

Ефективна технологія сиропу із цукрових буряків

О.Сизоненко, аспірант

І.Крапивницька, І.Карпович, О.Кушнір, кандидати техн.наук
Національний університет харчових технологій

Анотація. Наведено результати досліджень одержання харчового сиропу із цукрових буряків. Представлено кінетику накопичення сухих розчинних речовин, сахарози та пектинових речовин в процесі екстрагування із цукрових буряків. Для зменшення вмісту пектину проведені дослідження із застосуванням ферментних препаратів. Запропонована технологія харчового сиропу із цукрових буряків.

Ключові слова: цукрові буряки, екстрагування, сироп, пектинові речовини, ферментні препарати, адсорбенти.

Abstract. The results of investigations of produce food syrup from sugar beet were presented. Determined the kinetics of accumulation of solids extract and sucrose accumulation and pectin in the process of extracting the extract from sugar beets.

Key words: sugar beet, extraction, syrup, pectin, enzymes, adsorbents.

Аннотация. Освещены результаты исследований получения пищевого сиропа из сахарной свеклы. Представлено кинетику накопления сухих растворимых веществ, сахарозы и пектиновых веществ в процессе экстрагирования из сахарной свеклы. Для снижения содержания пектина проведены исследования по применению ферментных препаратов. Предложена технология пищевого сиропа из сахарной свеклы.

Ключевые слова: сахарная свекла, экстрагирование, сироп, пектиновые вещества, ферментные препараты, адсорбенты.

Цукробурякова промисловість – одна із стратегічно важливих галузей харчової промисловості України. Особливу увагу науковці приділяють поглибленій переробці цукрових буряків, багатих на вміст біологічно-активних речовин. Очевидно, що переробка сировини повинна відповідати вимогам максимального вилучення цільових продуктів, безвідходності та високої економічної ефективності. Світова практика свідчить, що оптимальна реалізація такого завдання може бути досягнута за умов використання сучасних принципів інноваційних технологій.

Згідно з класичною технологією бурякоцукрового виробництва всі речовини, які екстрагуються із цукрових буряків, вважаються шкідливими щодо виходу сахарози, їх за прийнятою термінологією відносять до нецукрів, які в процесі переробки

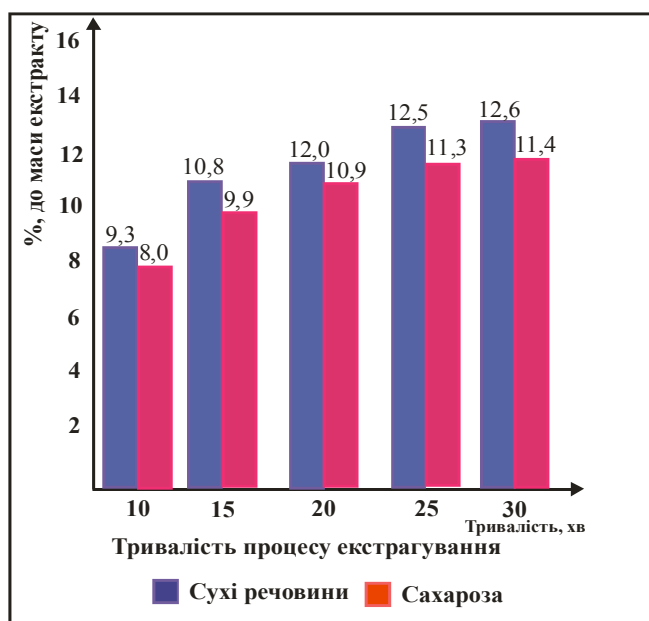


Рис. 1. Кінетика накопичення сухих речовин екстракту та сахарози в процесі екстрагування цукрових буряків (за температури 80 °Сі рН3,5).

Таблиця 1

Якісні показники бурякового екстракту та дифузійного соку

Показники	Дифузійний сік	Буряковий екстракт
Масова частка сухих речовин, %	12,2	12,5
Масова частка сахарози, %	10,7	10,1
Чистота, %	87,8	80,8
Масова частка пекти-нових речовин, % на сухі речовини	0,516	1,137
pH	6,1	3,7
Колір	темно-сірий	світло-сірий

переходять у відходи – мелясу та буряковий жом [5].

