

**Проблеми підвищення якості цукру та розширення асортименту
продукції цукрових заводів
Проблемы повышения качества сахара и расширения ассортимента
продукции сахарных заводов
Problems of improving the quality of sugar and expand its product refineries**

*Штангеева Н. И., Клименко Л. С., Ничик О. В.
Штангеева Н. И., Клименко Л. С., Ничик О. В.
Shtanheyeva N., Klimenko L., Nychuk O.*

Анотація.

Розроблено спосіб додаткового очищення та знебарвлення клеровки жовтого цукру коагулянтном гідроксохлоридом алюмінію, який дозволяє підвищити якість білого цукру, а також розширити асортимент продукції цукрового виробництва шляхом одержання інвертних сиропів. Встановлені оптимальні параметри інверсії цукрози очищеної клеровки кислотним та ферментативним методом. Доведена можливість тривалого зберігання інвертного сиропу без погіршення його якості.

Аннотация.

Разработан способ дополнительной очистки и обесцвечивания клеровки желтого сахара коагулянтном гидроксохлоридом алюминия, который позволяет повысить качество белого сахара, а также расширить ассортимент продукции сахарного производства путем получения инвертного сиропа. Установлены оптимальные параметры инверсии сахарозы очищенной клеровки кислотным и ферментативным методом. Доказана возможность длительного хранения инвертного сиропа без ухудшения его качества.

Summary.

The method further purification and bleaching klerovky yellow sugar coagulant hidroksohlorydom aluminum, which can improve the quality of white sugar, and expand the range of products of sugar production by obtaining syrup. The optimal parameters inversion of sucrose purified klerovky acid and enzymatic method. The possibility of prolonged storage invert syrup without compromising quality.

Ключові слова:

Цукрове виробництво, якість, цукор, клеровка жовтого цукру, коагулянт, гідроксохлорид алюмінію, цукроза, інверсія, асортимент, інвертний сироп, кислота, фермент, зберігання.

Ключевые слова:

Сахарное производство, качество, сахар, клеровка желтого сахара,

коагулянт, гідроксохлорид алюмінія, сахароза, інверсія, асортимент, инвертный сироп, кислота, фермент, хранение.

Keywords:

Sugar production, quality, sugar, yellow sugar klerovka, coagulant, hidroksohloryd aluminum, sucrose, invert, range, invert syrup, acid, enzyme storage.

// Проблеми підвищення якості цукру та розширення асортименту продукції цукрових заводів. – Матеріали науково-технічної конференції цукровиків України. – К.: «Цукор України», 2005. – с. 234-236.

Якість білого кристалічного цукру залежить від якості цукрових буряків, умов їх перероблення, очищення дифузійного соку, сиропу, застосування додаткових реагентів, температурних режимів та рН середовища на всіх технологічних станціях, процесів уварювання та кристалізації цукрози, тощо.

Сироп, що подається у вакуум-апарати має бути прозорим, рН 7,8-8,2, вміст солей кальцію не більше 0,5 % СаО до маси сиропу, забарвленість не більше 40 ум. Одиниць (840 од. ICUMSA), іскристим. Останній показник залежить від вмісту завислих речовин, які утворюють каламуть. Для видалення каламуті доцільно застосовувати фільтруючі порошки (кізельгур або перліт).

При підвищеній забарвленості сиропів необхідно застосовувати адсорбційне видалення забарвлених речовин за допомогою природних сорбентів (наприклад, палигорскіту) та активного вугілля типу Norit, Carboraffin, а також марок ОУА та УАМ, які дають ефект знебарвлення сиропів 20 – 29 %. Витрати активного вугілля складають ~ 0,5% до маси сухих речовин сиропу, оптимальна тривалість контакту сиропу з активним вугіллям становить 20 хвилин [1]. Для отримання цукру рафінадного гатунку слід обробляти сироп свіжим активованим порошкоподібним вугіллям перед уварюванням, а відпрацьоване вугілля направляти на оброблення більш рідких технологічних розчинів цукрози.

Відомо, що якість білого цукру значно погіршується за рахунок клеровки жовтого цукру II і III кристалізації. Для підвищення якості жовтого цукру застосовують афінацію жовтого цукру III кристалізації першим, а при необхідності і другим відтоком першої кристалізації, схему продуктового відділення з послідовним поверненням цукрів (клеровку жовтого цукру III кристалізації – на уварювання утфелю II кристалізації, клеровку жовтого цукру II кристалізації – на уварювання утфелю першої кристалізації) та інші технологічні заходи. Найбільш поширеним способом очищення густих напівпродуктів цукрового виробництва є дефекосатураційне очищення, яке забезпечує зниження забарвленості і підвищення чистоти за рахунок адсорбції нецукрів осадом карбонату кальцію і частково в результаті їх осадження [2].

