

Список литературы

1. Алексеева Р.К., Хатеева Т.Г. Утилизация промывной серной кислоты сернокислотного цеха комбината «Североникель» // Цветные металлы: 1972. №12. С.61-62.
2. Патент 2044084 РФ 6С 22В 11/00. Способ переработки осмийсодержащих продуктов / Грейвер Т.Н., Кассациер Э.Л., Вергизова Т.В. и др. Комбинат «Североникель» Российского государственного концерна по производству цветных и драгоценных металлов «Норильский никель». – № 93029490/02; Опубл. 20.09.95, Бюл. № 26.
3. Патент №2131939 РФ, 6 С 22 В 11/00, 3/24 Способ извлечения осмия из ионообменной смолы/ Касиков А.Г., Арешина Н.С., Громов П.Б.- № 98111992/02; Опубл. 20.06.00, Бюл. №17.

Касиков Александр Георгиевич - к.х.н., зав. сектором гидрометаллургии института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева КНЦ РАН, Апатиты

Арешина Наталья Станиславовна - к.т.н., ст. научный сотрудник института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева КНЦ РАН, Апатиты

Мальц Ирина Эдуардовна - начальник гидрометаллургического отдела ОАО «Кольская ГМК», Мончегорск

Зинкевич Татьяна Роальдовна - инженер ОАО «Кольская ГМК», Мончегорск

Михайленко Михаил Анатольевич - к.х.н., Представитель компании по научным и техническим вопросам Purolite International Limited, Москва

Kasikov Aleksandr G. - Ph.D. (Chem.), Leader of the sector of hydrometallurgy of cobalt, nickel and noble metals, Institute of Chemistry and Technology of Rare Elements and Mineral Raw Materials of the Kola Science Centre of Russian Academy of Sciences, Apatity

Areshina Natalja S. - Ph.D.(Eng.), Senior researcher, Institute of Chemistry and Technology of Rare Elements and Mineral Raw Materials of the Kola Science Centre of Russian Academy of Sciences, Apatity

Malts Irina E. - Head of hydrometallurgical department of KOLA MMC JSC, Monchegorsk

Zinkevich Tatyana R. - Engineer of KOLA MMC JSC, Monchegorsk

Mikhaylenko Michael A. - Ph.D (Chem.), Representative of company on scientific and technical questions, Purolite International Limited, Moscow

УДК 544

Обесцвечивание соргового сахарного сиропа активными углями

Орос Г.Ю., Селеменев В.Ф., Крисилова Е.В., Корнеева Р.Н.,
Бунеева Н.М., Лукин А.Н., Зародин Г.С., Киселев Ю.И.

ГОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Воронеж

Поступила в редакцию 20.04.2010 г.

Аннотация

Изучено поглощение окрашенных веществ сахаросодержащих растворов сорго. Применяли активированные угли различных марок и производителей. Определено количество угля, необходимое для обесцвечивания раствора. Показано, что наибольшей эффективностью при обесцвечивании обладает уголь Carbon GX-100.

Ключевые слова: активированный уголь, обесцвечивание, сахароза, фруктоза, глюкоза, сорго, фотоколориметрия.

Adsorption of colour substances from sweet sorgho solutions was investigated. Different commercial activated carbons were used. The carbon quantity for decolorization of solution necessary was defined. It was demonstrated that Carbon GX-100 is the most effective for sweet sorgho solutions decolorization.

Keywords: activated carbon, decolorization, sucrose, fructose, glucose, sorgho, photocolourimetry

Введение

Сахароза, глюкоза и фруктоза находят широкое применение в пищевой, кондитерской и фармацевтической промышленности. Наибольшее значение для получения сахара имеют сахарная свёкла и сахарный тростник, а также сорго сахарное, столовые сорта кукурузы, земляная груша, или топинамбур, сахарная пальма, винная пальма и др. [1]. Сорго относится к семейству злаков, род одно- и многолетних трав.

Сок из стеблей сорго, выжатый с помощью вальцевого пресса, после предварительной очистки посредством процеживания через фильтровальную ткань подвергают выпариванию до концентрации 50-60% для предотвращения сбраживания, что ухудшает качество получаемого сиропа или меда (патоки) [2].