Перспективним напрямом, на нашу думку, є використання цукрових буряків для одержання харчових сиропів різного вуглеводного складу.

вих буряків ферментом поліфенолоксидазою [2].

Запропонована схема одержання екстракту передбачає ретельне очищення, миття коренеплодів та їх подрібнення. Екстрагування відбу-

стружки при додаванні лимонної кислоти показники бурякового екстракту відрізняються від показників дифузійного соку бурякоцукрового виробництва, зокрема за вмістом сахарози, редукувальних речовин, pH та за забарвленням.

Під час екстрагуванням разом із розчинними вуглеводами в середовище переходить велика кількість речовин, що призводять до помутніння та забарвленості готового продукту: пектинові, білкові речовини, продукти окиснення тощо. Екстракт має високий вміст водорозчинного пектину, який утворюється в результаті гідролітичного розщеплення протопектину бурякової тканини, що спричиняє підвищену в'язкість екстракту та утруднює процес фільтрування (рис. 2).

Виходячи із даних, представлених на рис. 3,2 можна зробити висновок, що вміст пектинових речовин збільшується майже утричі, які в подальшому процесі підвищують в'язкість екстракту та його забарвленість.

Для зменшення вмісту пектину запропоновано застосовувати пектолітичні ферментні препарати. Під дією ферментів пектинові речовини розщеплюються і утворюються низькомолекулярні сполуки – олігоуроніди, моносахари, які зумовлюють зниження в'язкості екстракту, а водночас мають біологічну цінність [3].

Правильний вибір, використання та встановлення оптимальної кіль-



Основними процесами запропонованого нами способу одержання харчового сиропу із цукрових буряків є виготовлення екстракту із цукрового буряка методом екстрагування за температури 75 - 80 °C і pH 3,5- 4,0, оброблення пектолітичними ферментними препаратами, очищення екстракту адсорбуючими матеріалами, концентрування очищеного екстракту до вмісту сухих речовин 73-75%. Особливістю технології є вилучення екстракту в кислому середовищі з метою забезпечення протікання процесу інверсії сахарози для сиропу з високим вмістом глюкози та фруктози, попередження окиснення фенольних сполук цукро-

вається при співвідношенні води до стружки 1:1 у кислому середовищі (pH = 3,5) за температури 75-80 °C протягом 30 хвилин. Результати досліджень представлені на рис. 1.

Встановлена тривалість процесу екстрагування 30 хвилин, при якій в екстракт із бурякової стружки переходить найбільше сухих речовин, що підвищує його якість та зменшує втрати сахарози у жомі.

Якісні показники бурякового екстракту за розробленою технологією та дифузійного соку за традиційною технологією бурякоцукрового виробництва наведені у табл. 1.

Аналіз дослідних даних вказує на те, що при екстракції бурякової

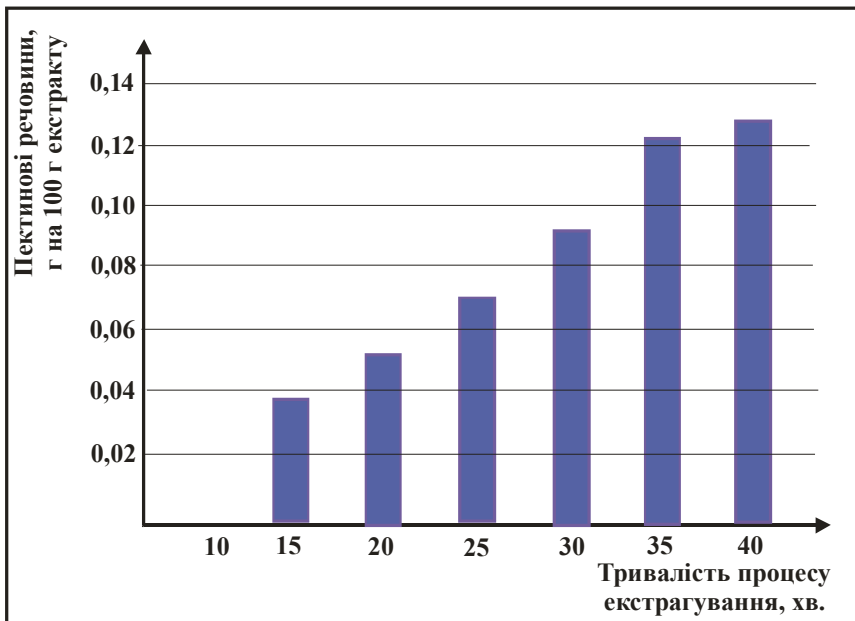


Рис. 2. Накопичення пектинових речовин в процесі екстрагування екстракту із цукрових буряків за температури 85 °С та рН3,5.

