

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САХАРНОГО СОРГО В ПРОИЗВОДСТВЕ СПИРТА

СПИРТ ӨНДІРІСІНДЕГІ ҚАНТ ҚҰМАЙЫНЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ

SWEET SORGHUM USE IN THE PRODUCTION OF ALCOHOL

Э.Б. АСКАРБЕКОВ, Г.И. БАЙГАЗИЕВА

Э.Б. АСКАРБЕКОВ, Г.И. БАЙГАЗИЕВА

E.B. ASKARBEKOV, G.I. BAYGAZIEVA

(Алматинский технологический университет)

(Алматы технологиялық университеті)

(Almaty Technological University)

E-mail: erik_ab82@mail.ru

В статье рассмотрены результаты использования сахарного сорго в производстве спирта. Актуальность использования сладких сиропов сорго заключается в том, что 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. Цель данного исследования – получение спирта из соргового сиропа. Хорошие органолептические свойства, отсутствие метанола, умеренное содержание высших спиртов в сорговом дистилляте позволяют рекомендовать его для получения этанола по разработанной технологии.

Мақалада спирт өндірісінде қант құмайын қолданудың нәтижелері көрсетілген. Құмай шырынын қолданудың өзектілігі оның құрамындағы сахарозамен қатар глюкоза және ерігіш крахмалдың көп мөлшерде болуымен байланысты. Бұл қанттың кристалдануына жол бермейді. Сондықтан құмай шырынынан кристалданған құрғақ қанттың орнына құмай балы мен тағамдық құндылығы жоғары сірне алынады. Зерттеудің мақсаты – құмай шырынынан спирт алу болып табылады. Құмай дистиллятындағы жақсы органолептикалық қасиет, метанолдың жоқтығы, жоғарғы спирттердің қалыпты құрамы оны сапасы күшті алкогольді сусындар өндірісінде қолдануды ұсынады.

The article describes the results of using sweet sorghum in the production of alcohol. 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, higher alcohols moderate content in sorghum distillate allow to recommend it for quality of spirits of the developed technology.

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

Негізгі сөздер: құмай, құмай шырыны, сірне, жоғарғы спирттер, дистиллят.

Key words: sorghum, sorghum juice, syrup, higher alcohols, distillate.

Введение

В наше время общество обеспокоено состоянием пищевой промышленности: не хватает продуктов из натурального сырья, а имеющаяся продукция не соответствует требованиям по количеству минеральных веществ и витаминов. Чтобы дополнить свой рацион необходимыми организму элементами, люди употребляют химические добавки и витамины [1]. Сахар из сорго, в отличие от свеклольного, является диетическим продуктом, который можно употреблять больным сахарным диабетом (содержит фруктозу). В состав сладких сорговых сиропов входят легкоусвояемые микроэлементы и витамины, которых нет в сахаре свеклы и тростника. Эти факторы делают сахар из сорго уникальным и напоминают по своему действию на организм человека биологически активные добавки или мед. Кроме того, при выращивании сорго используется в 3-4 раза меньше пестицидов, чем при выращивании сахарной свеклы. Экономическим рычагом внедрения в производство сорговых сиропов является тот факт, что себестоимость сахара из сорго почти в два раза ниже. Сорго - хорошая альтернатива ввозимому тростниковому сахару. Расчеты показывают, что выведенные сорта сахарного сорго могут обеспечить производство 2,5-2,8 т сахара с гектара на неорошаемых землях и до 4,0-4,5 т/га в условиях орошения [2].

Сахарное сорго служит сырьем для производства сиропа, патоки, спирта, лимонной кислоты и ряда других продуктов. Сахарное сорго богато по составу, содержит сахарозу, фруктозу, глюкозу, Са, Р, Mg, К, Na, Cu, Zn, Со, Mn, Fe, S, протеин, все незаменимые аминокислоты, витамины В1, В2, РР, Е и С. [3].

Сахарозо-глюкозо-фруктозный сироп, содержащийся в стеблях сорго, может быть рекомендован для диетического питания, для усиленного питания больных и спортсменам [4].

Сорговый сироп может быть использован при производстве безалкогольных напитков в качестве источника сахара и натурального красителя и может при производстве хлебобулочных изделий заменить до 100 % рецептурных сахаров [5].

Fermentis Этанол RED является специально отобранным штаммом, который был

Также, из соргового сиропа можно получить этиловый спирт.

Объекты и методы исследований

Для выполнения работ использовались сироп из казахстанских сортов сорго и расы спиртовых дрожжей.

Анализ качественных показателей соргового сока проводился с использованием общепринятых методик анализа качественных показателей сахаросодержащих соков.

Сок из стеблей сорго получили методом прессования.

Определение содержания общего сахара в сорговых соках проводили на ручном рефрактометре марки АТАГО (производства Япония).

- ГОСТ Р 51652-2000 Спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья. Технические условия

- ГОСТ Р 52968-2008 Спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья. Метод определения массовой концентрации сухого остатка

- ГОСТ Р 52473-2005 Спирт этиловый из пищевого сырья. Правила приемки и методы анализа.

Результаты и их обсуждение

Для получения сока из стеблей сорго сахарные растения (надземная часть) были убраны в молочно-восковую спелость зерна. После освобождения стеблей главного и боковых побегов от листьев взвешивали и нарезали на отдельные куски, из которых тут же выдавливали сок под прессом с вальцовыми валиками. Полученный сок отфильтровывали и упаривали на медленном огне электроплитки до состояния 75%-ной плотности.

Ферментация сиропа и получение этилового спирта

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

разработан для промышленного производства этанола. Он обладает высокими толерантными

свойствами, выдерживает более высокие концентрации алкоголя и поддерживает высокую жизнеспособность клеток особенно во время начала брожения.

Отобранный штамм способен вырабатывать максимальный выход спирта в широких условиях диапазона ферментации. Особенно он хорошо подходит для сахарного субстрата (сладкого сока, патоки).

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 15г.

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

В результате были получены следующие данные:

- крепость этилового спирта -85,53%;
- массовая концентрация альдегидов – 9,0 мг/см³;
- массовая концентрация метилового спирта – 0,003%;
- массовая концентрация средних эфиров – 10,0мг/100 см³;
- массовая концентрация высших спиртов – 8,3 мг/100 см³.

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

Низкое количество 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 приведённых данных отмечено значительное повышение концентрации высших спиртов.

Органолептический анализ показал, что сорговый спирт особых отличий от зерновых спиртов не имел [6].

Заключение

Таким образом, доказана возможность получения этилового спирта из сиропа сорго путем сбраживания по схеме: биомасса стеблей сорго – сок – сироп – этиловый спирт. Определена оптимальная плотность 23-24% и рН 5,0 сбраживаемого субстрата. Подобран штамм дрожжей *Fermentis Этанол RED*.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исаков Я.И. Возможности сахарного сорго, //Сельское хозяйство России.-1992.-№5.-С.46-48.
2. Клейменова А.Ю. Сорго - перспективная кормовая культура в засушливых районах /Актуальность проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы IV всероссийской научной конф. студентов и молодых ученых - Астрахань, 2009. - С. 199-200.
3. Личко Н.М. Технология переработки растениеводческой продукции - М.: Колос, 2008.- 583 с.
4. Голубева Г.С. Достижения в технологии возделывания сорго. - М.:Колос,1983. -41 с.
5. Иванов И.И., Ишин А.Г. Производство сорго в США // Кукуруза.- 1981. - № 6. - С. 29-30.
6. Бескровный В.И. Сроки посева и уборки сахарного сорго / Сб. научн. тр. ВНИИ сорго.- Зерноград, 1990.-С.15-17.