

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМЕМБРАННОЇ ОБРОБКИ НА МІКРОБІОЛОГІЧНУ ЗАБРУДНЕНІСТЬ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ

Принципові технологічні процеси виробництва цукру мають ряд суттєвих недоліків: складне і громіздке обладнання, тривалий технологічний процес, необхідність використання агресивних умов і середовищ, низький вихід цукру і високі втрати сахарози, високий рівень споживання енергетичних ресурсів і допоміжних матеріалів, екологічні проблеми. Для підвищення ефективності цукрового виробництва існують два основні шляхи:

- удосконалення існуючих технологічних процесів;
- впровадження принципово нових технологічних процесів та їх комбінації з традиційною схемою виробництва в якості додаткових операцій або альтернативи окремим процесам.

На даний час, електромембранна підготовка водних систем, являється найбільш перспективним і ефективним способом, який дозволяє не тільки інтенсифікувати процес екстрагування сахарози із бурякової стружки, а також отримати знезаражуючий ефект, що знижує мікробіологічну забрудненість як стружки, так і екстрагенту.

При переробці цукрових буряків крім втрат сахарози, які зумовлені в основному втратами з жомом, фільтраційним осадом, мелясою, існують також втрати сахарози, які пов'язані з діяльністю мікроорганізмів. Вони складають 34...45% від загальних неврахованих втрат у виробництві.

В технологічний потік мікроорганізми надходять з цукровими буряками, повітрям і землею, що залишається на корінцях буряків, в місцях заглиблень і пошкоджень сильно забруднених і травмованих коренеплодів. Так, в 1г землі, що знаходиться на коренеплодах забруднених буряків, може міститися до 10 млн. мікроорганізмів, а обладнання тракту подачі буряків і

мийного відділення цукрових заводів не завжди забезпечує ефективну очистку цукрових буряків.

Пошкоджені коренеплоди в першу чергу сильно інфікуються мікроорганізмами, так як буряковий сік, що виділяється у місцях пошкоджень є добрим живильним середовищем для їх розвитку.

При подрібненні буряків у стружку відбувається перенесення мікроорганізмів з зовнішньої поверхні коренеплодів на всю поверхню стружки, разом з якою вони попадають в дифузійний апарат, де інтенсивно розвиваються. Висока засіяність бурякової стружки мікроорганізмами приводить до великих втрат сахарози. Внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів невраховані втрати на дифузії складають 0,1...0,2% до маси буряків, а при несприятливих умовах – до 0,3% і вище [1]. Крім того мікробіологічна забрудненість значно погіршує якість проміжних продуктів і цукру піску, визиває складнощі в протіканні технологічних процесів, приводить до підвищення забарвленості (кольоровості) і піноутворюючої здатності соків, погіршує їх фільтраційну здатність.

Для подавлення мікрофлори при проведенні процесу екстрагування сахарози в основному використовують формалін. Але він має цілий ряд суттєвих недоліків: токсичний, екологічно небезпечний (II клас безпеки), корозійно активний, негативно впливає на навколишнє середовище і здоров'я людини, втрачає свою активність при тривалому зберіганні і при перепадах температур. Під впливом формаліну також знижується якість жому і дифузійного соку.

При дослідженні використання ЕАВР для інтенсифікації процесу екстрагування сахарози із бурякової стружки важливо встановити крім їх екстрагуючої здатності також дезінфікуючу здатність.

Оскільки метою електромембранної активації є зменшення чи повне виключення витрат хімічних реагентів, в тому числі дезінфікуючих препаратів, зниження забрудненості розчинів, підвищення якості цільових продуктів, скорочення тривалості і підвищення ефективності технологічних

процесів. При проведенні процесу екстрагування сахарози по методиці викладеній нижче, ЕАВР добавляли в стружку і в живильну воду.

Для отримання дифузійного соку брали ретельно вимитий і очищений від пошкоджень цукровий буряк, подрібнювали його до стружки на станку з дифузійними ножами (довжина стружки 8...12м) і в екстрагент додавали електроактивованій водний розчин ($pH=1,4$) в кількості (0...100%). Стружку заливали нагрітою до $75^{\circ}C$ водою у співвідношенні вода : стружка - 2:1. Проводили процес дифузії при $t=70\pm 1^{\circ}C$, періодично перемішуючи сокостружкову суміш упродовж 30 хв. Потім відокремлювали сік від стружки. Отриманий сік нагрівали до $75^{\circ}C$ і додавали до нього свіжу бурякову стружку у тому ж співвідношенні. Знову витримували при $70^{\circ}C$ - 30 хвилин і зливали готовий дифузійний сік. Після цього проводили аналіз дифузійного соку по методиках [2] з визначенням таких показників: вміст сухих речовин, сахарози, білків, високомолекулярних сполук (ВМС) і розраховували чистоту соку і ефект очистки на дифузії.

