

УДК 633.39 : 338.012

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САХАРНОГО СОРГО НА ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЧЕРНОЗЕМЕ ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

© 2018 М.М.Нафиков¹, А.Р. Нигматзянов², Р.Ф. Сайфутдинов², Р.А.Мингазов²

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет

²Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса, г.Казань

Статья поступила в редакцию 06.07.2018

В период вегетации сельскохозяйственных культур температура с каждым годом достоверно превышает среднемноголетние значения, а осадки в летний период стремительно уменьшаются. Условия вегетации негативно влияют на формирование урожая традиционных кормовых культур лесостепи Среднего Поволжья. По этой причине практики и ученые уделяют все большее внимание интродукции новых культур, которые легко переносят засуху и засухе и не требовательны к условиям увлажнения. Одной из перспективных для зоны рискованного земледелия культур является сахарное сорго. Данные научных исследований Татарского НИИСХ и производственный опыт ряда хозяйств Закамья Республики Татарстан говорят о возможной перспективности возделывания сорго в зоне. Поэтому к числу изучаемых вопросов, наряду с сопоставлением с распространенными силосными культурами и выявлением лучших сортов, мы включили необходимые вопросы технологии выращивания – нормы, способы посева, а также сделали попытку найти подходы к установлению норм удобрений на планируемые урожаи сахарного сорго. В статье представлены результаты изучения сорта Волжское 51, нормы и способы их посева на выщелоченном черноземе. При подсчете всходов выявлено, что они в основном соответствовали заданной норме высева, разумеется, с поправкой на полевую всхожесть, которые находилась в пределах 70,6–90,8 %. Чем выше норма высева, тем больше процент полевой всхожести, так как редкие посевы больше подавлялись сорняками. При широкорядном способе посева полевая всхожесть была несколько выше, чем при сплошном, особенно при норме высева 200 тыс. шт./га. Наибольшая урожайность за 3 года (47,5 т/га) получена при сплошном посеве при норме высева 500 тыс. штук, а при широкорядном – 50,7 т/га при посеве 300 тыс. штук семян. Наибольший (912 кг/га) выход к. ед. за 2014–2016 гг. при сплошном способе посева получен при норме высева 500 тыс. шт./га, а при широкорядном способе – 300 тыс. шт./га. Сбор протеина с 1 га составил соответственно 647 и 753 кг/га. Максимальное (11,88–11,96 %) содержание сырого протеина отмечено в фазе выметывания при норме высева 300 тыс. шт./га. При дальнейшем увеличении норм высева оно снижалось. Содержание жира по вариантам изменялось незначительно (от 3,50 до 3,69 %). Выявлено, что с повышением нормы высева несколько снижалось содержание в зеленой массе фосфора, калия, кальция и золы.

Ключевые слова: сорго сахарное, площадь питания, полевая всхожесть, засуха, удобрения, урожайность, качество.

Среди проблем, связанных с дальнейшим совершенствованием технологии возделывания любой сельскохозяйственной культуры, особого внимания заслуживает выбор оптимальной площади питания, норм и способов посева. Поэтому, в последние годы разработка этих вопросов привлекает внимание, как научных работников, так и практиков. Продуктивность посевов во многом определяется густотой стояния растений, поэтому определению ее оптимальной величины постоянно уделяется много внимания. Густота стояния определяется площадью пи-

тания растений. Причем, чем меньше площадь питания, тем больше густота стояния растений. Оптимальной является такая площадь питания, при которой достигается максимальная урожайность культуры с единицы площади.

В результате многолетнего опыта для всех выращиваемых культур определены нормы высева, площади питания, которые обеспечивают высокую продуктивность растений. Но эти показатели во многом зависят от климатических условий, уровня почвенного плодородия, сроков посева, сортовых особенностей и т. д.

В связи с этим необходимо определить для конкретных условий оптимальную густоту стояния растений и их размещение на площади. Поэтому с сорго, как и с другими культурами, постоянно ведутся опыты по нормам высева и способам посева.

В посевах с различной густотой растений создаются разные условия температуры, притока углекислоты, освещенности и т. п., что прямо

Нафиков Макарим Махасимович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры ботаники и физиологии растений. E-mail: nafikov_makarim@mail.ru

Нигматзянов Айдар Равилевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры управления бизнесом и информационных систем.

E-mail: arnig76@yandex.ru

Сайфутдинов Расиль Фидаилевич, аспирант.

Мингазов Риф Анварович, аспирант.

влияет на интенсивность процессов фотосинтеза и дыхания растений.

Однако, одно и то же количество растений на данной площади может размещаться по-разному, поэтому одинаковая площадь питания может иметь разную форму. А это достигается обычно с помощью соответствующих способов посева.

