

REFERENCES

- [1] Zgordan I. The waste is tomato and apples pomace // Agriculture Moldova. -1978. -№6.-p.12. (in Russ.).
- [2] Gryss Z. The use of wastes fruit and vegetable canned production. M.: Food and Related Products, 1974. -280p. (in Russ.).
- [3] The use of unconventional of feed in the poultry industry. Methodological recommendations. Sergiev Posad, 1996, p.23. (in Russ.).
- [4] Nemimuschiy L.A, Stepanicheva N.M, SolomatinD.M.Current technologies of storage and processing fruits and vegetables: nauch.analit.obzor.-FGNU "Rosinformagroteh" 2009.-172s. (in Russ.).
- [5] GOST 13496.8-72 Compound feeds. Methods for determination of fineness grinding and contents not the milled seeds of cultivated and wild plant. (in Russ.).
- [6] Zh.Alimkulov, S.Zhitnbaeva, B.Muldabekova, N.Batyrbayeva. Rational use of wastes from plant products processing.Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20 (№3), 2014, 544-547 p.
- [7] Egorov G.A, Martynenko Y.F, Petrenko T.P. Technology and equipment flour, cereals and feed mill production. M.: Izdatelskiy complex. MGAPP, 1996. - 210 p.

Поступила 09.06.2015г.

N E W S

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 4, Number 28 (2015), 30 – 35

**THE BASIS OF PRODUCTION OF ALCOHOL
FROM SORGHUM SYRUP**

E. B. Askarbekov, G. I. Baygazieva

Almaty Technological University, Kazakhstan.
E-mail: Erik_ab82@mail.ru

Keywords: sorghum, sorghum juice, syrup, higher alcohols, the food industry, distillate.

Abstract. In the article the technology of producing sorghum juice is developed. The laboratory analysis to determine the chemical composition of sorghum juice is conducted. According to the sugar content in the juice of the stalks, sweet sorghum is not inferior to sugar cane, however, it is very different in composition. The juice of sweet sorghum besides sucrose contained largely glucose and soluble starch that prevents crystallization. Therefore, from the sorghum juice not produce crystalline powdered sugar, sorghum and honey and molasses, have nutritional value, due to the high content of glucose. That is why the relevance of the use of sweet sorghum syrup is greatly increased. The good organoleptic properties, the absence of methanol, a moderate with higher alcohol-content in sorghum distillate, allow to recommend it for the production of ethanol by the developed technology.

УДК 663/549

ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЕ СПИРТА ИЗ СИРОПА СОРГО

Э. Б. Аскарбеков, Г. И. Байгазиева

Алматинский технологический университет, Казахстан

Ключевые слова: сорго, сорговый сок, патока, высшие спирты, пищевая промышленность, дистиллят.

Аннотация. В статье разработана технология получения соргового сока. Проведен лабораторный анализ по определению химического состава соргового сока. По содержанию сахаров в соке стеблей, сахарное сорго не уступает сахарному тростнику, однако, резко отличается по составу. В соке сахарного сорго, кроме

сахарозы содержатся в значительной степени глюкоза и растворимый крахмал, который препятствует кристаллизации. Поэтому из сока сорго вырабатывают не кристаллический сухой сахар, а сорговый мед и патоку, обладающие питательной ценностью, в связи с повышенным содержанием глюкозы. Именно поэтому актуальность использования сладких сиропов сорго значительно возрастает. Хорошие органолептические свойства, отсутствие метанола, умеренное содержание высших спиртов, в сорговом дистилляте, позволяют рекомендовать его для получения этанола по разработанной технологии.

Введение. Сорго – ценная теплолюбивая яровая культура семейства злаков. Отличается высокой устойчивостью к внешним воздействиям и легко приспосабливается к различным почвам. В стеблях сорго содержится около 10-20% сахара. В природе не существует другого растения, которое могло бы так быстро синтезировать сахарозу. Поскольку оно может возделываться в южных засушливых районах, где сахарную свеклу выращивать либо невыгодно, либо невозможно, интерес к сахарному сорго бесспорен. За счет этого сорго может составить конкуренцию кукурузе и сахарной свекле.

