

УДК 633.174:631.84 (574.51)

Нокербекова Н.К., Сулейменов Е.Т., Киршибаев Е.А.

*Казахский национальный аграрный университет,
ТОО «КазНИИ земледелия и растениеводства»,
«Институт биологии и биотехнологии растений»*

КАЧЕСТВО СОКА РАСТЕНИЙ САХАРНОГО СОРГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОДКОРМОК АЗОТНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Аннотация

В мировой практике производство сахаросодержащих продуктов из сахарного сорго начинает получать широкое распространение. В нашей же стране до настоящего времени в промышленных масштабах производство сахаросодержащих продуктов из сорго не существует. В этой связи определение влияния азотных подкормок на качество сока растений сорго сахарного в условиях юго-востока Казахстана является весьма актуальной.

Ключевые слова: сорго сахарное, азотные удобрения, подкормка, сахаристость, сорт, фон, сок.

Введение

Сорго - ценная продовольственная и кормовая культура. Из зерна сорго можно вырабатывать муку, крупу, спирт, крахмал и др., а из стеблей сахарного сорго - получать патоку (сорговый мед). Зерно и зеленая масса являются прекрасным кормом для животных. Сорговая солома может быть сырьем для производства бумаги, картона, плетеных изделий, веников. Сахарное сорго может использоваться для производства биоэтанола. В последнее время в мире все чаще стали использовать сахарный сироп из сорго в пищевой и кондитерской промышленности. Его применяют при изготовлении различных напитков и минеральных вод [1, 2]. Он способен частично или даже полностью заменить свекольный и тростниковый сахар. Особенно не заменим при получении искусственного меда, который по своим показателям практически ничем не уступает натуральному [3, 4]. Выход сахарозо-глюкозо-фруктозного сиропа после выпаривания сока составляет 40-50 литров с 1 сотки, содержание сахара (сахароза, глюкоза, фруктоза) в сиропе 30%.

Все чаще им заменяют натуральный мед в ряде прохладительных напитков и кондитерских изделий. Этот ценный продукт полученный из стеблей сахарного сорго в своем составе содержит Ca, P, Mg, K, Na, Cu, Zn, Co, Mn, Fe, S, а также витамины B1, B2, PP, E, C [5].

В последнее десятилетие в нашей стране, особенно в южной зоне, участились засушливые периоды, неблагоприятные для возделывания традиционных кормовых культур. В связи с этим предпринимаются попытки интродукции более устойчивых к дефициту влаги в почве таких культур как: сорго-суданковый гибрид, сорго сахарное, просо, суданская трава, амарант, чумиза и др. [6].

В Казахстане были впервые получены в лаборатории селекции и семеноводства сорго научно-производственного центра земледелия и растениеводства (бывший КазНИИЗ им. Вильямса) под руководством доктора сельскохозяйственных наук В.М.Макарова перспективные сортообразцы фуражного сорго и селекционный материал раннеспелого пищевого сорго [7].

Минеральные удобрения оказывали положительное действие не только на рост, экономное расходование продуктивной влаги, но и улучшали пищевой режим почвы [8]. Известно, что гарантированные и стабильные по годам урожаи сельскохозяйственных культур могут обеспечить лишь четко определенные дозы и соотношения питательных веществ в удобрении. Знание агрохимических особенностей почв позволяет наиболее правильно рекомендовать применение удобрений для получения высокого урожая хорошего качества.

В последние годы в связи с дефицитом сахаросодержащих продуктов остро встает вопрос разработки технологии переработки стеблей сорго, в соке которых содержится до 20% сахаров (в основном глюкозы, фруктозы и сахарозы) с целью получения пищевого сиропа. В составе сахаров преобладают моносахара: фруктоза и глюкоза, что делает сорговый сироп диетическим продуктом [9, 10].