Выбор наиболее рациональных способов посева должен основываться с учетом биологических особенностей культуры, условий увлажнения, хозяйственного назначения посева и возможности применения средств механизации.

Исследования многих авторов [1,2,3,4] не исчерпывают вопросы о нормах и способах посева его во всех зонах. Наоборот большие интервалы указываемых ими норм, ряд условий, выдвигаемых для применения тех или иных способов посева, предполагают необходимость уточнения их в условиях каждого конкретного района.

Результаты научных исследований отдельных авторов, приведенные во многих литературных источниках подтверждают целесообразность именно такого подхода и показывают наличие условий, вызывающих корректировку этих приемов в каждой зоне [4,5,6].

Первые широкие обобщения по выращиванию сорго в нашей стране с использованием зарубежного опыта провел еще в 1931 году А.Г. Шаповал отмечая, что сорго можно высевать ширококрядным способом с междурядьями 50-70 см, но наилучшим с точки зрения борьбы с сорняками будет гнездовой или шахматный посев. При ширококрядном посеве необходимо вручную обрабатывать рядки, а при гнездовом или шахматном – только в гнездах. Опыты в США показали, что расширение междурядий до 2,1 м особого влияния на урожайность не оказывает, так как сорго слабо реагирует на загущение в рядках (Connor, 1976).

На основе имеющихся опытов производству предлагались различные способы посева. До 50-х годов предлагался только ширококрядный посев с междурядьями 70-90 см и для борьбы с сорняками – в рядках ручное мотыжение, а с конца 50-х годов сорго предлагалось высевать ширококрядно с междурядьями 70 см и квадратно-гнездовым способом 70х70 см [7].

В России внедрение сорго в производство относится к началу века. В практике 1913 года предлагалось сорго на зерно высевать от 20 футов до 1 пуда на десятину. Д.Н. Прянишников в 1914 году доказал, что для посева растениям необходима площадь питания примерно 80 см², норма высева – около 10 кг/га. В первых отечественных руководствах по сорго рекомендовались междурядья 60-75 см и расстояние в рядке между растениями – 30-40 см, площадь питания для растения – в пределах 1800-3000 см² в зависимости от условий.

Активное внедрение сорго в производство относится к концу 40-х началу 50-х годов. В это время начаты исследования по уточнению норм высева, способов посева. На их основе даны рекомендации практике.

Для сорго на зерно оптимальной считали площадь питания около 2 тыс. см² при ширине междурядий в 70-90 см и при расстоянии между растениями в рядках 20-30 см (густота стояния растений 40-50 тыс.шт. на 1 га).

И.В. Якушкин (1953) рекомендовал такую же густоту стояния растений и для ее получения предлагал высевать 10-15 кг/га рядковой сеялкой, так как при уходе уничтожается около 80% всходов. А.И. Смирнов считал, что сорго на зерно следует высевать квадратно-гнездовым способом (70х70 см) или ширококрядно с междурядьями 70 см, норма высева – 15-20 кг/га [8].

В.Н. Степанов и др. (1970) рекомендовали сорго высевать квадратно-гнездовым способом (60х60, 70х70, 90х90 см) с оставлением в гнезде 3-4 растений (норма высева – 6-10 кг/га). П.И. Подгорный предлагал сорго высевать квадратно-гнездовым способом (от 65-70х65-70 до 90х90 см) с 3-5 растениями в гнезде (норма высева – 6-10 кг/га). С.М. Бугай (1963) считал, что лучше сорго сеять ширококрядным способом с междурядьями 60-70 см (в гнезде 4-6 семян) [9,10].

За рубежом принята была разная густота стояния растений. В частности, в США на погонный метр высевали 20-25 зерен из расчета: на одно продуктивное растение два зерна.

В 70-е, 80-е, 90-е годы несколько изменился подход к посеву и густоте стояния растений. Считалось, что густота стояния должна быть 60-80 тыс. растений на 1 гектар, посев следует проводить пунктирным способом с междурядьями 60-70 см и расстоянием в ряде 15-20 см (норма высева – 10-14 кг/га) и квадратно-гнездовым способом 60, 70х60, 70 см с оставлением в гнезде 4-6 семян.

П.П. Вавилов и др. (1979) предлагали способы посева такие же, но густоту стояния – в пределах 40-50 тыс. штук на 1 гектар [11].

Г.В. Коренев и др. (1983), рекомендуют высевать сорго пунктирным способом с междурядьями 60-70 см и расстоянием в ряде 15-20 см (норма высева 10-14 кг/га), квадратно-гнездовым способом 70, 90х70, 90 см с оставлением в гнезде 4-6 семян.

На основе обобщения И.И. Синягин (1975) отмечал, что в литературе имеются противоречивые рекомендации по площадям питания и способам посева сорго, но считал целесообразным ширококрядные пунктирные и квадратно-гнездовые способы с различной шириной междурядий, числом растений в гнезде, нормой высева в зависимости от сорта и почвенно-климатических условий.