Родина сорго - Северо-Восточная и Экваториальная Африка, в частности, Эфиопия и Судан, также с давних пор культивируется в Китае и Индии.

По содержанию сахаров в соке стеблей, сахарное сорго не уступает сахарному тростнику, однако, резко отличается по составу. Если сахарный тростник в своем соке содержит исключительно сахарозу (кристаллизующийся сахар), то в соке сахарного сорго, кроме сахарозы содержатся в значительной степени глюкоза и растворимый крахмал, который препятствует кристаллизации. Поэтому из сока сорго вырабатывают не кристаллический сухой сахар, а сорговый мед и патоку, которая обладает питательной ценностью в связи с повышенным содержанием глюкозы. Именно поэтому актуальность использования сладких сиропов сорго значительно возрастает год за годом.

В настоящее время в Казахстане агрономы «Казахский НИИ земледелия и растениеводства» создали и вырастили в Алматинской области казахстанские сорта сорго, такие как «Казахстанский-16» и «Казахстанский-20».

Сахарное сорго служит сырьем для производства сиропа, патоки, спирта, лимонной кислоты и ряда других продуктов. Сахарное сорго богато по составу, содержит сахарозу, фруктозу, глюкозу, Ca, P, Mg, K, Na, Cu, Zn, Co, Mn, Fe, S, протеин, все незаменимые аминокислоты, витамины B1, B2, PP, E и C.

Сахарозо-глюкозо-фруктозный сироп, содержащийся в стеблях сорго, может быть рекомендован для диетического питания, для усиленного питания больных и спортсменов.

Сорговый сироп может быть использован при производстве безалкогольных напитков в качестве источника сахара и натурального красителя.

Английские учёные J.W. Worley, D.H. Vaughan, J.S. Cundiff предложили систему под названием «Piedmont», которая представляет собой комплект оборудования для эффективного удаления сока из стеблей сладкого сорго с целью получения спирта. Система производит разделение стеблей на фракции из сердцевин и кожуры с листвой, пропускает через шнековый пресс только сердцевины, в результате чего улучшается процесс отжатия сока и повышается производительность пресса. Авторы также исследовали два способа переработки сока для получения этанола: упаренного до сиропообразного состояния и свежеотжатого после сбора урожая.

S.J. Hawke, C. Panter, M. Hayes, M. Nguyen провели испытание дрожжей для сбраживания сока из стеблей сахарного сорго, выращиваемого в Австралии. В результате было отобрано и рекомендовано 7 штаммов дрожжей *Sacch.cerevisiae*, *diastaticus*, *carlsbergensis* и *chevalier*.

G.Colin, M.Conry предложили способ получения алкогольных напитков, согласно которому используют сок с содержанием сбраживаемых сахаров 80-230 г/дм³, полученный прессованием как минимум одного растения, сульфитируют с предварительным доведением pH до 3,5-4,3; осветляют до удаления взвесей > 1 мм и подвергают микрофильтрации на мембранным фильтре с диаметром пор от 0,2 до 0,45 цм. Отфильтрованный сок сбраживают в закрытом резервуаре при 20-28 °C в атмосфере углекислого газа под действием дрожжей *Sacch. cerevisiae* до содержания спирта 2-14 % об. Сброженный сок дистиллируют до 94-96,5 % об. и разбавляют водой до нужной крепости. В частности, авторы предлагают таким образом получать спиртные напитки из сахарного тростника, грейпфрута, ананаса.

На основании приведённого обзора литературы по использованию сахарного сорго, можно сделать вывод о том, что ещё не все его возможности изучены.

