

## Шляхи зменшення втрат цукру, які виникають в процесі його виробництва

*Анджей Барига, доктор інженер, директор відділу цукроваріння Інституту біотехнологій сільськогосподарської і харчової промисловості, відділ цукроваріння, м. Лшино (Польща)*

*Роксоляна Чаповська, кандидат технічних наук, доцент кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності Національного університету «Львівська політехніка», директор ПП «Гігієнікс» (м. Львів, Україна)*

*Пошук шляхів мінімізації втрат цукру під час його виробництва є надзвичайно важливим завданням для кожного цукрового заводу. Для зменшення втрат необхідно забезпечити доставку та належне зберігання якісної сировини, уникати порушень правил експлуатації обладнання, контролювати перебіг технологічного процесу, а також стежити за мікробіологічним станом під час усього виробничого циклу. Використання ефективних хімічних реагентів дозволяє суттєво зменшити втрати цукру, викликані дією мікроорганізмів. Тому, підбір відповідних миючих та дезінфікуючих засобів, належний контроль мікробіологічного стану під час виробництва та систематичне проведення профілактичних заходів є надзвичайно важливими для кожного підприємства.*

*Поиск путей минимизации потерь сахара при его производстве является чрезвычайно важной задачей для каждого сахарного завода. Для уменьшения потерь необходимо обеспечить доставку и надлежащее хранение качественного сырья, избежать нарушений правил эксплуатации оборудования, контролировать ход технологического процесса, а также следить за микробиологическим состоянием во время всего производственного цикла. Использование эффективных химических реагентов позволяет существенно уменьшить потери сахара, вызванные действием микроорганизмов. Поэтому, подбор соответствующих моющих и дезинфицирующих средств, надлежащий контроль микробиологического состояния при производстве и систематическое проведение профилактических мероприятий очень важны для каждого предприятия.*

*The search for the ways of minimizing sugar losses during its manufacturing is critical for every sugar plant. To reduce the losses it is necessary to ensure the delivery and proper storage of high-quality raw materials, to avoid tort, to control the technical process and also monitor the microbiological status at the manufacturing cycle. The usage of the effective chemicals allows reducing sugar losses caused by microorganisms. Therefore, the selection of appropriate detergents and disinfectants, the proper monitoring of microbiological status in manufacturing and the systematic preventive measures are critical for every enterprise.*

**В**иробничі втрати, які виникають на цукрових заводах під час переробки буряків, можна розглядати з різних сторін. Одним із способів є поділ втрат на враховані та невраховані

Враховуючи технічний прогрес в напрямку точнішого аналізу якості сировини, яка йде на переробку, а також програмування деяких суттєвих параметрів та найважливіших етапів технологічного процесу, можна впливати на мінімізацію втрат сахарози.

Відомо, що основними причинами таких втрат є:

- неналежна якість сировини, в тому числі надмірне використання азотних добрив на етапі вирощування цукрового буряка;

- порушення правил експлуатації обладнання;

- порушення технологічних режимів;

- інтенсивність мікробіологічних процесів тощо.

**Враховані і невраховані втрати і способи їх мінімізації**

До врахованих втрат можна віднести втрати в дефекації, втрати в жомі, втрати в патоці.

Для зменшення втрат в дефекації рекомендується застосовувати високопродуктивні камерні фільтр-преси типу Putsch, Hoesch, Netzsch. Це дозволяє зменшити втрати до 0,02% з розрахунку на буряк (нб).

Втрати в жомі можна зменшити до 0,15-0,25% нб шляхом:

- підготовки стружки належної якості (застосування різаків типу Putsch, Maguin).

- використання високопродуктивних пресів жому, таких як Babini, Stord).

Втрати в патоці можна зменшити за допомогою:

- раціонального використання напівпродуктів на виробництві,

- відповідного виснаження міжкристалічного розчину за допомогою застосування системи мішалок з охолодженням і виходом утфелю.

Дотримання відповідної технологічної дисципліни на виробництві може мінімізувати втрат в патоці до 1,7 – 1,75% нб.