Сорго, как и все просовидные культуры, крайне медленно развивается в начальный период, а поэтому практически не обладает конкурентной способностью к сорнякам. В связи с этим уже первые опыты по сорго показали, что успех во многом зависит от решения вопроса борьбы с сорняками. В дальнейшем рекомендовали высевать сорго как ширококорядно с междурядьями 60-70 см, так и квадратно-гнездовым способом с размещением гнезд от 60 до 90 см [11, 12].

В Ростовской области «Агротехнические указания по возделыванию масличных и кормовых культур» (1952) рекомендовали сорго высевать ширококорядно с междурядьями 70-90 см, но считали лучшим посевом гнездовой способ с размещением растений на 45-90 см.

Позже в «Системе агротехнических мероприятий по повышению урожайности сельскохозяйственных культур» (1959) посев сорго предлагалось проводить ширококорядно с междурядьем 70 см и квадратно-гнездовым способом 70х70 см. С конца 60-х годов и до настоящего времени сорго производству рекомендуют высевать ширококорядно с междурядьями 70 см [13].

Практика показала, что как ширококорядные, так и гнездовые посева не решают полностью вопроса успешной борьбы с сорняками. На квадратно-гнездовых посевах по сравнению с ширококорядными увеличивается возможность уничтожения сорняков в период обработки междурядий, но для борьбы с ними в гнездах необходим ручной труд. Поэтому велись исследования по разработке эффективных мер борьбы с сорняками, используя боронование и культивации.

Нормы и способы посева сахарного сорго на силос на Безенчукской опытной станции изучал М.П. Карпов. Опыт показал преимущество ширококорядного посева с междурядьями 60 см и нормой 16 кг (27,8 т массы) по сравнению с рядом вариантов квадратно-гнездовых и двухстрочных посевов. В той же Самарской области Н.С. Шибраевым при разных способах и нормах высева в среднем за 3 года выращены урожаи зеленой массы сорго:

Ширококорядный – 70 см с нормой высева

8 кг/га – 24,1 т/га

12 кг/га – 24,6 т/га

16 кг/га – 26,5 т/га

Ширококорядный – 60 см с нормой высева

8 кг/га – 25,0 т/га

12 кг/га – 26,3 т/га

16 кг/га – 26,9 т/га

Квадратно-гнездовые посева по 2-6 растений в гнезде дали 6,3-21,3 тонны массы с 1 га.

П.М. Шорин с соавторами (1976) приводит также данные В.И. Устинова, который в Саратовском Заволжье лучшей густотой стояния сорго при возделывании на силос считает 164-204 тыс. растений на 1 га.

Посевы на силос и зеленый корм целесообразно производить – указывал Ф.И. Филатов из Саратова (1961) – ширококорядным или квадратно-гнездовым способом, но с междурядьями 60х60 или 45х45 см.

В условиях Волгоградской области И.Д. Шишлятников и В.П. Стеканов (1966) в среднем за 4 года (1957-1960) получили урожаи силосной массы сорго:

- квадратно-гнездовой посев, 2 растения в гнезде – 10 т/га, тоже, 3 растения в гнезде – 11,5 т/га;

- ширококорядный посев (ширина не указана) с нормой высева 10 кг/га – 12,4т;

- тоже с нормой 15 кг – 11,8 т;

- рядовой посев с высеваем 20 кг – 12,6 т с 1 га.

А.В. Шурыгина и В.Г. Соколов (1992) в 1990-1991 гг. сопоставляли междурядья 45 и 70 и нормы высева 150, 250 и 350 тыс. семян на 1 га на светлокаштановых почвах Волгоградской области при возделывании сорта Камышинское 8 на силосную массу. Из норм высева лучшей оказалась первая – 150 тыс. семян на 1 га. Из способа посева – ширококорядный посев с междурядьями 70 см.

На орошаемом участке в Астраханской области при посеве с междурядьями 70 см и нормой 100, 200 и 300 тыс. семян на 1 га В.А. Сорокиным (1967) получены урожаи соответственно по 57, 63 и 68 т зеленой массы с 1 га.

В 1958 г. способы и нормы высева в НИИ молочно-мясного хозяйства в Оренбурге изучал М.И. Кузнецов (1961). Практически одинаковые урожаи зеленой массы и зерна сорго Первомайское получены при междурядьях 45-70 см и нормах высева 15-20 кг/га. Сплошной посев с нормой от 10 до 20 кг не снижал урожай зеленой массы, но вдвое уменьшил сборы зерна.

В Дагестане влияние способов сева на урожайность сахарного сорго в 1957-1959 гг. исследовал Я. И. Исаков (1982). Лучшим оказался посев с междурядьями 60 см (40,0-48,6 т/га) [14].