кості ферментного препарату, що додається до екстракту, головні чинники, які впливають на процес гідролізу водорозчинного пектину. Для зменшення вмісту пектину проведені дослідження із застосуванням ферментних препаратів «Фруктозим Р6 – XL», «Фруктозим Флюкс», «Фруктозим Р».

Кожний пектолітичний препарат містить різний за складом та активністю комплекс ферментів з полілактуроназною, пектинестеразною, арабізною, галактазною, протеїназною, целюлазною активністю[7]. При додаванні певної кількості пектолітичних препаратів була визначена в'язкість екстракту, результати досліджень представлені на рис. 3.

Виходячи із представлених даних можна проаналізувати, що найефективніше на зменшення в'язкості бурякового екстракту діє обробка

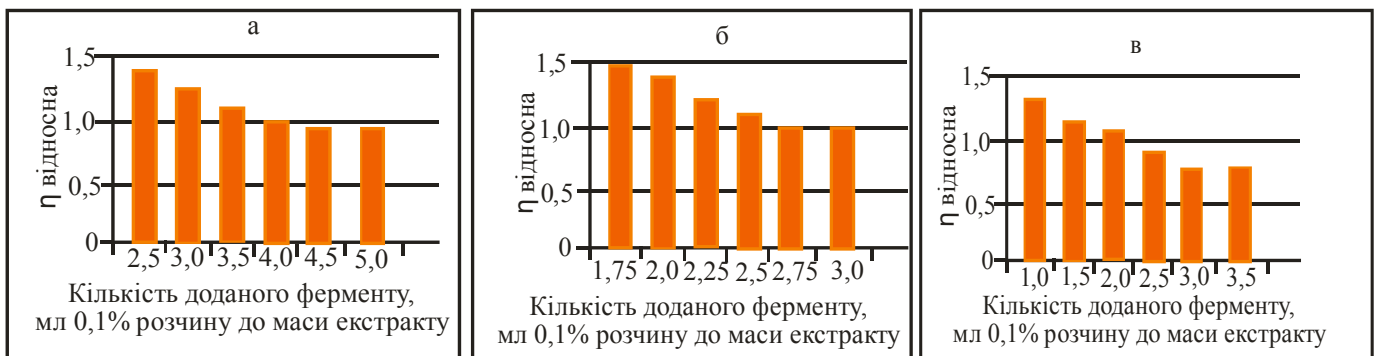


Рис. 3. Обробка бурякового екстракту ферментними препаратами а – «Фруктозим Флюкс»; б – «Фруктозим Р»; в – суміш препаратів «ФруктозимФлюкс» + «Фруктозим Р»

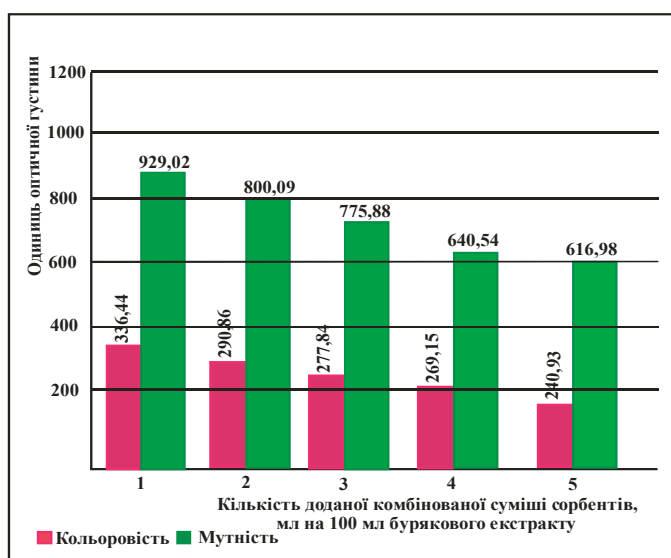


Рис. 4. Обробка екстракту сумішшю препаратів «Кларзоль-Супер» та «Ербіжель».