Разработка технологии получения соргового сока. Для получения сока из сахарного сорго казахстанских сортов была разработана технологическая схема, представленная на рисунке,

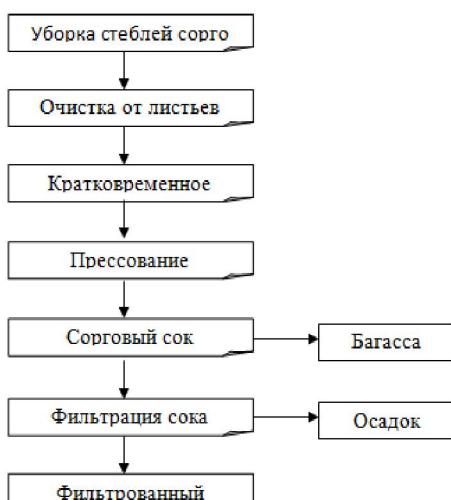


Рисунок - 1 - Технологическая схема получения соргового сока

показали присутствие остаточного сахара. Вероятно, имеющиеся в достаточном количестве полисахариды, в частности, пентозаны, стали источником образования несбраживаемых сахаров – пентоз.

Минеральный состав соков из сорго сорта Казахстанская 16 и Казахстанская 20 приведен в таблице 1. Аминокислотный состав соргового сока приведен в таблице 2.

Таблица 1 – Химический состав соргового сусла

Показатели состава	Сахаристость, г/100см ³			Удельный вес, г/дм ³	Титруемые кислоты, *г/дм ³
	рефрактометрически	по Берграну, с инверсией	по Берграну, без инверсии		
Казахстан 16	14,2	11,6	9,1	1,0625	4,0
Казахстан 20	14,8	13,6	8,7	1,0640	4,0

Таблица 2 – Содержание минеральных веществ в соке сорго

Наименование минеральных веществ, мг/дм ³	Сок из сорго сорта Казахстанская 16	Сок из сорго сорта Казахстанская 20
Ионы магния и кальция	539,89	528,20
Ионы калия	433,72	404,77
Ионы железа	3,25	4,45
Ионы натрия	810	740

Из результатов таблицы 2 видно, что в соке сорго из сорта Казахстанская 16 содержание ионов магния и кальция, калия и натрия больше, чем соке из сорго Казахстанская 20 на 9,69; 29,05 и 70 мг/дм³ соответственно. Содержанию ионов железа в соке из сорго Казахстанская 20 на 1,2 больше, чем в соке из сорго Казахстанская 16.

Ферментация сиропа и получение этилового спирта. На выход и качества этилового спирта влияет много факторов: концентрация сахара, кислотность и pH сусла, температура брожения, раса применяемых дрожжей. Для получения этилового спирта из полученного сиропа готовили сбраживаемый субстрат плотностью 23-24% с pH 5,0. Брожения проводили в термостате при 29-30°C сухими дрожжами (*Saccharomyces cerevisiae*) фирмы Fermentis «Ethanol Red».

Fermentis Этанол RED является специально отобранным штаммом, который был разработан для промышленного производство этанола. С высокими толерантными свойствами, этот быстро действующий штамм выдерживает более высокие концентраций алкоголя и поддерживает высокую жизнеспособность клеток особенно во время начала брожения.

В данном эксперименте использовали два варианта количества задаваемых дрожжей. В сорговое сахарное сусло объемом 500 мл добавляли 10 и 15 г сухих дрожжей.

Процесс брожения составлял 66-68 часов. Полученную зрелую бражку подвергали перегонке на перегонном аппарате для спиртосодержащих жидкостей.

Результаты проведенных экспериментов показали, что максимальный выход этилового спирта образовался при добавлении сухих дрожжей в количестве 15 г.

После трехкратной отгонки бражки основные примеси сопутствующие этиловому спирту были определены в лаборатории ТОО «Центра испытаний качества продукции» на газожидкостном хроматографе.

В результате были получены следующие данные:

- крепость этилового спирта -55,53%
- массовая концентрация альдегидов – 9,0 мг/см³
- массовая концентрация метилового спирта – 0,003%
- массовая концентрация средних эфиров – 79,0 мг/100 см³
- массовая концентрация высших спиртов – 420,0 мг/100 см³

По результатам можно следующее заключение: так как в сусле большая концентрация сахара, больше всего из примесей присутствует сложные эфиры, альдегиды и высшие спирты.

