



УДК 664.1.039

**EXPERIENCE OF APPLICATION OF ELECTROCHEMICALLY
ACTIVATED SOLUTIONS IN THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF
SUGAR PRODUCTION****ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОАКТИВОВАНИХ РОЗЧИНІВ У
ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА****Tkachenko S. / Ткаченко С. В.**

ORCID ID: 0000-0003-2897-8978

Sheiko T. / Шейко Т. В.

ORCID ID: 0000-0002-0559-1335

*Institute of Postgraduate Education of the National University of Food Technologies,
Kyiv, Ukraine**Інститут післядипломної освіти Національного університету харчових технологій,
Київ, Україна***Zaslavskiy O. / Заславський О. М.**

ORCID ID: 0000-0001-8545-5554

Stanislaviv S. / Станіславів С. І.

ORCID ID: 0000-0003-2726-3671

*The Ukrainian State Scientific Research Institute "Resurs", Kyiv, Ukraine
Український державний НДІ «Ресурс», м. Київ, Україна*

Анотація. У статті описано дослідження можливості застосування електрохімічноактивованих розчинів у технологічному процесі отримання дифузійного соку цукрового виробництва. Встановлено ефективність анолізу щодо контамінуючої мікрофлори дифузійного соку і він є перспективним для застосування при екстрагуванні цукрози.

Ключові слова: електрохімічноактивовані розчини, католіт, аноліт, бактерицидний ефект, екстрагент, цукроза, дифузія.

Вступ.

Важливим етапом у виробництві цукру є процес одержання якісного дифузійного соку. Дифузійний сік є сприятливим середовищем для розвитку великої кількості шкідливих мікроорганізмів, які в процесі життєдіяльності споживають сахарозу. Передумовами для розвитку мікрофлори є достатньо висока температура проведення екстракції. Способами інактивації мікроорганізмів є термічний та хімічний. Але в той же час вплив високих температур сприяє переходу нецукрів у розчин, тим самим знижуючи доброякісність дифузійного соку, а дезінфектанти, які використовуються на цукрових заводах в якості хімічних засобів дезінфекції, мають досить токсичну дію, що негативно впливає на здоров'я людей та призводить до порушень технологічного процесу у дифузійному апараті [1,2].

Основний текст.

Актуальним є використання альтернативних екологічно безпечних дезінфектантів для пригнічення розвитку мікрофлори у напівпродуктах цукрового виробництва [3], таких як аноліт, що має широку сферу застосування, зокрема в медицині [4]. У цукровій промисловості вже існує спосіб застосування в якості бактерицидного агенту та екстрагенту анолізу, одержаного обробленням розчину хлориду натрію у камері діафрагмового



електролізера [5]. Цей спосіб забезпечує невисоку ступінь обезцукрювання бурякової стружки. Крім цього використання для проведення процесу екстракції аноліту, отриманого із розчину хлориду натрію, призводить до підвищеного вмісту у дифузійному соку хлоридів лужноземельних металів, які є мелясоутворювачами, і цим самим зумовлюють зниження виходу цукру.

Спосіб застосування аноліту з рН 2,0...3,5, отриманого на розчині хлориду натрію, як бактерицидної речовини, і аноліту з рН 6,2...6,6, отриманого шляхом оброблення розчину сульфату амонію у якості екстрагенту. Даний спосіб забезпечує підвищення чистоти та ефекту очищення соку, а також покращує умови екстракції цукрози із бурякової стружки. Але використання аноліту із таким низьким значенням показника рН 2,0...3,5 призводить до часткового розкладу цукрози і знову ж таки до підвищеного вмісту лужноземельних металів у дифузійному соку.

Авторами були проведені дослідження по впливу складових частин електрохімічно активованої води – католіту і аноліту, отриманих на водопровідній воді без внесення сторонніх домішок, на мікрофлору дифузійного соку та процес екстракції бурякової стружки. На першому етапі роботи досліджували бактерицидні властивості католіту і аноліту. Дифузійний сік отримували в наближенні до виробничих умов шляхом екстракції бурякової стружки за температури 72...75°C протягом 80 хв за постійного перемішування. Співвідношення екстрагенту і бурякової стружки 1:1 відповідно. Електрохімічно активовану воду одержували в електролізері, наданому нам українсько-німецьким центром «РЕДОКС», шляхом обробки водопровідної води.