сумішшю ферментів «Фруктозим Флюкс» та «Фруктозим Р» у кількості 3,0 мл 0,1 % розчину на 100 мл екстракту (η відн.=1,07).

Після обробки ферментними препаратами екстракт не прозорий, тобто потребує подальшого очищення.

Освітлення екстракту проводили за допомогою досліджуваних адсорбуючих матеріалів, їх сумішей та активованим вугіллям. У кожного сорбента є різні функціональні групи, які взаємодіють із речовинами екстракту, утворюючи комплекси, які осаджуються або адсорбуються на частинках сорбенту, що сприяє освітленню екстракту.

Одержані результати після обробки екстракту сумішами препаратів представлені на рис.4.

Очищений екстракт

Сировина	Марка вугілля	Масова частка СР, %	Кольоровість, од.опт.густини	pH	Ефект знебарвлення, %
Вихідний екстракт		14,5	2922	3,5	-
Знебарвлений екстракт	«Евердек W 98»	13,8,	51,15	3,8	54,24
Знебарвлений екстракт	«РАН 200»	14,0	59,01	3,8	42,4
Знебарвлений екстракт	«Н -8025-1»	13,9	59,01	3,7	47,7



Аналізуючи отримані дані за показниками кольоровості та мутності, видно, що найкраще освітлення бурякового екстракту відбувається при кількості доданої суміш 4,5 - 5,0 мл на 100 мл екстракту, про що свідчить зниження значень даних показників на 25-30%.

Широке застосування для обробки соків, напоїв мають бенто-

ніти. Нами досліджено препарат «Активіт» – гранульований бентоніт кальцієво-натрієвої основи з метою обробки екстракту для його стабілізації, а також припинення процесів колоїдного та білкового помутніння. Одержані результати після обробки бурякового екстракту препаратом «Активіт» представлені на рис. 5.

Згідно з представленими дани-

ми за показниками кольоровості та мутності можна зробити висновок, що суміш препаратів «Ербіжель» та «Кларзоль-Супер» ефективніша для освітлення бурякового екстракту, ніж бентонітовий препарат «Активіт».

Ефективними сорбентами, що застосовують у виробництвах сиропів з різної рослинної сировини, є акти-

Література

1. **Даутова З.Ф., Алимгафаров Р.Р.** Химический состав корнеплода сахарной свеклы. // *Современные наукоемкие технологии.* – 2013. – № 9. – С. 12–13.
2. **Крапивницька І.О., Карпович І.В., Сизоненко О.І., Тарасенко Ю.В.** Спосіб виробництва харчового сиропу із цукрових буряків. / Патент № 89164 МПК А 23L2/04 Опубл. 10.04.2014., Бюл № 7.
3. **Кайшева Н.Ш.** Исследование природных полиуронидов и получение лекарственных средств на их основе. / Автореф. дис. докт. фарм. наук. – Пятигорск, 2004. – 358 с.
4. **Кармель, Н.Т., Купчик Л.А.** Активные угли для обесцвечивания продуктов сахарорафинадного производства. // *Сахарная промышленность.* – 1998. – №5-6. – С. 20–22.
5. **Сапронов А.Р.** Технология сахарного производства. – М.: Агропромиздат, 1986. – 431 с.
6. **Сидоренко Ю.И., Сидоренко А.А., Вовк Г.А.** Технология сорбционной очистки соков и сиропов сахарного производства. – М.: МГУПП., 2003. – 246 с.
7. **Jayani R.S., Saxena S., Gupta R.** Microbial pectinolytic enzymes: A review. // *Process Biochem.* – 2005. – V.40, I. 9. – P. 2931–2944

