,8 до 21,5 – 23,0 мг/кг, а также K₂O – с 375 до 380-387 мг/кг почвы.

По мере роста и развития растений количество доступных форм элементов питания в почве постепенно снижалось: к фазе цветения – N-NO₃ до 7,1-9,2; P₂O₅ – до 19,8-20,3 и K₂O – до 335-354 мг/кг; к фазе полной спелости – соответственно до 3,2-6,5; 15,7-17,8 и 312-331 мг/кг почвы по вышеуказанным элементам питания.

Удобрения, улучшая пищевой режим почвы, способствовали более рациональному использованию влаги растениями и формированию дополнительного урожая на удобренных вариантах опыта (табл. 3)

3. Урожайность сорго зернового в зависимости от уровня минерального питания, т/га

Сорт (фактор А)	Вариант опыта (фактор В)	Год			Средняя	Прибавка к контролю	
		2006	2007	2008		т/га	%
Орловское	Контроль	3,14	1,80	2,83	2,59	-	-
	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	3,46	2,44	3,04	2,98	0,39	15
	N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	3,87	2,84	3,49	3,40	0,81	31
	N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	3,63	2,32	3,21	3,05	0,46	18
Лучистое	Контроль	3,73	2,26	3,19	3,06	-	-
	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	3,97	2,54	3,44	3,32	0,26	9
	N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	4,17	2,95	3,88	3,67	0,61	20
	N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	3,98	2,73	4,17	3,63	0,57	19
НСР ₀₅ для частных различий		0,15	0,11	0,17			
НСР ₀₅ по фактору А		0,10	0,08	0,11			
НСР ₀₅ по фактору В		0,13	0,10	0,14			
НСР ₀₅ по фактору АВ		0,13	0,10	0,14			

Наибольшая урожайность изучаемых сортов сорго зернового была получена в благоприятные по увлажнению 2006 и 2008 годы – 3,14-4,17 т/га и 2,83-4,17 т/га соответственно, а наименьшим этот показатель отмечен в острозасушливом 2007 году – 1,80-2,95 т/га.

В среднем, за годы исследований, урожайность зерна в контрольном варианте составила по сорту Орловское 2,59 т/га, по сорту Лучистое – 3,06 т/га. Применение удобрений во всех изучаемых вариантах опыта повышало урожайность изучаемых сортов. При внесении $N_{17}P_{17}K_{17}$ прибавка урожая была 0,26-0,39 т/га по сортам в сравнении с контролем. Максимальную урожайность сорта Орловское (3,40 т/га) и Лучистое (3,67 т/га) сформировали при внесении оптимальной дозы удобрений $N_{34}P_{34}K_{34}$, где прибавки урожая составили 0,81 и 0,61 т/га соответственно. Дальнейшее повышение дозы удобрений до $N_{51}P_{51}K_{51}$ не привело к росту урожайности и прибавки были ниже (0,46 и 0,57 т/га) в сравнении с контрольным вариантом.

Необходимо отметить, что сорт Лучистое отличался более высокой продуктивностью и лучшей отзывчивостью на удобрения.

Выводы. На основании проведённых исследований было определено, что возделывание новых сортов сорго зернового наиболее рационально при использовании минеральных удобрений в дозе $N_{34}P_{34}K_{34}$. При выращивании сорго по интенсивной технологии (с использованием удобрений) преимущество следует отдавать сорту Лучистое, как наиболее урожайному и отзывчивому на удобрения.

Литература

1. Исаков, Я.И. Сорго/ Я.И. Исаков. - Москва: Россельхозиздат, 1982. - С. 5-31.
2. Демиденко, Б.Г. Сорго/ Б.Г. Демиденко. - Москва: Россельхозиздат, 1957. – 157 с.
3. Шепель, Н.А. Селекция и семеноводство гибридного сорго/ Н.А. Шепель. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1985. – С.11-12.
4. Малиновский, Б.Н. Сорго на Северном Кавказе/ Б.Н. Малиновский. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1992. – 200 с.

5. Алабушев, А.В. Адаптивная технология выращивания сорго зернового в засушливой зоне Северного Кавказа/ А.В. Алабушев. – Зерноград, 2000. – 190 с.

УДК 631/635:631.92

**Е. В. Стомба, канд. экон. наук, доцент,
Бирская государственная социально-педагогическая академия
Stovba2005@rambler.ru**

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ОТРАСЛЕЙ РАСТЕНИЕВОДСТВА АГРООРГАНИЗАЦИЙ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ¹

В статье обосновывается необходимость использования методов оптимизации отраслей растениеводства агроорганизаций при разработке эффективной стратегии развития сельских территорий (поселений) региона. Предложена модельная разработка сочетания структуры отраслей растениеводства агроорганизаций на примере сельской территории Республики Башкортостан.

In the article it is substantiated an urgency of usage of optimization methods of plant-growing branches of agro organizations while developing an efficient improvement strategy of region's agricultural areas (settlements). It is suggested a model design of combination of plant-growing branches' structure of agro organizations on the example of Bashkortostan agricultural areas.

¹ Исследования выполнены при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ «Моделирование сценариев социально-экономического развития сельских территорий Республики Башкортостан», проект № 11-12-02017 а/У.