Низкое количества метанола свидетельствует о том, что сорговое сусло не содержит пектиновых веществ, имеющих метоксильные группы.

Средняя фракция соргового спирта, также как и сорговый материал, отличалась низким содержанием метанола. Повышенное значение суммы эфиров обусловлено высоким содержанием этилацетата, являющегося определяющим компонентом. Вероятно, это можно объяснить интенсивно протекающими процессами этерификации во время перегонки. Максимальное его количество было зафиксировано в головных фракциях, которое по мере перегонки имело тенденцию к снижению. Также из приведенных данных отмечено значительное повышение концентрации высших спиртов.

Органолептический анализ показал, что сорговый спирт особых отличий от зерновых спиртов не имел.

Выводы. Для получения сока из сахарного сорго казахстанских сортов разработана технологическая схема, которая включает в себя стадии уборки (резки) стеблей сорго; их очистку от листьев и метелок; кратковременное хранение; прессование и фильтрацию полученного сока.

В соке сахарного сорго, кроме сахарозы содержатся в значительной степени глюкоза и растворимый крахмал, а также минеральные вещества необходимые для нормальной жизнедеятельности дрожжей.

Хорошие органолептические свойства, отсутствие метанола, умеренное содержание высших спиртов в сорговом дистилляте, позволяют рекомендовать его для получения этилового спирта.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алабушев А.В. Уникальные возможности сорго // Кукуруза и сорго -2000.
- [2] Аббас Омар Мохамед Толиба. Выращивание сахарного сорго в условиях дельты Волги и разработка технологии производства напитков функционального назначения на его основе. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук.
- [3] Исаков, Я.И. Возможности сахарного сорго /Я.И. Исаков, К. Басова //Сельское хозяйство России.1992.-№5-С.46-48.
- [4] Кадыров С. В., Федотов В. А., Большаков А. З., Клепко Ю. Н., Бондаренко С. М., Крицкий А. Н., О. А. Усатова: Сорго в ЦЧР. Ростов н/Д: ЗАО «Ростиздат». 2008. -80с.
- [5] Польгалина Г.В. Инструкция по технохимическому и микробиологическому контролю спиртового производства. М.: Агропромиздат, 1986 г.
- [6] Лихтенберг Л.А. Влияние технологических приемов на качество спирта // Производство спирта и ликероводочных изделий. 2001. - № 2, с.28-29.
- [7] Телих, К.М. Сорго В Тульской области //Кукуруза и сорго- 2004. -№5.1. С. 18-20.

- [8] Ключников, Н.А. Продуктивность новых сортов зернового сорго в зависимости от уровня минерального питания: автореф. дис. . канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Ключников Николай Алексеевич.- п.Персиа-новка,2002.-23с.
- [9] Алабушев, А.В. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика) / А.В. Алабушев, Л.Н. Аниенко, Н.Г. Гурский, Н.Я.Коломиец и др. - Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2003 . 368с.
- [10] Ефремова, Е.Н. Сорго сахарное - резервная культура для производства сахара / Е.Н. Ефремова // Развитие инновационной деятельности в АПК региона: материалы международной научно-практической конференции / Под ред. А.М. Зубахина. - Барнаул : АЗБУКА, 2012. - С. 137-140.
- [11] Клейменова, А.Ю. Сорго - перспективная кормовая культура в засушливых районах/ А.Ю. Клейменова, А.О. Толиба // Актуальность проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы IV всероссийской научной конф. студентов и молодых ученых. - Астрахань, 2009. - С. 199-200.
- [12] Личко, Н.М. Технология переработки растениеводческой продукции / Н.М. Личко. - М.: КолосС, 2008. – 583 с: ил.
- [13] Вахопский, Э.К. Ставропольское 63: норма высева / Э.К. Вахопский // Кукуруза и сорго.- 1991. №1.-С.27-28.I
- [14] Демидов, А.И. Сроки посева сахарного сорго в зависимости от сортов, режима питания, норм и способов посева на выщелоченном черноземе Закамья: автореф. дис. . канд. с.-х. наук: 06.01.09. / ДемидовАлексейИванович.-Саратов, 1998. -22 с.
- [15] Голубева Г.С. Достижения в технологии возделывания сорго / Г.С. Голубева.- М: Колос, 1983. 41с.
- [16] Оренбургского Предуралья: автореф. дис. . канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Колесникова Антонина Александровна.- Оренбург,2007.-21с.
- [17] Юсуфов Н. Химический состав и питательность сорго / Н. Юсуфов // Кукуруза и сорго.- 1986.- №4.-С.35.
- [18] Кадралиев, Д.С. Подбор сортов, сроков, способов и норм посева сахарного сорго на аллювиально-луговых почвах дельты Волги при орошении: автореф. дис. . канд. с.-х. наук: 06.01.09/Кадралиев Дамир Смагилович.-Волгоград, 2002.-18с.
- [19] Иванов, И.И. Производство сорго в СЦДА / И.И. Иванов, А.Г. Ишин // Кукуруза.- 1981.- № 6.- С. 29-30.
- [20] Бескровный, В.И. Сроки посева и уборки сахарного сорго / В.И. Бескровный // Сб. научн. тр. ВНИИсорго.- Зерноград,1990.-С.15-17.