В 1956-1959 гг. комплекс приемов выращивания сорго Китайский янтарь в Чечено-Ингушской АССР изучал А.А. Ахмедов (1961). Из способов посева лучшим оказался ширококорядный с междурядьями 70 см, давший 81,3 т/га массы [15]

В условиях Каменной степи преимущество ширококорядных посевов с междурядьями 60 см в 1958 и 1959 гг. показал П.П. Олейник (1961). Зеленой массы соответственно получено по 39,9 и 20,1 т с 1 га.

В опытах Г. Гуряева (Кубанская станция ВИР) выявлено, что при изреженном посеве накапливается больше синильной кислоты (0,115%), при этом растет процент белков и сахаров, при более густых посевах (сорт Янтарь Кубанский 84/327) содержание синильной кислоты уменьшается, но становится меньшим и процент белка (12,4) и растворимых сахаров (9,03%).

Опыты С.Н. Подозерного (1961) в Херсонской области в 1957-1958 гг. показали наивысшую урожайность силосной массы сахарного сорго Кубанский янтарь при квадратно-гнездовом способе посева (по 3-4 и 4-6 растений в гнезде) и широкорядном посеве с междурядьями 45 см нормой высева 8 кг на 1 га – по 23,2 т массы с 1 га.

На Юго-западе Одесской области аналогичные опыты закладывал З.Ф. Устенко (1961) с гибридом 698. Лучшую урожайность (25,6 т/га зеленой массы) обеспечил широкорядный посев с междурядьями 45 см и нормой высева 20 кг на 1 га.

П.М. Шекун (1964) для условий Молдавии считает посевы с междурядьями 15 и 30 см непригодными для сорго, так как при этом снижается урожайность, а почва сильно иссушается [16].

В тоже время излишне широкие междурядья также непригодны. П.М. Шорин (1976) цитируя работу В.Г. Шурупова и др., изданную в 1969 году отмечает, что урожайность зеленой массы сорта Зеленоградское 3 на юге Ростовской области была наивысшей при посеве с междурядьями 70 см при 3-х растениях на погонном метре – 23,0 т/га. На посеве с междурядьями 90 см и 4 растения на 1 погонном метре собрано 19,6, 140 см и 6 растений – 15,0, 180 см и 8 растений – 13,4, 210 см и 9 растений – 12,0, 270 см и 12 растений – 8,0 т с 1 га.

П.М. Шорин с соавторами (1969) сообщает, что в США в засушливых районах высевают 100-140 тыс. всхожих семян на 1 га, в увлажненных – больше. В штате Канзас, например, 265-320 тыс. растений на 1 га.

Несмотря на то, что к выбору схем опытов не было единого подхода, большинство опытов относится к «эпохе Хрущева и Лысенко» с ее увлечениями квадратно-гнездовыми посевами.

Даже приведенный беглый обзор показывает, что не может быть единого рецепта норм и способов посева для всех зон при выращивании различных сортов сорго на различные цели. В то же время большинством исследователей справедливо подчеркивается предпочтительность широко-рядных посевов, которые облегчают борьбу с сорняками без применения гербицидов. Новейшие исследования показывают приемлемость междурядий в 70 см, к котором приспособлены большинство машин по посеву и уходу за посевами.

Предварительные данные Татарского НИИ-ИСХ и производственный опыт ряда хозяйств Закамья говорили о возможной перспективности возделывания сорго в зоне. К числу изучаемых вопросов, наряду с сопоставлением с распространенными силосными культурами и выявлением лучших сортов, мы включили необходимые вопросы технологии выращивания – нормы, способы посева, а также сделали попытку найти подходы к установлению норм удобрений на планируемые урожаи сорго.

Изучение норм и способов посева сахарного сорго нами проводилось в 2014-2016 гг. по схеме:

Нормы высева (фактор А): 200, 300, 400 и 500 тыс. всхожих зерен на 1 га;

Способы посева (фактор Б):

1. Широко-рядный с междурядьями 70 см;
2. Сплошной с междурядьями 15 см.

Общая площадь делянки – 120 м², учетная – 100 м². Повторность опыта трехкратная. Размещение делянок – систематическое. Предшественником в опыте во все годы исследований была викоовсяная смесь. Содержание гумуса в пахотном слое почвы составляло 5,2-6,0 %, рН сол. – 5,4-5,6, щелочно-гидролизующий азот – 72-90 мг/кг, подвижный фактор по Чирикову – 130-136 и обменный калий – 176-180 мг/кг. Объектом исследований послужил сорт сахарного сорго Волжское 51. Глубина заделки семян на 5-6 см. Фон удобрений, расчетный на 40 т/га зеленой массы.