В районах с благоприятными климатическими условиями дефицит сахаров в рационах может быть устранен выращиванием кормовой свеклы и использованием отходов переработки сахарной свеклы, в засушливой зоне Западного Казахстана – возделыванием сорго. Рядом исследователей установлено, что общее содержание сахаров в соке сорго за вегетацию постепенно увеличивается и в фазе полной спелости зерна достигает максимума. Через 1-2 недели после созревания сахаристость начинает уменьшаться. Дисахара в соке сорго представлены в основном сахарозой. По мере прохождения растениями фаз развития концентрация дисахаров постепенно возрастает, а моносахаров – снижается [11].

Некоторые сорта сорго к концу вегетации способны накапливать в соке стеблей до 16-18% сахаров. Как правило, это высокорослые, хорошо облиственные растения, формирующие высокие урожаи зеленой массы, широко используемый в сельскохозяйственном производстве для получения силоса или зеленого корма. Такие сорта и образцы сорго с повышенным содержанием сахаров объединены по хозяйственному назначению в группу «сахарного сорго».

По своему внешнему виду сахарное сорго представляет собой куст, который, как правило, не превышает в высоту трех с половиной метров. Сахарное сорго или *Sorghum saccharum* входит в список одних из наиболее засухоустойчивых видов растений, известных современной науке. Главное отличие сахарного сорго кроется в химическом составе растения. Химический состав сока, который получают из стеблей сахарного сорго, в отличие от зернового и веничного вида растения, содержит около 20% сахара природного происхождения [12-13]. Питательная ценность кормовых культур определяется содержанием в них белка, жира, крахмала, минеральных веществ и витаминов. В зерне накапливается 65–70% крахмала, 11–15% богатого лизином протеина, 3,5–4% жира [14]. В настоящее время сахарное сорго используют по трем основным направлениям – пищевая промышленность, биоэнергетика, а также изготовление корма для домашних животных [15].

Внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов и гибридов сахарного сорго послужило основанием для разработки экспериментального образца технологической линии по промышленной переработке сахарного сорго, которая обеспечивает получение 80-100 кг кормового сахара из 1 т зеленой массы сорго. Разработанная технология предусматривает выделение сока из вегетативной массы сорго и различные стадии его очистки. Основным звеном первого этапа переработки сахарного сорго является выделение из него сока.

Сахарного сорго как источник получения сахара спирта и пищевых красителей заинтересовало специалистов давно. Однако до последнего времени основательно проблема получения сахара из сорго у нас в стране не исследовалась. Как известно,

повышенное содержание сахаров отрицательно сказывается на хранении и качестве зеленой массы, поэтому селекционеры не ставили целью создание высоко растворимых сортов.

В мировой практике производство сахаросодержащих продуктов из сахарного сорго начинает получать широкое распространение. В нашей же стране до настоящего времени в промышленных масштабах производство сахаросодержащих продуктов из сорго не существует. При этом урожайность зерна сорго находится в более низком уровне, что связано с недостаточным вниманием как перспективной диверсификационной культуре, так и агротехнике возделывания и отсутствием научно-обоснованной системы применения удобрений под сорго, не изученностью влияния минеральных удобрений на урожай и качество зерна сахарного сорго, что и определяет актуальность нашей работы.

Методика проведения исследований, объект и схема опытов

Экспериментальные исследования с закладкой полевых опытов проводились на орошаемой светло-каштановой почве на двух фонах по обеспеченности почв подвижным фосфором. Схема опыта включала следующие варианты: 1. Контроль (без удобрений); 2. N_{50} (подкормка в фазу 3-5 листьев); 3. N_{100} (подкормка N_{50} - в фазу 3-5 листьев + N_{50} в фазу 5-7 листьев). Опыты заложены на двух фонах обеспеченности (средней (30-35 мг/кг почвы) - фон 1 и повышенной (40-45 мг/кг почвы) - фон 2) подвижным фосфором (по Мачигину).