REFERENCES

- [1] Alabushev A.B. The unique capabilities of sorghum. Corn and sorghum. - 2000. (in Russ.).
- [2] Abbas Omar Mohamed Toliba. The cultivation of sweet sorghum in the conditions of the Volga delta and the development of production technology of beverages of a functional purpose on the basis thereof. Abstract of dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences. (in Russ.).
- [3] Isakov Ja.I. Features of sweet sorghum. Agriculture of Russia.1992.-№5-p.46-48. (in Russ.).
- [4] Kadyrov S.V., Fedotov V.A., Bol'shakov A.Z., Klepko Ju.N., Bondarenko S.M., Krickij A.N., Usatova O.A. Sorgum in CChR. Rostov n/D: ZAO «Rostizdat». 2008. -80p. (in Russ.).
- [5] Polygalina G.V. Instructions and technical-chemical and microbiological control of alcohol production. M.: Agropromizdat, 1986. (in Russ.).
- [6] Lihtenberg L.A. Effect of processing methods on the quality of alcohol. Production of alcohol and alcoholic beverages. 2001. - № 2, p.28-29. (in Russ.).
- [7] Telih K.M. Sorghum In the Tula region. Corn and Sorghum - 2004. - №5.1. p. 18-20. (in Russ.).
- [8] Kljuchnikov N.A. The productivity of new varieties of grain sorghum depending on the level of mineral nutrition: Author. Dis. . cand. agricultural sciences: 06.01.04.- p.Persia-novka,2002.-23p. (in Russ.).
- [9] Alabushev A.V. Sorghum (breeding, seed technology, economy). - Rostov-na-Donu: ZAO «Kniga»,2003.368p. (in Russ.).
- [10] Efremova E.N. Sorghum Sugar - Reserve for sugar production culture. Development of innovative activity in the agricultural sector in the region: the materials of the international scientific-practical conference. Eed. A.M. Zubahin. - Barnaul : AZBUKA, 2012. - p. 137-140. (in Russ.).
- [11] Klejmenova A.Ju. Sorghum - promising fodder crop in the arid regions. Actual problems of innovative development of the agro-industrial complex: Proceedings of the IV All-Russian Scientific Conference of students and young scientists. - Astrahan', 2009. - p. 199-200. (in Russ.).
- [12] Lichko N.M. The technology of processing plant products. - M.: KolosS, 2008. — 583 p. (in Russ.).\
- [13] Vahopskij Je.K. Stavropol 63: seeding rate. Corn and Sorghum.- 1991. №1.-p.27-28. (in Russ.).
- [14] Demidov A.I. Terms planting sweet sorghum, depending on the varieties, diet, norms and ways of crop on a leached chernozem Zakamye: Author. Dis. . cand. agricultural sciences,1998.-22p. (in Russ.).
- [15] Golubeva G.S. Advances in the technology of cultivation of sorghum.- M.: Kolos, 1983. 41p. (in Russ.).
- [16] Orenburg Preduralja: Author. Dis. . cand. agricultural sciences: 06.01.09 / Kolesnikova Antonina Aleksandrovna.- Orenburg,2007.-21p. (in Russ.).
- [17] Jusufov, N. The chemical composition and nutritional value of sorghum. Corn and Sorghum.- 1986.- №4.-p.35. (in Russ.).
- [18] Kadraliev, D.S. Selection of varieties, timing, methods and norms of crop of sweet sorghum on alluvial meadow soils of the Volga delta in irrigation: Author. Dis. . cand. agricultural Sciences:-Volgograd,2002.-18p. (in Russ.).
- [19] Ivanov, I.I. Production of sorghum in the US. Corn.- 1981.- № 6.- p. 29-30. (in Russ.).
- [20] Beskrovnyj, V.I. Terms of sowing and harvesting sweet sorghum. Coll. Scien. w. sorghum Research Institute 1990.- p.15-17. (in Russ.).