Уровень урожая определяется густотой стояния растений. Она подвластна регулированию и является одним из важнейших факторов программирования урожайности. В связи с этим в задачу наших исследований входило определение влияния норм и способов посева на изменение густоты стояния растений в отдельные фазы роста и развития.

Результаты подсчета всходов в основном соответствовало заданной норме высева, разумеется, с поправкой на полевую всхожесть. Последняя находилась в пределах 70,6-90,8 %. Чем выше норма высева, тем больше процент полевой всхожести, так как редкие посевы больше подавлялись сорняками.

При широко-рядном способе посева полевая всхожесть несколько выше, чем при сплошном, особенно при норме высева 200 тыс. шт./га. Корреляционная зависимость между урожайностью и густотой стояния растений у сорго сорта Волжское 51 – 0,936.

Результаты подсчетов числа сорняков на посевах сорго приведены на рис. 1.

Увеличение засоренности посевов происходило в зависимости от нормы высева. К уборке численность сорняков сократилась, однако общая закономерность засоренности по вариантам нормы высева сохранилась. Среди сорняков в посевах преобладали овсюг, марь белая, щетинник сизый и куриное просо.

Урожай является обобщающим показателем почвенно-климатических факторов, результатом вложенных материальных и трудовых ресурсов и определяется оптимальностью отдельных элементов структуры и технологий возделывания сорго. Получение высокопродуктивных посевов сорго возможно только при формировании оптимального числа растений на единицу площади, которое достигается правильным выбором норм и способов посева.

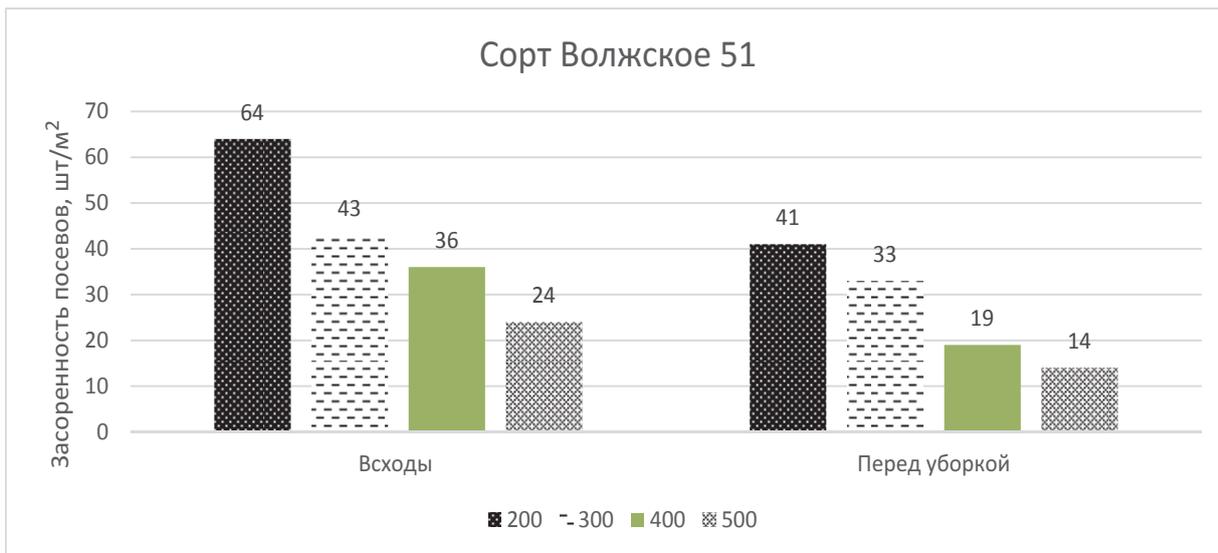


Рис. 1. Засоренность посевов сахарного сорго, шт./м², среднее за 2014-2016 гг.



Рис. 2. Урожайность зеленой массы сахарного сорго Волжское 51 в зависимости от норм и способов посева (2014-2016 гг.), т/га

В результате проведенных нами трехлетних исследований установлено, что сорт Волжское 51 можно высевать сплошным и ширококормным способами, если применить соответствующую норму высева (рис. 2).

У сорта Волжское 51 наибольшая урожайность (47,5 т/га) получена при сплошном посеве при норме высева 500 тыс. зерен, а при ширококормном – 50,7 т/га при посеве 300 тыс. семян. Наши наблюдения показали, что наибольшую урожайность, причем экологически более чистой продукции, легче вырастить на ширококормных посевах, хотя и требующих в процессе вегетации 2-3 междурядные обработки, так как сплошные посева при любых нормах высева сильно зарас-

тают сорняками. Обработка гербицидами посевов предназначенных на кормовые цели нежелательна по экологическим соображениям.