Объектами исследований служили сорта сахарного сорго отечественной селекции – Казахстанское 16 и Казахстанское 20. Полевой опыт закладывался в трехкратной повторности с использованием агротехники, принятой для данной зоны. Сопутствующие анализы почвенных и растительных образцов проводили согласно общепринятым методикам в аккредитованной лаборатории, массовая доля редуцирующих сахаров (ГОСТ 8756.13-87), нитраты, мг/кг (ГОСТ 29270-95), содержание витаминов, в 100 г: С (аскорбиновая кислота), мг. (ГОСТ Р 53693-2009), содержание водорастворимых сахаров в полевых условиях определяли на ручном рефрактометре марки АТАГО N1 (рисунок 1). Статистическая обработка результатов исследований выполнена по методике Доспехова Б.А. (1985) с использованием программы Agros (версия 2.09) по Мартынову С.П. (1999).



Рисунок 1 - Определение содержания сахара в растениях сахарного сорго

Результаты и их обсуждение

Условия возделывания растений сахарного сорго существенно влияют на содержание сахаров. Способность растений аккумулировать в стебле большое количество растворимых сахаров делает их потенциальным источником сырья для пищевой

промышленности [16-19]. По данным Малиновского Б.Н., Смиловенко Л.А. и Цаценко Н.Н. [20], содержание сахаров в растениях сахарного сорго повышается по мере их развития. Улучшение азотно-фосфорного питания несколько повышает количество сока в стеблях и концентрацию в нем сахаров. Следовательно, возделывание этой культуры на почвах с высоким содержанием подвижного фосфора и даже средним содержанием подвижных форм фосфора и минерального азота допустимо и не требует дополнительного внесения минеральных удобрений.

Выращивание растений сахарного сорго на оптимальной (N_{50}) и повышенной (N_{100}) нормах минеральных удобрений привело в наших опытах к достоверному повышению содержания сахара в соке.

Количественный состав сахара неравномерно распределяется по междоузлиям стебля. Большого содержания сахаров приходится на средние междоузлия (5-9) как главного побега, так и бокового (21), прослеживаясь во всех фазах развития, начиная с цветения растений.

Независимо от обеспеченности почв подвижным фосфором в растениях у сорта Казахстанское 16 содержание сахара в контрольном варианте главного побега составило 11,2-16,9% (таблица 1).

Таблица 1 - Содержание сахара (%) по междоузлиям главного побега растений сорта Казахстанское 16 в фазе молочно-восковой спелости, среднее за 2015-2016 гг.

Вариант	Междоузлие											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Фон 1 (30-35 мг/кг почвы)												
Контроль	11,2	12,8	14,1	15,4	16,5	16,9	16,6	15,5	14,4	14,1	13,6	12,7
N_{50}	12,7	13,2	14,7	15,8	16,8	16,6	18,3	17,8	16,6	15,7	14,9	14,2
N_{100}	13,6	14,3	15,1	16,8	18,1	19,3	20,1	19,6	18,9	18,4	17,7	17,2
НСР, %	0,45	0,32	0,49	0,38	0,36	0,46	0,59	0,54	0,49	0,42	0,47	0,43
Фон 2 (40-45 мг/кг почвы)												
Контроль	11,3	13,0	14,2	15,2	16,5	16,9	16,5	15,5	14,5	14,0	13,5	12,6
N_{50}	12,6	13,4	14,9	15,9	16,7	17,6	18,4	17,6	16,5	15,7	14,9	14,2
N_{100}	13,9	14,4	15,3	16,9	18,7	19,9	20,8	20,1	19,5	18,6	17,9	17,2
НСР, %	0,36	0,56	0,45	0,58	0,27	0,33	0,37	0,36	0,35	0,34	0,34	0,57

Подкормка азотным удобрением в ранние фазы развития растений сорта Казахстанское 16 существенно повысила содержание сахара в главном побеге.