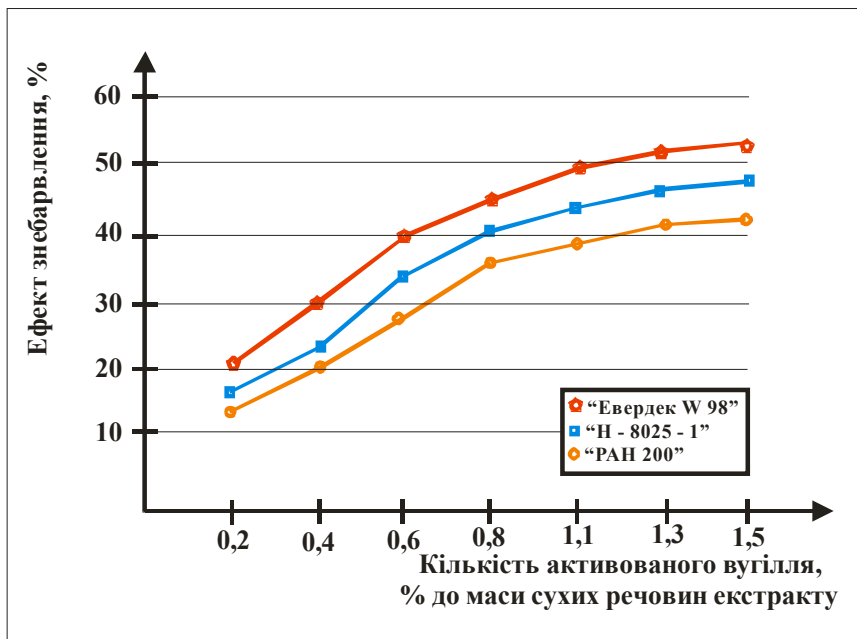


Рис. 6. Залежність ефекту знебарвлення екстракту від кількості доданого активованого вугілля

воване вугілля [4]. Очищення соку бурякового екстракту проводили активованим вугіллям різних марок (Евердек, РАН 200, 8025-1). Після очищення визначали кольоровість, масову частку сухих речовини, рН, ефект знебарвлення. Результати

досліджень наведені в табл. 2 та на рис. 6.

На основі одержаних даних встановлено, що найкращий ефект знебарвлення 54,24% забезпечує використання активованого вугілля марки «Евердек W98». Очищений

таким способом екстракт прозорий та не має залишків специфічного запаху цукрових буряків.

Технологічна схема одержання харчового сиропу із цукрових буряків передбачає такі основні стадії процесу: екстрагування із бурякової стружки розчинних речовин, розділення маси на тверду і рідку фракції у полі відцентрових сил, ферментативна обробка екстракту ферментними препаратами, сорбентами, згущення екстракту до масової частки сухих речовин 73-75%, його фасування та зберігання.

Висновки.

Порівняно ефективність знебарвлення екстракту з використанням сорбентів «Кларзоль-Супер», «Ербіжель», «Активіт» та активованого вугілля марки «Евердек».

У результаті експериментальних досліджень одержано сироп світло-жовтого кольору, прозорий, без запаху, з масовою часткою сухих речовин 73%, який може використовуватися у харчовій промисловості як натуральний заміник цукру.

ЗАКОНОДАВЧИЙ ВСЕОБУЧ

Проблеми євроінтеграції: про що не пишуть в урядових звітах

26 лютого був опублікований перший звіт про виконання Угоди про асоціацію. Це є позитивним кроком. За півроку роботи Урядового офісу з питань європейської інтеграції це перший публічний звіт.

Проте сам текст, а особливо частина, яка стосується торгівлі, засвідчили певні негативні тенденції, які свідчать про неповноту самого документа.

1) Звіт щодо виконання торговельної частини угоди не повний.

У звіті наведено опис реформ

лише у декількох сферах: видача сертифікатів EUR 1, технічне регулювання, санітарні та фітосанітарні норми. Опис змін у цих галузях не однозначно обґрунтований.

Якщо питання у галузі технічного регулювання повністю розкрито, то питання санітарних та фітосанітар-

них заходів обмежується описом законопроектів «Про побічні продукти тваринного походження», що не призначені для споживання людиною.

Виходить, що в цій сфері ми займаємось лише копитами, рогами і хвостами? А де аналіз змін у сфері безпечності харчових продуктів?