Урожайность сухого вещества имела ту же закономерность, что и зеленая масса. Так, в 2014 г. самый низкий сбор сухого вещества отмечен при сплошном рядовом посеве с нормой 200 тыс. шт./га – 2,0 т/га, а наибольшим (11 т/га) он был при норме высева 500 тыс. шт./га. При ширококормном посеве с междурядьями 70 см низкая продуктивность (7,8 т/га) отмечена при норме высева 500 тыс. шт. семян/га, а более высокая (10,7 т/га) в варианте с нормой 300 тыс. шт./га. Аналогичная тенденция сохранялась в 2015 и 2016 гг. (рис. 3).

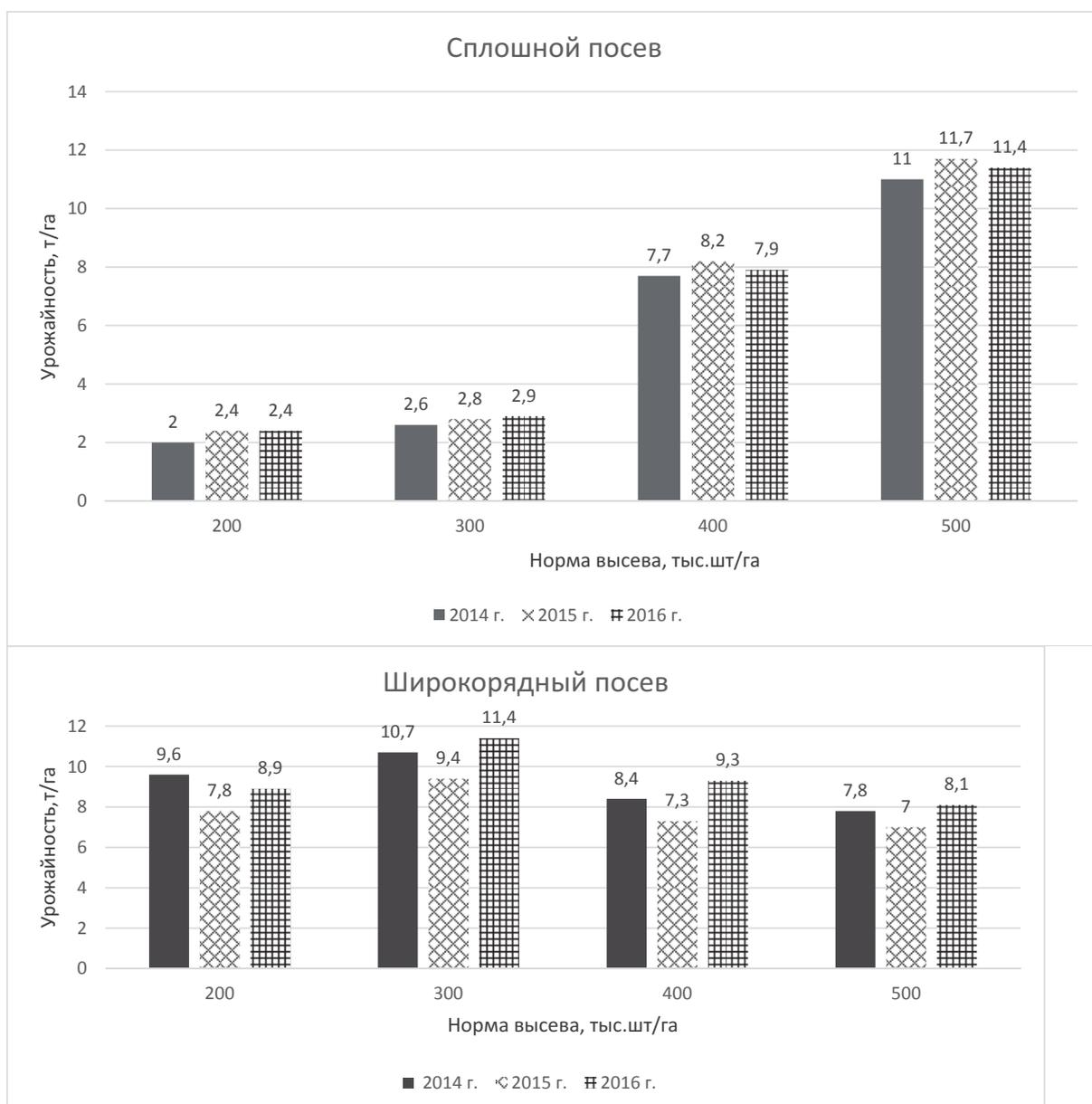


Рис. 3. Урожайность абсолютно-сухого вещества сорта сахарного сорго Волжское 51 в зависимости от норм и способов посева (2014-2016 гг.), т/га

Выход к. ед. и сбор протеина с 1 га и обеспеченность кормовой единицы протеином, являются важными показателями кормовой ценности сельскохозяйственных культур. Наибольший (912 кг/га) выход к. ед. при сплошном способе посева получен при норме высева 500 тыс. шт./га, а при ширококормном способе посева – 300 тыс. шт./га, а сбор протеина с 1 га составил соответственно 647 и 753 кг/га (таблица 1).