Видно, що використання в якості добавки ЕАВР в екстрагент та електроліта NaCl з наступним проведенням процесу екстрагування сахарози із бурякової стружки при температурі $73^{\circ}C$ дозволяє збільшити чистоту дифузійного соку на 0,6...1,9%, а ефект очистки на дифузії довести до 26%. Вміст ВМС в дифузійному соку при цьому зменшується на 0,33...1,33%, а вміст білків на – 0,04...0,33%. Причому покращення якісних показників дифузійного соку спостерігається при додаванні ЕАВР в кількості 0,1...3,0%. Подальше збільшення концентрації ЕАВР приводить до погіршення якісних показників дифузійного соку.

Встановлено, що окрім підвищення чистоти дифузійного соку, знижується мікробіологічна забрудненість як стружки, так і екстрагента. Процес дифузії протікає в більш стерильних умовах, знезаражуючий ефект для мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФМ) складає 94,32%, а для пліснявих грибів і дріжджів – 96,18% (табл.1).

Для встановлення характеру інфікування і кількісної оцінки мікробіологічної забрудненості дифузійного соку [3] проводили посів проб дифузійних соків на густі живильні середовища (м'ясопептонний агар і сусло-агар). Для виявлення мезофільних мікроорганізмів засіяні чашки Петрі залишали в термостаті при температурі 35...37°C на 2 доби, а міцеліальних грибів і дріжджів – при температурі 22...25°C на 7 діб. Потім проводили підрахунок колоній (табл.1).

Таблиця 1

Вплив ЕАВР на мікробіологічну забрудненість дифузійного соку

Обробка стружки ЕАВР	Схема підготовки живильної води	рН живильної води	Температура дифузії	Мікробіологічні показники дифузійного соку	
				МАФАМ, КОЕ в 1 г	Пліснявігриби і дріжджі, КУО в 1г
Без обробки З обробкою	Типова	5,8...6,2	73	$1,7 \cdot 10^5$	$5,4 \cdot 10^3$
				$1,5 \cdot 10^4$	$1,9 \cdot 10^3$
Без обробки З обробкою	ЕАВР з NaCl	5,8...6,2	67	$1,3 \cdot 10^4$	$2,3 \cdot 10^3$
				$6,8 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$

Із даних, приведених в таблиці 1 видно, що попередня обробка стружки ЕАВР знижує вміст у дифузійному соку мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ) на 90,14%, а пліснявих грибів і дріжджів – на 62,53%. Знезаражуючий ефект при використанні добавок ЕАВР в живильну воду на дифузії по МАФАМ і загальному вмісту пліснявих грибів і дріжджів складає 91,40% і 55,25% відповідно.

Максимальний знезаражуючий ефект спостерігається при спільному застосуванні обробки стружки ЕАВР і екстрагуванні з використанням добавок ЕАВР в живильну воду і складає для мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів 94,32%, а для пліснявих грибів і дріжджів – 96,18%.

Крім того провели дослідження впливу ЕАВР на мікрофлору дифузійного соку за логарифмами відмирання (редукції) мікроорганізмів згідно британського стандарту [4]. Для цього розраховували логарифми відмирання (редукції) різних груп мікроорганізмів за формулою: $\lg Z =$

$$\lg n - \lg n_1 ;$$

де Z - редукція мікроорганізмів; n – кількість колоній утворювальних одиниць (куо) у контролі культур, n_1 - кількість куо в досліді. Результати дослідів наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Порівняльні дані логарифма редукції мікрофлори дифузійного соку ЕАВР

Варіанти дослідів	\lg Кількості мікроорганізмів куо/см ³		
	МАФAM	Слизоутворювальні бактерії	Міцеліальні гриби
Контроль	6,45	4,47	5,93
Дифузійний сік + ЕАВР (1,8%)	4,21	2,12	2,09
$\lg Z$ (редукції)	2,08	3,17	3,77

З даних таблиці 2 видно, що логарифм редукції мікроорганізмів коливається в межах 2,08...4,21, що свідчить про виражену бактерицидну дію ЕАВР на мікрофлору дифузійного соку. Таким чином встановлено, що при спільній дії ЕАВР на стружку і екстрагент мікробіологічна забрудненість дифузійного соку знижується найбільше.

Це може забезпечити зменшення неврахованих втрат сахарози і збільшення виходу готової продукції. Крім того, така обробка дозволить відмовитися від використання хімічних дезінфектантів, що підвищить екологічну безпеку бурякоцукрового виробництва.

Література

1. Гребенюк В.Д. Электродиализ / Гребенюк В.Д. –К.: Техніка. 1976. – 159 с.
2. Инструкция по химико-техническому контролю и учету сахарного производства. –К.: ВНИИСП. 1983. – 476 с.
3. Находкина В.З. Микробиология и микробиологический контроль в свеклосахарном производстве / В.З.Находкина. –М.: Пищевая промышленность, - 1975. – 93 с.
4. BS EN 1276; 1997 «Хімічні дезінфектанти і антисептики. Кількісний суспензійний тест для оцінки бактерицидної активності хімічних дезінфектантів і антисептиків, що використовуються в харчовій промисловості, побутових сферах і установах».