

## АНАЛІЗ СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВ ПЕРЕРОБКИ МЕЛЯСИ ЯК ОДНОГО З ОСНОВНИХ ВІДХОДІВ ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

*Юрченко О., Корольчук С., Савчук Т., Кормош Ж., Макаренко С.*

Волинський національний університет ім. Лесі Українки, Луцьк

*yurchenko.oksana@vnu.edu.ua*

Цукрова промисловість - одна з найстаріших і найважливіших галузей харчової промисловості України. В Україні цукор виробляється в основному з цукрових буряків. Проте частина цукру (до 35 %) виробляється з імпортованої цукрової тростини.

Особливістю виробництва цукру є те, що обсяги використаної сировини та допоміжних речовин значно перевищують вихід готової продукції. Цукрове виробництво дає величезну кількість відходів, зокрема таких, як жом, меляса, дефека́т. У 100 кг буряка міститься близько 25 кг сухих речовин, в тому числі 16 - 18 кг сахарози. З них виходить близько 13 - 15 кг цукру у вигляді готової продукції. Решта 10 - 12 кг сухих речовин переходять у відходи. Проте ці відходи можна піддати переробці, отримавши ряд корисних продуктів та зменшуючи при цьому забруднення навколишнього середовища і зберігши тисячі гектарів угідь.

Метою даної роботи є аналіз можливостей переробки меляси як основного з відходів цукропереробного виробництва.

Меляса - побічний продукт при виробництві цукру, густа брунатна рідина, що залишається після переробки цукрових буряків як відходи виробництва цукру. Хімічний склад меляси: цукор і нецукри, які разом складають сухі речовини; вода. Вміст сухих речовин становить близько 75 %, з них 45 % зброджуваних цукрів, води - 25 %, значна частина якої знаходиться у зв'язаному стані внаслідок гідратації колоїдів, молекул цукрози й іонів мінеральних речовин. При концентрації сухих речовин не менше 75 %, меляса знаходиться у самоконсервованому стані і дуже добре зберігається у виробничих умовах. Вміст цукрози у мелясі може змінюватися від 45 до 50 %, в мелясах деяких партій її вміст досягає 52-54 %. Хімічний склад меляси залежить головним чином від сорту та якості сировини, ґрунтово-кліматичних умов її росту, терміну і умов зберігання, технології цукроваріння.

Залежно від виду сировини, при переробці якої на цукрових заводах отримана меляса, а також від характеру цукрового виробництва розрізняють такі її види:

- цукробурякова - отримана при переробці цукрових буряків;
- очеретяна (чорна) - отримана при переробці цукру з цукрової тростини;
- тростинного-цукрова - отримана при очищенні тростинного цукру-сирцю на білий цукор;
- рафінадна - отримана при виробництві цукру-рафінаду.

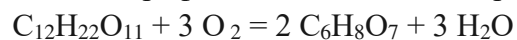
Розглянемо деякі приклади переробки та застосування меляси.

1. Отримання етанолу. 40% загальної кількості спирту, що виробляється спиртовими заводами, отримується з меляси (т.з. біоетанол). Технологічний процес отримання етанолу з меляси простіший, ніж із зернових. Меляса має високий вміст цукрів, а також містить речовини, необхідні для нормальної життєдіяльності дріжджів. Тому із процесу отримання етанолу виключаються процеси розварювання і

оцукрювання, які необхідні для підготовки крохмалевмісної сировини до бродіння, як у випадку виробництва з зерна. Біоетанол також можна перетворювати на більш дорогі хімічні продукти, такі як бутанол та вищі гомологи, які можуть слугувати альтернативою бензину.

2. Виробництво хлібопекарських дріжджів. Зброджування ведуть у присутності кисню, за 26°C та рН 4,7 – 5,0. Отримані клітини дріжджів відділяють на сепараторах з проміжною промивкою водою. Дріжджовий концентрат пропускають через фільтри і отримують пресовані дріжджі, які висушують. Вихід: із 100 кг меляси - 100 кг пресованих дріжджів із вмістом 25% СР.

3. Виробництво лимонної кислоти з меляси. Зброджування цукрози меляси в лимонну кислоту здійснюється аерофільними пліснявими грибками:



Утворена кислота обробляється вапном, відфільтровується від осаду кальцій цитрату, кристалізується, і відділяється центрифугуванням від розчину. Вихід: із 100 кг меляси - близько 20 кг кристалічної лимонної кислоти.

4. Виробництво молочної кислоти. Внаслідок високого вмісту цукрів у мелясі (30-50%) меляса є хорошим ферментаційним середовищем для різних видів бактерій, що піддаються до молочнокислого бродіння. Виробництво молочної кислоти з меляси має нижчу собівартість, ніж хімічне виробництво з чистих глюкози, сахарози та крохмалю. Також при такому виробництві молочної кислоти з використанням мікроорганізмів, порівняно з хімічним виробництвом, є можливість одержання чистих кислотних стереоізомерів. Молочна кислота використовується як підкислювач, ароматизатор, консерватор у харчовій, фармацевтичній, шкіряній, текстильній та інших галузях промисловості. Є вихідною сировиною для отримання як невеликих сполук, таких як пропіленгліколь або акрилова кислота, так і високомолекулярних полімерів.