Молочнокислі бактерії в процесі своєї життєдіяльності розкладають цукрозу до органічних кислот [1], що знижують рН дифузійного соку, і тому саме за зміною показника рН оцінювали інгібуючу дію екстрагентів. Зміну показника рН досліджували протягом п'яти діб за температури 20 °С, проби витримували у закритих ємностях. Ефективну інгібуючу дію на мікрофлору дифузійного соку здійснює аноліт; зниження рН₂₀ в зразках отриманих за використання аноліту на п'яту добу складає 21,5%, порівняно з першою добою. Тим самим різниця рН₂₀ зразків дифузійного соку, отриманих з використанням водопровідної води і католіту, складає 34,3% та 35,2%, відповідно. Крім цього на третю добу експерименту в зразках дифузійного соку, де в якості екстрагенту використовували водопровідну воду та католіт, спостерігали драглеподібну структуру, яка характерна для оболонки (капсули) молочнокислих бактерій *Leuconostok Lactobacterium plantarum*, *Leuconostok mesenteroides*, *Leuconostok Dextransicus*, в зразках, отриманих з використанням аноліту, ознак слизистого бактеріозу не спостерігали. На наступному етапі роботи досліджували вплив складових електрохімічно активованої води на перехід сухих речовин із бурякової стружки у розчин в залежності від часу релаксації католіту і аноліту по окисно-відновному потенціалу.

В експерименті використовували буряк з характеристиками клітинного соку: Цк=17,82%, СР=20,2%, Ч=88,2%. В якості екстрагенту в дослідженні використовували розчини аноліту на водопровідній воді. В ході експерименту



визначали показник рН₂₀, СР, Цк, Ч, кількість нецукрів (НЦ), ОВП, питому електропровідність, стабільність показника рН₂₀ дифузійного соку на першу і п'яту добу.

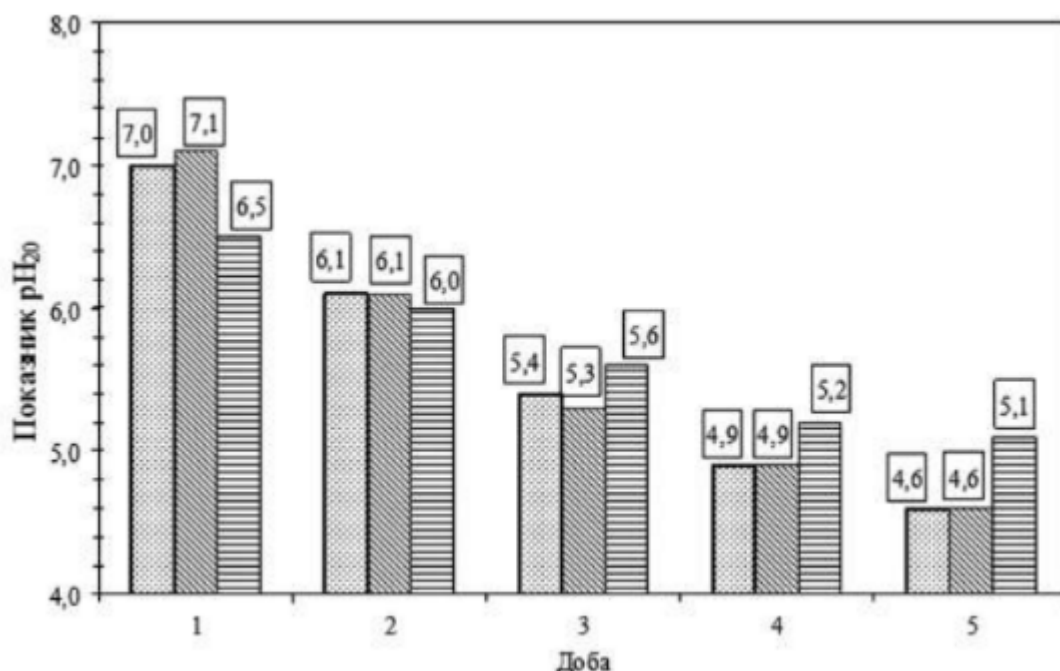


Рисунок 1 - Динаміка зміни показника рН дифузійного соку за використання різних екстрагентів: водопровідна вода; католіт; аноліт (зліва направо)