Обеспеченность переваримым протеином на одну к. ед. с увеличением норм высева несколько уменьшалась.

На химический состав растений большее влияние оказали нормы высева и меньшее способы посева.

Максимальное (11,88-11,96 %) содержание

сырого протеина у сорта Волжское 51 отмечено в фазе выметывания при норме высева 300 тыс. шт./га. При дальнейшем увеличении норм высева оно снижалось. Содержание жира по вариантам изменялось незначительно (от 3,50 до 3,69 %). С повышением норм высева несколько снижалось содержание в зеленой массе фосфора, калия, кальция и золы. Между урожайностью и показателями питательности выявлена прямая корреляционная связь. Коэффициент множественной корреляции у сорта Волжское 51 – 1,0.

Экономическая оценка проведена нами путем подсчета затрат на выращивание силосных культур по ценам 1991 г. и себестоимости 1 т кормовых единиц в рублях. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 1. Сборы кормовых единиц сахарного сорго Волжское 51 в зависимости от норм и способов посева, в среднем за 2014-2016 гг.

Норма высева, тыс. шт./га	Сбор кормовых единиц, кг/га	Сборы протеина, кг/га	Обеспеченность 1 кормовой единицы протеином, г
Сплошной посев			
200	3763	286	76
300	4310	332	77
400	7293	525	72
500	9263	658	71
Ширококорядный посев			
200	8307	631	76
300	9887	771	78
400	8073	597	74
500	6767	501	74

Таблица 2. Эффективность выращивания сахарного сорго сорта Волжское 51, 2014-2016 гг

Норма высева тыс. шт./га	Урожайность		Затраты на 1 га, руб.	Себестоимость 1 т. К. ед., руб.	Коэффициент энергетической эффективности
	зеленой массы, т/га	кормовых единиц, кг/га			
Сплошной посев					
200	19,3	3763	251	67	3,7
300	22,1	4310	293	68	4,3
400	37,4	7293	471	64	7,2
500	47,5	9263	567	61	9,1
Ширококорядный посев					
200	42,6	8307	515	62	8,3
300	50,7	9887	583	59	9,8
400	41,4	8073	517	64	8,0
500	34,7	6767	460	68	6,6

У сорта Волжское 51 при сплошном способе посева при норме высева 500 тыс. шт./га затраты на 1 га составили 567 руб., себестоимость 1 т к.ед. была самой низкой – 61 руб./т, а коэффициент энергетической эффективности был максимальным – 9,0.

При широкорядном способе посева оптимальной была норма высева 300 тыс. шт./га, затраты на 1 га составили 583 руб., себестоимость 1 т к. ед. 59 руб., а коэффициент энергетической эффективности составил 9,7.

Выводы:

- нормы высева зависят от способа посева. Наибольшая урожайность при сплошном рядовом посеве достигнута при норме высева 500 тыс. семян, широкорядном с междурядьями 70 см – 300 тыс. семян на 1 га.

- широкорядный способ посева обеспечивает большие сборы кормов без применения гербицидов при двух своевременных междурядных обработках.

- повышение норм высева с 200 до 500 тыс. семян на 1 га при рядовом способе посева снижает засоренность посевов.