Сумарний рівень врахованих втрат, які виникають на польських заводах залежно від різних обставин становить:

– в дефекації (0,04 – 0,09% нб) – залежить від належного процесу очищення, якості осаду (коєфіцієнт Fk), типу фільтраційних пресів);

– в жомі (0,2 – 0,55% нб) – залежить від типу жомових пресів, проте ці втрати не можуть бути менші від 0,2% нб, з огляду на закислення жому);

– в мелясі (1,7 – 1,8% нб) – залежить від сировини, належного дотримання технологічних режимів, об'ємів мішалок для охолодження (орієнтований час перебування 50-60 годин).

Невраховані втрати в загальному балансі цукру відповідають втратам продукції. Вони виникають під час технологічного процесу на кожному з його етапів. Кількісно ці втрати можуть коливатися в достатньо широких межах, від 0,15% до 1,5% нб.

Вирішальний вплив на величину цих втрат мають основні технологічні параметри процесу, такі як:

– тривалість кожного окремого технологічного етапу,

– температура,

– водневий показник (рН) рідких мас [1].

На цукровому заводі, який добре працює, невраховані втрати на різних етапах виробництва коливаються в таких межах:

– екстрагування – 0,05 – 0,25% нб;

– очищення соку – 0,05 – 0,15% нб;

– згущування соку – 0,02 – 0,15% нб;

– на продуктовому відділенні – 0,05 – 0,12% нб.

Сумарно такі втрати становлять 0,17 – 0,67% нб.

Важливим аспектом, пов'язаним з неврахованими втратами, що виникають у процесі виробництва цукру, є дія мікроорганізмів. Втрати виникають через:

– життєдіяльність мікроорганізмів, які споживають сахарозу для підтримання свого існування,

– ензими інвертази, під впливом яких сахароза розкладається на моносахариди,

– в процесі екстрагування,

– в сирому соку сировини на етапі між дифузором і попереднім вапнуванням,

– в перших камерах попереднього вапнування [2]

Біохімічний вплив не лише зменшує безпосереднє споживання цукру мікроорганізмами, але й одночасно дозволяє уникнути технологічних проблем, які виникають внаслідок метаболізму мікроорганізмів. Земля, яка залишається на кореневищах буряка, є основним носієм мікроорганізмів.

Часто трапляється так, що на виробництво потрапляють буряки, пошкоджені хворобами, які викликані різними штамми мікроорганізмів. Діяльність цих мікроорганізмів є надзвичайно різною. При сульфуванні соку нітриту, що утворюються

під впливом денітрифікаторів, викликають утворення важкорозчинної сполуки (imdosulfonian калію), яка викристалізовуючись з цукру збільшує в ньому зольність.

Бактерії *Leuconostoc mesenteroides* характерні своєю діяльністю при широких діапазонах рН і температури, а також при високій концентрації цукру. Вони виробляють слизові речовини, а також утворюють у великій кількості полісахариди – декстран і леван. Боротьба з цими мікроорганізмами є надзвичайно важкою і не завжди ефективною, оскільки їх клітини оточені товстим шаром слизу, який захищає їх від несприятливих умов та дезінфікуючих засобів.

Найбільші втрати цукру через діяльність мікроорганізмів проявляються в дифузорі на останніх стадіях екстрагування та у жомопресовій воді, яка повертається в екстрактор.

Близько 95% загальної мікрофлори – це бактерії роду *Bacillus Stearothermophilus*. Це термофільні спорові бактерії, для яких оптимальна температура розмноження знаходиться в діапазоні 37–75°C, а для деяких штамів навіть 80°C.

Через розподілу температур в екстракторі, на кінцевих зонах та в жомопресовій воді також існують сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. Підчас повернення жомопресової води в екстрактор, з нею поступає велика кількість бактерій, які перебувають в стадії розмноження та високої біохімічної активності [3]. Додатковим чинником, що сприяє розвитку термофільних бактерій, є постійне надходження свіжого сприятливого середовища разом з буряковою стружкою і одночасний відтік продуктів метаболізму з сирим соком та жомом. На цьому етапі формуються умови, які дуже близькі до умов безперервного вирощування, яке характеризується інтенсивним розмноженням бактерій.