Так, при дозе N_{50} оно составило от 12,7 до 18,3%, N_{100} – от 13,6 до 20,1% по фону средней обеспеченности (1) и от 12,6 до 18,4% и от 13,9 до 20,8% по фону повышенной обеспеченности (2) подвижным P_2O_5 соответственно. При этом, что наибольшее содержание сахара приходилось на шестое междоузлие в контрольном варианте (без удобрений), тогда как при внесении удобрений – на седьмое междоузлие. Аналогичная закономерность наблюдалась и на боковом побеге растений. При этом содержание было

ниже относительно на 5,4-7,1% в контрольном и на 3,8-7,5% в вариантах с удобрением, чем в соответствующих вариантах главного побега.

Сходную тенденцию имело изменение содержания сахара в растениях как у главного, так и бокового побега у сорта Казахстанское 20 (таблица 2).

Так, при внесении в подкормку азотных удобрений в дозах N_{50} оно составило по фону 1 12,2-18,0 и по фону 2 - 12,2-17,9%, N_{100} – 13,0-19,1 и 13,7-20,4% при содержании в контрольном варианте 10,8-16,5% и 11,0-17,0% соответственно. На обоих фонах обеспеченности почвы подвижным фосфором у растений этого сорта содержание сахаров было максимальным на седьмом междоузлии. Следует отметить, что в вариантах с удобрением оно было несколько ниже, чем у сорта Казахстанское 16. Такая закономерность распределения сахара по междоузлиям была характерна и для бокового побега растений сорта Казахстанское 20.

Таблица 2 - Содержание сахара (%) по междоузлиям растений сорта Казахстанское 20 в фазе молочно-восковой спелости, среднее за 2015-2016 гг.

Вариант	Междоузлие											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Фон 1 (30-35 мг/кг почвы)												
Контроль	10,8	12,7	13,8	15,0	16,1	16,5	16,1	15,0	14,2	13,8	13,2	12,2
N_{50}	12,2	13,5	14,4	15,5	16,5	17,2	18,0	17,4	16,3	15,4	14,5	13,8
N_{100}	13,0	13,8	15,0	16,3	16,8	18,6	19,1	18,4	17,5	16,6	15,9	15,3
НСР, %	0,43	0,41	0,40	0,39	0,30	0,32	0,52	0,74	0,49	0,31	0,40	0,34
Фон 2 (40-45 мг/кг почвы)												
Контроль	11,0	12,5	13,4	14,6	15,8	16,5	17,0	16,6	15,6	14,6	13,8	12,8
N_{50}	12,2	13,6	14,6	15,5	16,2	17,3	17,9	16,8	15,9	15,1	14,1	13,2
N_{100}	13,7	14,9	16,3	17,4	18,4	19,7	20,4	19,0	18,0	17,2	15,7	14,5
НСР, %	0,43	0,33	0,52	0,40	0,54	0,47	0,57	1,05	0,89	0,76	0,96	1,05

Отжимаемый из стеблей сорго сок имеет светло-зеленый цвет, приятный сладкий вкус и слабокислую реакцию [21] (рисунок 2).

Основными показателями качества сока являются аскорбиновая кислота и массовая доля редуцирующих сахаров. Аскорбиновая кислота синтезируется почти всеми растениями. В настоящее время известны четыре формы аскорбиновой кислоты: две представляют свободные формы и две – связанные с белком. При отщеплении от аскорбиновой кислоты двух водородных атомов она превращается в дегидроформу. Этим и объясняется активное участие аскорбиновой кислоты в многочисленных окислительно-восстановительных реакциях. Большинство исследователей считают, что аскорбиновая кислота в организме синтезируется за счет сахара. Однако вопрос о том, из каких именно сахаров синтезируется аскорбиновая кислота, решается по-разному. Одни считают, что она образуется из монозы, другие – из глюкозы. Кроме того, некоторые авторы

придерживаются мнения о том, что аскорбиновая кислота синтезируется как из моносахаридов, так и из дисахаридов.