- у сорта Волжское 51 при сплошном способе посева экономически и энергетически эффективной оказалась норма высева 500 тыс. шт./га, а при широкорядном – 300 тыс. шт./га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дусаев Х.Б. Технология возделывания сорговых культур. Информационный листок Оренбургского ЦНТИ, №20 – 92, 3с
2. Шурыгина А.В., Сколов В.Г. Способы и нормы высева зернового и сахарного сорго на светло каштановых почвах Нижнего Поволжья. Сб. Проблемы биологии, селекции и технологии возделывания и переработки сорго. Волгоград, 1992, с.16-18.
3. Туркменбаев Б.А. Влияние минеральных удобрений на урожай сахарного сорго. Информационный листок Казахского НИИИТ и ККИ, №30-92, 5с
4. Продуктивность сахарного сорго в зависимости от способа посева и норм высева и их эффективность в Западном Закамье / М.М. Нафиков, Н.М.Якушкин, А.Р. Нигматзянов, В.Я. Петрова, Р.Ф. Сайфутдинов, Р.А. Мингазов // Достижения науки и техники АПК 2017 №12(31), С.36-40
5. Хасаншин, Г.Ш. Совершенствование технологии возделывания сахарного сорго в смеси с кукурузой в условиях Закамья Татарстана : автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.09 / Хасаншин Гафур Шайхуллович; [Место защиты: Марийский государственный университет]. - Йошкар-Ола, 2005. - 20 с.
6. Хайбуллин, М.М. Продуктивность сорговых культур в условиях южной лесостепной зоны Республики Башкортостан / М.М. Хайбуллин, Ф.Ф. Авсахов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (39). С. 46-48.
7. Малчевская Е.Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов/ Е.Н.Малчевская, Г.С.Миленькая. – Минск: Урожай, 1981.
8. Якушкин И.В. Растениеводство / И.В. Якушкин. – М.: Сельхозиздат, 1953.- 716с.
9. Степанов В.Н. Растениеводство в СССР. – М.: Знание, 1964, 46с.
10. Подгорный П.И. Растениеводство. 2-е изд., перераб. М.: Сельхозиздат, 1963, 480с.
11. Вавилов Н.И. Растениеводство / Н.И. Вавилов. - М.: Колос, 1979.-519с.
12. Синягин И.И. Площади питания растений. 3 изд., доп. М.: Россельхозиздат, 1975 -384с.
13. Алабушев А.В. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика) / соавт.: Л.Н.Анипенко и др.; Всерос. НИИ сорго и др. зерн. культур. – Ростов н/Д, 2003. – 367 с.
14. Исаков Я.И. Сорго/ Я.И.Исаков – М.: Россельхозиздат, 1982.-183с.
15. Ахмедов А.А. Основные приемы выращивания сорго в Чечено-Ингушской АССР/А.А. Ахмедов// Сб. Сорго М.: МСХ СССР, 1961 - С.128-135
16. Шекун Г.М. Культура сорго в СССР и ее биологические особенности. М.: Колос, 1964, 140 с

FEATURES OF TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF SUGAR SORGHUM ON LEACHED CHERNOZEM OF FOREST-STEPPE OF THE VOLGA REGION

© 2018 М.М. Nafikov¹, А.Р. Nigmatzyanov², R.F. Sayfutdinov², R.A. Mingazov²

¹Kazan (Volga region) Federal University

²Tatar Institute of Retraining of Agribusiness Personnel, Kazan

During the growing season of agricultural crops, the temperature is significantly higher than the average annual values, and precipitation in the summer is rapidly decreasing. Vegetation conditions adversely affect the formation of the harvest of traditional forage crops of the forest-steppe of The middle Volga region. For this reason, practitioners and scientists are paying increasing attention to the introduction of new crops that are easy to tolerate drought and dryness and are not demanding on humidification conditions. One of the promising areas for risky crop farming is sugar sorghum. The research of the Tatar research Institute of agriculture and manufacturing experience of number of farms of Zakamye of the Republic of Tatarstan talking about possible prospects of cultivation of sorghum in the area. Therefore, among the issues under study, along with a comparison with common silage crops and the identification of the best varieties, we have included the necessary issues of cultivation technology

– standards, methods of sowing, and also made an attempt to find approaches to the establishment of fertilizer standards for the planned yields of sugar sorghum. The article presents the results of the study of the Volzhskoe 51 variety, norms and methods of their sowing on leached Chernozem. When calculating the shoots, it was revealed that they mainly corresponded to a given seeding rate, of course, adjusted for field germination, which was within the range of 70,6-90.8 %. The higher the seeding rate, the greater the percentage of field germination, as rare crops more suppressed weeds. With a wide-row method of sowing, the field germination was slightly higher than with a continuous one, especially with a seeding rate of 200 thousand PCs./ha. The highest yield for 3 years (47.5 t/ha) was obtained with continuous sowing with a seeding rate of 500 thousand pieces, and with a wide - row-50.7 t / ha with sowing of 300 thousand pieces of seeds. Most (912 kg/ha) yield of fodder units for 2014-2016 with the continuous method of sowing obtained at the seeding rate of 500 thousand pieces/ha, while in wide method – 300 thousand PCs./ha. the Collection of protein per 1 ha was respectively 647 and 753 kg/ha. Maximum (11,88-11,96 %) the crude protein content observed in the phase of its emergence at a sowing rate of 300 thousand PCs./ha. With a further increase of seeding rates it decreased. The fat content of the variants varied slightly (from 3.50 to 3.69 %). It was revealed that with the increase of seeding rate, the content of phosphorus, potassium, calcium and ash in the green mass decreased slightly.

Keywords: sugar sorghum, nutrition area, field germination, drought, fertilizers, yield, quality.

*Makarim Nafikov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Department of Botany and Plant Physiology. E-mail:
nafikov_makarim@mail.ru*

*Aidar Nigmatzyanov, Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Lecturer of the Department of Business Management
and Information Systems. E-mail: arnig76@yandex.ru*

Rasile Sayfutdinov, Graduate Student.

Reef Mingazov, Graduate Student.