Одним з основних продуктів метаболізму *Bacillus stearothermophilus* є молочна кислота, яка може стати основою для розрахунку втрат цукру в екстракторі та в патоці. Варто зауважити, що реальні втрати, викликані діяльністю мікроорганізмів значно більші, ніж подано в літературі. Це пов'язано з тим, що автори розраховують втрати цукру переважно на основі виявленої молочної кислоти, не враховуючи інверт, який виникає, в основному, в результаті росту мікроорганізмів. Крім того, разом зі стружкою поступає «власна» бурякова інвертаза, яка знаходиться в клітинному соку, необхідна для фізіологічного розвитку рослин.

Кількість утвореної молочної кислоти в значній мірі залежить від штаму бактерії. В літературі подано, що кількість сахарози, яка перетворюється на молочну кислоту, коливається в межах 10-70%. Звідси випливає, що робити висновок про ступінь зараження виключно за вмістом молочної кислоти, не зовсім правильно, оскільки необхідно також враховувати кількість тієї молочної кислоти, що міститься в самому буряку.

Таким чином, розрахунок втрат цукру, викликаних дією мікроорганізмів, є досить складним, а наведені цифри варто розглядати як орієнтовні [3].

Втрати цукру також можуть бути викликані дією ензиму інвертази. Вона виникає в результаті фізіологічних процесів під час росту рослини (власна інвертаза цукрового буряка), а також внаслідок виділення мікроорганізмами. Цей ензим є білковою речовиною і його біохімічна активність залежить від температури.

На підставі літературних джерел відомо, що 50% інверту в сирому соку формується під впливом ензиму інвертази, яка виділяється мікроорганізмами, а решта – під впливом власної інвертази буряків. У свіжих буряках кількість інверту становить від 0,02 до 0,1% нб. В буряках, які зле почищені від листя, кількість інвертази зростає майже на 50%. Найбільший вплив на кількість інверту в буряках відіграють умови їх зберігання. В приморожених буряках зростання інверту незначне, в той час як в буряках, які відтанули під час відлиги, настає швидкий гідроліз сахарози. Додавання гнилих буряків, які мають багато слизу, до здорових призводить до зростання розкладу сахарози в суміші до 200%, в той час як додавання підмерзлих та відталих – до 50–100%.

Наприкінці кампанії для переробки здорових буряків іноді додають гнилі (близько 5%). Це пов'язано з необхідністю зниження температури екстракції і зменшення швидкості роботи на 10%. В результаті це призводить до втрати сахарози в обсязі 0,085%.

Отже, чинниками, які збільшують втрати цукру, є:

- фізіологічний стан буряків;
- спосіб їх зберігання;
- ступінь зараження бурякової стружки;
- ступінь зараження води, яка надходить до екстрактора;
- температура екстрагування [2].

Для зменшення неврахованих втрат на цукрових заводах необхідно проводити такі заходи:

- на етапі екстрагування – добре миття та водовідведення, необхідність обприскування помитих буряків чистою водою з дезінфікуючим засобом,
- під час очищення соку – мінімізація повернення солодких стоків до процесу очищення,
- на етапі випарювання – зменшення температури соку на окремих етапах випарки, пониження рівня соку в відділеннях – термічне розкладання сахарози (інверт, колірність),
- в продуктовому відділенні – запобігання витоку з нещільних сальників, насосів, клеровки і мішалок (афінаторів);
- на етапах сушіння та охолодження цукру – підвищувати ефективність очищення повітря, яке йде для сушки та охолодження і його знесення після сушки та охолодження.

Крім того, використання засобів, які запобігають утворенню накипу на поверхнях випарних апаратів (наприклад, KEVO-DS), дозволяє про-

вести процеси випарки без нагрівання випарки (а це зменшує середню тривалість кампанії на 1,5 доби, чим знижує вартість процесу переробки).

Осадження осаду на поверхнях труб призводить до збільшення температури випарки соку, що збільшує термічний розклад сахарози. В результаті цього найчастіше збільшується кількість інверту і значно зростає колірність соку. Підвищення температури на цьому етапі може призвести до утворення карамелі.