Рисунок 2 - Сок из стеблей сахарного сорго

Биосинтез и накопление растительными тканями в большой степени зависят от вида, сорта, индивидуального развития растений и от условий внешней среды. Так содержание аскорбиновой кислоты в растениях, выращенных на юге, меньше чем у возделываемых на севере. Количество аскорбиновой кислоты достигает максимума в период цветения, а затем резко уменьшается. В листьях, как правило, содержится больше аскорбиновой кислоты, чем в стеблях.

Для определения массовой доли редуцирующих сахаров, содержания нитратов и витамина С (аскорбиновая кислота) получен сок из стебля сахарное сорго у каждого сорта в фазе молочно-восковой спелости. На каждый показатель отобраны 100 мл сырого сока сортов Казахстанское 16 и Казахстанское 20. Как видно из данных таблицы 3, массовая доля редуцирующих сахаров на удобренных вариантах (N_{50} и N_{100}) у сорта Казахстанское 16 на фоне со средней обеспеченностью почв подвижным фосфором повысилась по сравнению с контрольным вариантом на 0,42% и 0,55% соответственно, а на фоне с повышенной обеспеченностью почв подвижным фосфором - на 0,36% и 0,60% соответственно при содержании на контроле 7,06% на фоне 1 и 7,42% на фоне 2.

Таблица 3 - Содержание и состав сахаров у сорта сахарного сорго
Казахстанское 16, ср. за 2015-2016 гг.

Варианты опыта	Фон 1			Фон 2		
	содержание			содержание		
	массовая доля редуцирующих сахаров, %	нитраты, мг/кг	витамин С, мг	массовая доля редуцирующих сахаров, %	нитраты, мг/кг	витамин С, мг
Контроль	7,06	98	3,64±0,36	7,42	110	3,56±0,35
N_{50}	7,48	120	5,34±0,53	7,78	132	5,42±0,54
N_{100}	7,61	150	8,10±0,81	8,02	160	8,21±0,80

Содержание нитратов в соке по фонам 1 и 2 у сорта Казахстан 16 составило на контрольном варианте соответственно 98 и 110 мг/кг, а на удобренных вариантах наблюдалось превышение на 22,4-53,1% по фону 1 и на 20,0-45,4% по фону 2.

Внесение азотных удобрений в подкормку в ранние фазы роста и развития растений оказало существенное влияние на содержание аскорбиновой кислоты. Так, если на варианте без удобрений оно составило по фонам 1 и 2 3,64 и 3,56% соответственно, то при внесении N₅₀ и N₁₀₀ оно повысилось соответственно на 46,7 и 122,5% на фоне 1 и на 52,2 и 130,6% на фоне 2.

Аналогичные закономерности содержания этих показателей наблюдались и по сорту Казахстанское 20 (таблица 4).

В среднем за два года массовая доля редуцирующих сахаров на контрольном варианте была несколько выше по сравнению с предыдущим сортом и составила 5,72 % на фоне 1 и 5,20% на фоне 2. Внесение возрастающих доз азотных удобрений в подкормку способствовало увеличению ее до 11,0% по фону 1 и до 14,8% по фону 2.

Содержание нитратов в соке также повысилось с внесением азотных удобрений от 32,6-33,3% до 58,2-63,8%.

Содержание аскорбиновой кислоты в соке растений у этого сорта было несколько выше, чем у сорта Казахстанское 16. Так, на контрольном варианте превышение составило соответственно по фонам 1 и 2 - 21,4 и 56,5%, тогда как на варианте с внесением N₅₀ оно составило - 26,0 и 17,0 и N₁₀₀ - 1,8 и 2,7%.

Таблица 4 - Содержание и состав сахаров у сорта сахарного сорго
Казахстанское 20, ср. за 2015-2016 гг.