5. Як підсолоджувач. Меляса використовується для виготовлення сиропів. Сиропи виготовляються, як правило, з тростинної меляси, містять значну кількість мікроелементів та вітамінів, використовуються як підсолоджувачі. Відомо чорна тростинна патока, виготовлена з меляси, що містить багато кальцію.

Патока є хорошою альтернативою іншим, більш солодким підсолоджувачам, особливо якщо використовувати її в невеликих кількостях. Її додають в різноманітні каші, покривають десерти, додають в морозиво. Багато кухарів використовують її, щоб підсолодити солоні страви, наприклад, м'ясо, печеню або запечену рибу.

Патоку часто додають у хліб, печиво та іншу випічку. В результаті виріб набуває багатий смак і текстуру, а готовий виріб виходить не дуже солодким. Традиційним пряникам меляса надає глибокий і димний аромат, а печиво з патокою виходить більш щільним, ніж інше печиво. Є відомості про виготовлення цукерок з меляси.

6. Виготовлення алкогольних напоїв. Відомий «Тайський віскі» (Hong Thong), виготовлений з меляси та рису. Деколи з меляси виготовляють низькоякісні спиртові напої, зокрема, «малясівку», «патоковий самогон». На Близькому Сході меляса використовується при виготовленні араку (алкогольний напій близько 60 % міцності). Ром також є продуктом бродіння та перегонки меляси цукрової тростини (стандартна міцність - 40 %). Відоме крафтове пивоваріння на основі меляси.

7. Для годування худоби. Мелясу додають в грубі корми для худоби у поєднанні з сечовиною, глауберовою сіллю і іншими компонентами. В 1 кг патоки міститься 0,76 корм. од., 9,36 МДж обмінної енергії, 60 г перетравлюваного протеїну, 3,2 г кальцію, 0,2 г фосфору і 543 г цукрів. Патоку застосовують разом з кормовою сечовиною (на 1 частину сечовини 10-12 частин патоки) в годівлі жуйних тварин при недостатності в раціонах протеїну. Корми з меляси містять 20-25% води, близько 9% нітрогенвмісних сполук, переважно амідів, 58-60% вуглеводів, головним чином цукру, і 7-10% золи. Меляса - гарний засіб для змачення грубих і концентрованих кормів. З додаванням меляси готують багато комбікорму. При гранулюванні кормів її використовують як зв'язуючий інгредієнт.

8. Як зв'язуючий компонент та пластифікатор. Додають для грудкування дрібнодисперсного вугілля як зв'язуючий компонент. Додають в глину перед формуванням цеглини (0,3-0,5%), що покращує її пластичність і міцність (на 20-40%). В ливарних цехах мелясу в кількості 4-5% добавляють у формоутворюючий пісок.

9. В електролітичних методах отримання металів. Наприклад, при електролітичному отриманні алюмінію вугільні аноди, насаджені на металічні стержні, для підвищення міцності опускають в масу, що складається із графіту та меляси.

10. В деревиннообробній промисловості. Мелясу в суміші з натрій хлоридом використовують для промазування деревини під час її штучного та повітряного сушіння, що запобігає розтріскуванню деревини.

11. В біохімічному виробництві. Крім вже розглянутих процесів отримання етанолу, лимонної кислоти, дріжджів, молочної кислоти, з меляси отримують:

- при анаеробному бродінні - масляну, пропіонову й інші кислоти;
- при аеробному бродінні - глюконову, лимонну, фумарову, щавлеву та оцтові кислоти.

Як живильне середовище у мікробіологічному синтезі меляса використовується для виробництва лізину (незамінна амінокислота).

З меляси отримують моноглутамат натрію, пеніциліни й інші антибіотики, вітаміни і стимулятори росту.

Меляса - основна сировина для виробництва вітаміну В<sub>12</sub>, оскільки бетаїн меляси сприяє його біосинтезу.

Отже, меляса, як один з основних відходів цукрової промисловості, може знайти широке застосування в біохімічній промисловості, кулінарії, як кормова добавка для худоби та в різних технологічних процесах. Її переробка дозволить знизити рівень відходів цукрового виробництва, зменшити забруднення середовища і одночасно отримати прибутки.

#### Література:

1. Белік В. Стан та проблеми цукрової промисловості//№9-10. Техніка АПК. – 2003, с. 34-36.

2. Гусятинська Н. А. До питання екологізації виробництва цукру [Електронний ресурс] / [Гусятинська Н. А., Чорна Т. М., Бондар Л. М., Касян І. М.] // Збірник наукових статей “ІІІ-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю”. – Вінниця, 2011. – Том.2. – С.548–551. Режим доступу: <http://eco.com.ua/>

3. Запольський А.К., Українець А.І. Екологізація харчових виробництв: Підручник. – К.: Вища школа, 2005. – 423 с.
4. Продукти переробки цукрових буряків як сировина для виробництва хімічних речовин та біорозкладних полімерів. <http://ukrsugar.com/uk/post/section/bioenergetika>