Суттєвим недоліком дефекосатурації є значне пінення цукрових розчинів, що викликає труднощі у здійсненні самого процесу. Зважаючи на це, на кафедрі розроблено спосіб очищення та знебарвлення клеровок коагулянтном гідроксохлоридом алюмінію (торгова назва “Полвак”). Під час введення реагенту в розчин в результаті гідролізу утворюються гідрофобні колоїдні системи, які завдяки присутності в цукрових розчинах електролітів і протилежно заряджених часток високомолекулярних сполук, коагулюють з утворенням пластівців гідроксиду алюмінію, які сорбують на своїй поверхні нецукри та забарвлені речовини.

Встановлено, що використання розробленого способу забезпечує ефект знебарвлення клеровок – 25.. 35 %, ефект очищення – 20,6...30,7 %.

Але навіть ці, нові розроблені способи очищення клеровки не дають змоги підвищити її якість до рівня сиропу з випарної станції, тобто її повернення буде погіршувати якість ,білого цукру.

На основі очищеної клеровки жовтого цукру можна виробляти рідкі цукропродукти з застосуванням інверсії цукрози кислотним або ферментативним способами.

Аналіз відомих способів одержання інвертних сиропів показав, що

найбільш поширеними є технології, які ґрунтуються на розщепленні цукрози на фруктозу та глюкозу неорганічними та органічними кислотами. Ці способи гідролізу досить ефективні, оскільки процес недовготривалий.

Недоліком способу є те, що в результаті кислотного гідролізу отримують сиропи зі ступенем інверсії не більше 50 %, що обумовлено небезпекою утворення оксиметилфурфуролу.

Встановлено оптимальні параметри проведення інверсії цукрози очищених клеровок жовтих цукрів лимонною кислотою, при яких спостерігається максимальне утворення редукувальних речовин та мінімальне утворення оксиметилфурфуролу: витрати лимонної кислоти – 0,2 % до маси сухих речовин, тривалість 2 години при температурі 90-95°C.

Розроблено також спосіб ферментативного гідролізу очищених клеровок жовтих цукрів, застосування якого забезпечує практично повне розкладання цукрози. В якості біологічного каталізатора використано інвертазовмісний фермент INVERTIN. Експериментальним шляхом встановлені оптимальні параметри проведення інверсії: витрата ферменту – 10...20 од.акт./г цукрози; масова частка сухих речовин субстрату – розчину цукрози – 65...70 %; температура – 50...55°C; pH – 4,5...5,0 [3].

Встановлено, що, незалежно від способу гідролізу (табл.1), сироп, окрім цукрози, містить в значній кількості суміш глюкози та фруктози, а наявність у ньому, особливо одержаному за допомогою ферментативного гідролізу протягом 480 хвилин, незначної кількості цукрози (2,9 %) дає змогу рекомендувати його до споживання як замітник цукру.

Таблиця 1

Якісний та кількісний склад вуглеводів інвертних сиропів

	Масова частка вуглеводів, % до маси вуглеводів продукту	
	Ферментативний гідроліз	
	$\tau=300$ хвилин	$\tau=480$ хвилин
Цукроза	40,1	2,9
Фруктоза	28,8	47,3
Глюкоза	30,1	49,5
	Кислотний гідроліз ($\tau=90$ хвилин)	

Цукроза	41,7
Фруктоза	23,6
Глюкоза	29,5

В сиропах ідентифіковано 16 амінокислот, з яких 6 є незамінними. Вміст метіоніну – сірковмісної амінокислоти дозволяє характеризувати інвертний сироп, як цукропродукт підвищеної біологічної цінності.

З мікроелементів, які відіграють важливу роль в обмінних процесах життєдіяльності людини, в сиропі присутні марганець у кількості 1,2 мг/кг, мідь – 0,8 мг/кг, цинк – 1,2 мг/кг, кобальт – 4,8 мг/кг, алюміній – 0,2 мг/кг, залізо – 12,6 мг/кг.

В результаті дослідження зміни якісних показників інвертного сиропу протягом десяти місяців доведена можливість його тривалого зберігання зі збереженням високої якості та мікробіологічної чистоти. При цьому найкращий термін зберігання становить шість місяців при температурі 18...25°C, протягом яких не відбувається погіршення якісних показників одержаного продукту.

ЛІТЕРАТУРА

1. А.У. Дмитренко, С.А. Бренман, Я.О. Кравець Применение активных порошкообразных углей в свеклосахарном производстве, журн Сах.пр-сть №2, 1987. – с. 28-30.
2. Спосіб очищення густих цукровмісних розчинів//О.В. Ничик, Н І. Штангеева, Л.С. Клименко та ін. Патент України №45831, опубл., 15.04. 2002 р., бюл №4.
3. Спосіб одержання рідкого інвертного цукру// Штангеева Н.І., Клименко Л.С., Ничик О.В. та ін. Патент України №33453 опубл., 15.02.2001 р., бюл №1.