Варианты опыта	Фон 1			Фон 2		
	массовая доля редуцирующих сахаров, %	нитраты, мг/кг	витамин, С, мг	массовая доля редуцирующих сахаров, %	нитраты, мг/кг	витамин С, мг
Контроль	6,52	98	4,42±0,44	6,20	105	5,57±0,55
N ₅₀	6,93	130	6,73±0,67	6,66	140	6,34±0,63
N ₁₀₀	7,24	155	8,25±0,82	7,12	172	8,43±0,84

Выводы

Таким образом, внесение азотных удобрений в ранние фазы роста и развития растений сахарного сорго способствовало накоплению сахара в растениях сорго в течение всей вегетации с максимальным его содержанием в фазу молочно-восковой спелости зерна. При этом сохранилась тенденция повышения содержания как сахара, так и качественных показателей сока в связи с подкормкой азотным удобрением на обоих фонах обеспеченности почв подвижным фосфором в зависимости от биологических особенностей сортов сахарного сорго.

Литература

1. Морару Г.А. Сахарное сорго: полезное, выгодное и забытое // Молдавские вести. - 2012. - №57 (1538). - С. 4.
2. Jeff Dahlberg, Janos Berenji, Vladimir Sicora and Dragana Latcovic. Assessing sorghum [*Sorghum bicolor* (L) Moench] germplasm for new traits: food, fuels & unique uses // Advance Access publication. Reviewarticle. - 2011. - P.86-91.

3. Морару Г.А. Перспективы использования сахарного сорго для обеспечения жизнедеятельности человека // *Agriculturamoldovei*. - 2000. - № 1. - С.16-19.
4. Усатова О.А. Переработка сорго. В кн. *Время чествовать сорго!!!*, Ростов на Дону: ЗАО «Росиздат», 2008. - С. 9-19.
5. Васильев Н.И. Сахарное сорго - перспективная кормовая культура Чувашии. *Время чествовать сорго!!!* Ростов на Дону: ЗАО «Росиздат». - 2008. - С. 24-28.
6. Шепель Н.А. Потенциал сорговых культур//Кукуруза и сорго - 1993. - № 1.- С. 4-6.
7. Омарова А.Ш., Прянишников С.Н., Малиновская Л.Н. О культуре зернового сорго на юго-востоке Казахстана// Научное обеспечение расширения посевов сорговых культур и кукурузы на зерно в засушливых районах Юго-Востока России и стран СНГ. – С. 189
8. Вахрушев Н.А. Урожайность и посевные качества семян сорго в зависимости от минеральных удобрений и регуляторов роста на предкавказских карбонатных черноземах Автореферат дисс. на соискание ученой степени кандидата с.х.н. Ставрополь.1993г.
9. Метлин В.В., Костылев П.И., (МГНПП «Сорго») Селекционная работа с сахарным сорго по увеличению сахаристости сока//Проблемы биологии, селекции и технологии возделывания и переработки сорго (Тезисы докладов Российской конференции) //Волгоград-1992. – С.22-23
10. Проблемы биологии, селекции и технологии возделывания и переработки сорго. (Тезисы докладов Российской конференции) /В.В. Метлин канд. с.-х. наук, П.И. Костылев, канд. с.-х. наук, (МГНПП «Сорго») Селекционная работа с сахарным сорго по увеличению сахаристости сока, Волгоград-1992. – С. 22-23.
11. Семенова Т.В., Марьина О.И. (Приаральская опытная станция ВИР) Накопление сахаров в стеблях сорго в условиях Приаралья // Вестник с.-х.н. Казахстана. Алма-Ата. 1988. - №3. – С. 33-35.
12. Authors Y., Sani A., Jaliya M., Makeri M., Sunusi S. and Yari A. Sorghum: Production, Processing, Marketing and Utilization // By IdrisIdris 79.- May, 2013 - P.1-28
13. Wayne C. Smith, Richard A. Frederiksen John Wiley & Sons, *Sorghum: Origin, History, Technology, and Production*. USA. Texas A.&M. university 25 déc. 2000. - 824 p.
14. Горбунов В.С., Колов О.В., Ефремова И.Г. Повышение содержания сахаров у сорго сахарного в засушливых условиях Нижнего Поволжья // Кукуруза и сорго. – 2011. - №4.- С.- 4-7.
15. Сарсенбаев Б.А., Киришбаев Е.А., Камунур М., Байсеитова Г.А., Сарыбаева Э.А., Нокербекова Н.К. Биотехнология получения биоэтанола из стеблей сорго сахарное (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers.) // Биотехнология, теория и практика.- Астана.- 2013.- №3.- С.-61-64.
16. Цаценко Н.Н. Оценка сортов сахарного сорго на содержание сахаров, влияние агротехники возделывания на сахаристость и возможность их технологического использования // Автореф дисс. на соиск. уч. степени канд. с.-х. наук, - Ставрополь, 1992. - С.24
17. Морару Г.А. Сахарное сорго: полезное, выгодное и забытое // Молдавские вести. - 2012. - №57 (1538). - С.4.
18. Кирюхин В.И., Локтев В.И., Матюшин П.А., Монина Н.А. Опытный образец технологической линии по производству сахарсодержащей продукции из зеленой массы сахарного сорго // Сб. научн. трудов Поволжского НИПТИ сорго и кукурузы. НПО «Саратовсорго». Саратов, 1996. - С.114-120.
19. Малиновский Б.Н. Исследование сорго как сахароносного растения // Селекция и семеноводство сорго (сборник научных трудов). – Зерноград, 1985. - С.162-173.