Сорговый сироп получают при упаривании сока до 50-60% по сахарам. Для получения меда выпаривание продолжают до содержания сахара более 60%.

Сорговый сахар используется так же, как свекловичный или тростниковый. По своему качеству он превосходит эти сахара, так как, кроме сахарозы, содержит большое количество необходимых для человека фруктозы, глюкозы, незаменимых аминокислот и витаминов. Общее содержание сахаров в сиропе составляет 7-18%, из них 2-13% сахарозы, 2-4% глюкозы и 0,2-2% фруктозы [3]. Сахар, полученный из сорго, используют при выпечке сдобных и хлебобулочных изделий, печенья, пряников и т.д. Он полезен диабетикам и облученным людям, т.к. выводит радионуклиды из организма [4]. При упаривании сиропа происходит интенсивное образование окрашенных веществ, снижающих качество целевого продукта.

Целью исследования является осветление сахаросодержащих растворов сорго активированными углями.

Эксперимент

В работе использовали порошкообразные угли, произведённые в России (ОУ-Б), Италии (Carbon GX-100, Carbon DCL-420), Голландии (Norit CG 4, A-4310) [5].

В работе использован сахаросодержащий раствор, полученный из стеблей сорго, предварительно подвергнутый ультрафильтрации с использованием мембраны БТУ с размером пор 20 микрон при 50° С и давлении 1,5 атмосферы и упаренный до содержания сахаров 60% с целью консервации и возможности его длительного использования. В связи с высокой вязкостью исходного раствора для более эффективного проведения процесса осветления произведено его разбавление в 5 раз дистиллированной водой. Растворы выдерживали в контакте с углем в течение 1 часа в статических условиях при перемешивании, затем фазы разделяли с использованием фильтровальной бумаги. Контроль цветности растворов осуществляли фотоколориметрически, на КФК-2 при длине волны 315 нм.

Обсуждение результатов

Первым этапом исследования было сравнение обесцвечивающей способности порошкообразных углей различных марок (рис. 1). Количество добавленного угля составляло 2,5%.

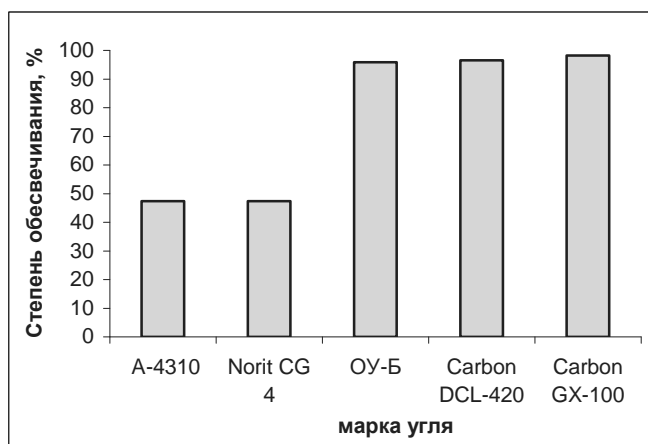


Рис. 1. Сравнение обесцвечивающей способности порошкообразных углей различных марок

Из диаграммы следует, что угли Norit CG 4 и A-4310 не позволяют достигнуть необходимой степени обесцвечивания растворов. Угли ОУ-Б, Carbon GX-100 и Carbon DCL-420 достаточно эффективно осветляют сахаросодержащие растворы сорго. Наилучшие результаты получены с применением угля Carbon GX-100, однако отечественный уголь ОУ-Б также дает достаточно высокую степень осветления, при этом обладает меньшей стоимостью, по сравнению с импортными.