ҚҰМАЙ ШЫРЫНЫНАН СПИРТ АЛУДЫҢ НЕГІЗІ

Ә. Б. Асқарбеков, Г. И. Байгазиева

Алматы технологиялық университеті, Қазақстан

Тірек сөздер: күмай, күмай шырыны, сірне, жоғарғы спирттер, тағам өнеркәсібі, дистиллят.

Аннотация. Мақалада күмай шырының өндірудің технологиясы қарастырылған. Құмай шырынының химиялық құрамын анықтау мақсатында зертханалық талдау жүргізілді. Нәтижесінде құмай сабағының қант құрамы қант қамысынан кем емес екені анықталды. Құмай шырынының құрамында сахарозамен катар глюкоза және ерігіш крахмал көп мөлшерде болады. Бұл қанттың кристалдануына жол бермейді. Сондықтан құмай шырынынан кристалданған құргак қанттың орнына құмай балы мен тағамдық құндылығы жоғары сірне алғынады. Осыған байланысты құмай шырының қолданудың өзектілігі күн сайын артуда. Құмай дистиллятындағы жақсы органолептикалық қасиет, метанолдың жоқтығы, жоғарғы спирттердің қалыпты құрамы оны сапасы жоғары этанол өндірісінде қолдануды ұсынады.

Поступила 09.06.2015г.

N E W S

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 4, Number 28 (2015), 35 – 43

DEOXIDATION CURD THRUSTINGIN THE PRODUCTION OF MILK REPLACER

F. T. Dihanbaeva, A. K. Kekibaeva

Almaty Technological University, Kazakhstan.
E-mail: anara_06061983@mail.ru

Keywords: cheese whey, deoxidation, sodium bicarbonate, milk replacer.

Abstract. Under the whole milk substitutes (WMS) is a specially prepared feed mixtures intended for the feeding of young animals at an early age, their application can partially or fully replace breast milk during the growth of the latter.

In this paper, milk-based product under development is whey. It contains: easily digestible form in all nutrients necessary for the growth of a young body: protein with a complete set of essential amino acids, minerals, vitamins, enzymes, hormones, immune bodies, organic acids, ie, almost all compounds found in milk. Physico-chemical characteristics of cheese and cottage cheese whey, leaving the two can be the raw material basis for the WMS, but the lack of cheese whey is increased acidity, in this regard it is the need to hold the process deoxidized. The article describes the effect of the dose contributed deoxidizer acidity serum and its organoleptic characteristics.

УДК 664.8/9(574)

РАСКИСЛЕНИЕ ТВОРОЖНОЙ СЫВОРОТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЦМ

Ф. Т. Диханбаева, А. К. Кекибаева

Алматинский технологический университет, Казахстан

Ключевые слова: творожная сыворотка, раскисление, гидрокарбонат натрия, заменитель цельного молока.