20. Малиновский Б.Н., Смиловенко Л.А. Изменчивость накопления сахаров в соке стеблей сорго в зависимости от погодных условий в период роста растений // Научно-техн. бюллетень ВИР им. Н.И.Вавилова. - 1988. - Вып. 183, - С.32-35.

21. Малиновский Б.Н., Казакова А.С., Сарычева Н.И., Смиловенко Л.А., Метлин В.В. Уровень и динамика накопления сахаров в растениях сорго. // Доклады. ВАСХНИЛ. - 1984. - № 3.- С.7-8.

Нөкербекова Н.Қ., Сүлейменов Е.Т., Кіршібав Е.А.

*Қазақ ұлттық аграрлық университеті,
ЖШС «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты»,
РМК «Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты»*

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ЖАҒДАЙЫНДА АЗОТ ТЫҢАЙТҚЫШЫМЕН ҮСТЕМЕЛЕП ҚОРЕКТЕНДІРУДІҢ ҚАНТ ҚҰМАЙЫ ӨСІМДІГІ ШЫРЫНЫНЫҢ САПАСЫНА ӘСЕРІ

Аңдатпа

Әлемдік тәжірибеде қант құмайы өсімдігінен қантты өнімдер өндіру кеңінен таралуда. Бүгінгі күні елімізде өнеркәсіптік ауқымда құмай өсімдігінен қантты бар өнім шығарылмайды. Осыған байланысты Қазақстанның оңтүстік-шығыс жағдайында азот тыңайтқышымен үстемелеп қоректендірудің қант құмайы өсімдігі шырынының сапасына әсері біздің жұмысымыздың өзекті мәселесі болып табылады.

Кілт сөздер: қант құмайы, азот тыңайтқышы, үстемелеп қоректендіру, қанттылық, сұрып, фон, шырын.

Nokerbekova N.K., Suleimenov E.T., Kirshibayev Y.A.

*Kazakh national agrarian university.
LLP «Kazakh Research Institute of agriculture and plant growing»,
RSE «Institute of plant biology and biotechnology»*

QUALITY OF JUICE OF PLANTS OF SUGAR SALT DEPENDING ON SUBSTITUTIONS WITH NITROGEN FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Abstract

In the world practice, the production of sugar-containing products from sugar sorghum is beginning to become widespread. In our country to date, on an industrial scale, there is no production of sugar-containing products from sorghum. In this regard, the determination of the effect of nitrogen fertilizing on the quality of the juice of sorghum sugar plants in the southeast of Kazakhstan is very relevant.

Keywords: sorghum sugar, fertilizer, top dressing, sugar content, variety, background, juice.