На заключительном этапе исследования была изучена зависимость обесцвечивания сахаросодержащего раствора сорго от количества использованного активированного порошкообразного угля Carbon DCL-420. В связи с высокой вязкостью исходного раствора для более эффективного проведения процесса осветления произведено его разбавление в 5 раз дистиллированной водой. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Зависимость степени обесцвечивания сахаросодержащего раствора сорго от количества активированного угля Carbon GX-100

№ опыта	Количество угля, % от массы раствора	Степень обесцвечивания, %
1	0.5	87.9
2	1.0	91.5
3	2.0	95.6
4	3.0	95.8
5	4.0	96.8
6	5.0	96.8

Экспериментальные данные свидетельствуют о значительной степени осветления (95,6%) при использовании 2% угля. При последующем увеличении количества угля в 2 раза (до 4%) степень обесцвечивания возрастает незначительно (на 1,2%) – см. таб.1. Дальнейшее увеличение количества угля практически не изменяет степень обесцвечивания.

Заключение

1. Применение активированных углей позволяет эффективно обесцвечивать сахаросодержащие растворы сорго.
2. Угли ОУ-Б, Carbon GX-100 и Carbon DCL-420 достаточно эффективны при осветлении сахаросодержащих растворов сорго. Наилучшие результаты получены с применением угля Carbon GX-100, однако отечественный уголь ОУ-Б также дает достаточно высокую степень осветления, при этом обладает меньшей стоимостью, по сравнению с импортными.
3. Количество угля, достаточное для осветления раствора, составляет 2%(масс.).

Список литературы

1. Белоголовцев В.П. Оптимизация минерального питания сорго сахарного на орошаемой светлокаштановой почве с помощью метода почвенной диагностики. - Агрохимия. 2001. - №4. - С.28-30.
2. Алабушева О.И. Использование искусственно обезвоженной зеленой массы сахарного сорго в рационе коров и овцематок с целью нормализации углеводного обмена. Автореф. Дисс. ...канд. с.-х. наук: 06.02.02. М. 1987
3. Гребенкин А.Д. и др. Получение глюкозо-фруктозных сиропов из сахарного сорго // Хранение и переработка сельхозсырья. 2006. №9. С. 26-28
4. Большаков А.З. Славянское поле. Международный холдинг сорго-соевых компаний. – Ростов-на-Дону, 2005.
5. Лурье А.А. Сорбенты и хроматографические носители. – М.:Химия, 1972, 320 с.

Орос Галина Юрьевна – к.х.н., вед. н. сотр. кафедры аналитической химии ВГУ, Воронеж, тел.: (4732) 208-932

Селемнев Владимир Федорович - д.х.н., проф., заведующий кафедрой аналитической химии ВГУ, Воронеж

Крисилова Елена Викторовна – инж. кафедры аналитической химии ВГУ, Воронеж,

Корнеева Раиса Николаевна – вед. инж. кафедры аналитической химии ВГУ, Воронеж

Бунеева Наталья Михайловна – вед. инж. кафедры аналитической химии ВГУ, Воронеж

Лукин Алексей Леонидович – д.с.-х.н., кафедра биохимии, микробиологии и биотехнологии Воронежского государственного аграрного ун-та, Воронеж

Зародин Григорий Сергеевич – инж. кафедры аналитической химии ВГУ, Воронеж

Киселев Юрий Иванович – инж. кафедры аналитической химии ВГУ, Воронеж

Oros Galina Yu. - scientist, Department of Analytical Chemistry, Voronezh State University, Voronezh

Selemenev Vladimir F. – doctor of Chemistry, professor, head of Department of Analytical Chemistry, Voronezh State University, Voronezh, e-mail: common@chem.vsu.ru

Krisilova Elena V. – engineer, Department of Analytical Chemistry, Voronezh State University, Voronezh, e-mail: elena.vsu@mail.ru

Korneeva Raisa N. – leading engineer, Department of Analytical Chemistry, Voronezh State University, Voronezh

Buneeva Natalia M. – leading engineer, Department of Analytical Chemistry, Voronezh State University, Voronezh

Lukin Alexey L. – doctor of Agriculture, professor, Department of Chemistry, Voronezh State Agrarian University, Voronezh

Zarodin Grigoriy S. – engineer, Department of Analytical Chemistry, Voronezh State University, Voronezh

Kiselyov Yuriy I. – engineer, Department of Analytical Chemistry, Voronezh State University, Voronezh