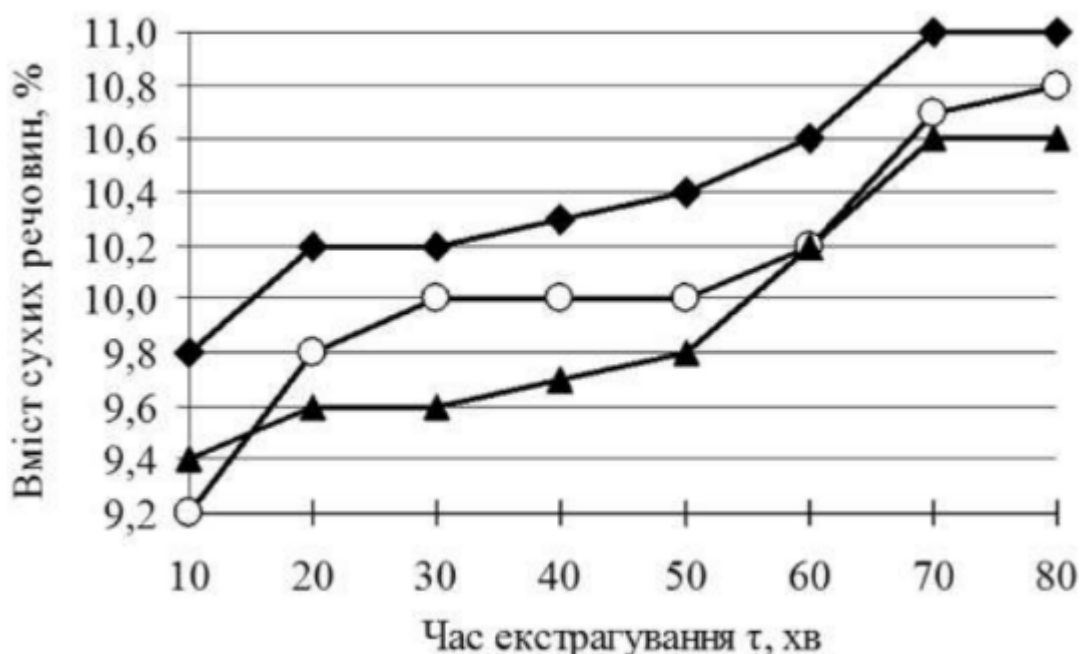


Рисунок 2 - Динаміка переходу СР у дифузійний сік під час екстрагування різними екстрагентами:

◆ – водопровідна вода; ○ - 50 – 50% розчин аноліту; ▲ – 100% розчин аноліту

Досліджено, що найбільш повно цукроза переходить у дифузійний сік за використання у якості екстрагента 100% розчину аноліту. Його використання



для екстрагування спричиняє менший перехід у дифузійний сік нецукрів. Щодо розвитку мікрофлори дифузійного соку, то ефективну інгібуючу дію здійснюють 30%, 40%, 50%, 100% розчини аноліту, зниження показника pH_{20} у цих зразках на п'яту добу у порівнянні з першою складає 10,2%, 8,6%, 6,8%, 10,3%, відповідно. Але найкращі результати були отримані при використанні 50% розчину аноліту, зниження pH_{20} отриманого на ньому дифузійного соку на п'яту добу складає 6,8%, що менше на 17,8% у порівнянні з контрольним зразком, зниження показника pH_{20} якого склало 24,6%.

Отримані дані експериментальних досліджень підтверджуються результатами мікробіологічного посіву. Ефективну бактерицидну дію на мікрофлору дифузійного соку здійснює 50% розчин аноліту. Оскільки аноліт покращує умови переходу цукрози у розчин та створює передумови для скорочення часу екстрагування у сучасних дифузійних апаратах. Таким чином, аноліт є ефективним дезінфектантом з тривалим бактеріодинамічним ефектом і є перспективним для застосування в технологічному процесі цукрового виробництва, а саме в процесі екстрагування цукрози. Час релаксації аноліту при екстрагуванні складає 96 хв, цього часу цілком достатньо для проходження екстракції у дифузійному апараті.

Висновки.

Ефективну бактерицидну дію на мікрофлору дифузійного соку здійснює 50% розчин аноліту, але чистота дифузійного соку отриманого за використання такого розчину у якості екстрагенту нижча, у порівнянні з чистотою соку контрольного зразка. Тому саме для процесу екстрагування необхідно використовувати 100% розчин аноліту, оскільки саме він підвищує проникність мембран клітин бурякової стружки для цукрози і знижує її для нецукрів. Використання 100% розчину аноліту також створює передумови для скорочення часу екстрагування бурякової стружки у сучасних дифузійних апаратах.

Література

1. Находкина В.З. Микробиология и микробиологический контроль в свеклосахарном производстве Пищевая промышленность, - М., 1975. – 98 с.
2. Електрохімічно активовані розчини як екобезпечні дезінфектанти цукрового виробництва / І.М. Бордун, В.В. Пташник, Р.Б. Чаповська, Анжей Барига // Цукор України. – 2014. – №3(99). – С. 12 – 15.
3. «ЖИВА» і «МЕРТВА» вода на службі медицини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://universum.if.ua/grishchuk.html>. – Назва з екрану.
4. Патент С13D1/18 Спосіб получения диффузионного сока / Вльзько Л.И.; Попов А.О.; Бахир В.М.; Задорожний Ю.Г.; Барабаш Т.Б. – №94030910/13; заявл. 23.08.1994; опуб. 10.07.1997.
5. Патент С13D1/08 Спосіб получения диффузионного сока / Лосева В.А., Квитко И.В., Ефремов А.А., Прасолов Д.В., Болотов Н.А., Кашкин Е.Е., Чеботарев Г.А.; заявл. 05.08.2002; опуб. 27.06.2004.



Abstract. *The article describes the study of the possibility of using electrochemically activated solutions in the technological process of obtaining diffusion juice of sugar production. The efficiency of the anolyte against the contaminating microflora of diffusion juice has been established and it is promising for use in sucrose extraction.*

Key words: *electrochemically activated solutions, catholyte, anolyte, bactericidal effect, extractant, sucrose, diffusion.*

Статья отправлена: 25.06.2022 г.

© Ткаченко С. В.