### Обчислення економічного ефекту в результаті застосування дезінфекції під час виробництва цукру

#### 1. Обчислення втрат цукру внаслідок діяльності мікроорганізмів:

Кількість сировини, яка переробляється під час кампанії: 500 000 т,  
 Середній вихід: 15,75%,  
 Кількість виготовленого цукру: 78 750 тонн цукру,  
 Середні втрати цукру внаслідок дії мікроорганізмів: 0,5%  
 Рівень мікробіологічних втрат цукру:  $78\,750\text{ т} \cdot 0,5\% = 394\text{ тонн}$   
 Вартість втраченого цукру:  $394\text{ тонн} \cdot 1975\text{ zł}$  (собівартість продукції) = **778 150 zł**

#### 2. Витрати на придбання дезінфікуючих засобів:

Кількість сировини, яка переробляється під час кампанії: 500 000 тонн,  
 Середня кількість використання засобів: 12 г/тонн буряків,  
 Кількість необхідного дезінфікуючих засобів:  $500\,000\text{ т} \cdot 0,012\text{ кг} = 6000\text{ кг}$   
 тобто кількість засобу при переробці **500 000 тонн** буряків становить **6 тонн**  
 Вартість закупки:  $6000\text{ кг} \cdot 4\text{ євро} = 24\,000\text{ євро} = 98\,400\text{ zł}$  (1 євро = 4,1 zł)  
 тобто вартість придбання **6 т** дезінфікуючого засобу становить **98 400zł**

#### 3. Економічний ефект від застосування дезінфікуючих препаратів:

витрати на хімію: 98 400zł  
 втрати цукру: 778 150zł  
 зиск:  $778\,150\text{ zł} - 98\,400\text{ zł} = 679\,750\text{ zł}$  (для 500 000 т буряків)  
**Економія, яка виникає із застосування дезінфекції під час виробництва цукру, становить 679 750zł (165 793 євро)**

### Контролювання процесу виробництва білого цукру з метою зменшення втрат, викликаних дією мікроорганізмів

Для підтримання належного мікробіологічного та санітарно-гігієнічного стану під час виробництва білого цукру, потрібно здійснювати постійний контроль за сировиною, напівпродуктами та середовищем. Зокрема, процедури миття та дезінфекції повинні стосуватися:

- кагатів буряків,
- буряків після миття,
- транспортерної води,
- контейнера над різаками,
- стружки,
- жолоба під рахвами стружки,
- дифузора,
- жомопресової води,
- процесу попереднього вапнування,
- поверхні продуктового залу,
- гідроциклонів,
- транспортерів цукру,
- середовища та обладнання,
- персоналу.

Буряки, які поступають на цукровий завод, після механічної обробки, як правило, дуже забруднені і досить часто – сильно пошкоджені. Залежно від стану коренеплодів і тривалості кампанії в 1 г стружки знаходиться 106 – 109 клітин мікроорганізмів. Звідси впливає співвідношення між ступенем зараження стружки та кількістю мезофільних бактерій в сирому соку. На поверхні буряків, яке подаються на переробку, навіть після їх очищення та миття у скруберах, залишаються рештки ґрунту, які містять значні кількості бактерій. При різанні буряка настає перехід мікроорганізмів з зовнішньої поверхні (переважно з залишків землі) на всю поверхню стружки. При цьому бактерії попадають в ідеальне середовище у вигляді клітинного соку, що призводить до їх швидкого розмноження і, як наслідок, до розкладу сахарози, формування шкідливих метаболітів і погіршення якості сирого соку.

Для забезпечення належного мікробіологічного стану усієї технологічної лінії рекомендується використання різноманітних засобів миття та дезінфекції. Ці препарати повинні бути, з одного боку – ефективними, з іншого – безпечними для довкілля, біодеградувати, не залишати шкідливих домішок та не погіршувати якості готового продукту. Зокрема, такими властивостями володіють препарати фірми Higienix, які тривалий час застосовуються на цукрових заводах в Польщі та в Україні.

**Буряки в кагатах.** При зберіганні сировини в кагатах, можна звести до мінімуму ступінь зараження буряка шляхом зрошення кагатів дезінфікуючим засобом. Це захищає сировину від зараження навіть тоді, коли в кагатах знаходяться приморожені та відталі буряки, які вже поражені мікроорганізмами та пошкоджені хворобами.

**Профілактика:** дезінфекція кагатів робочим розчином **Біостериду міцного**.

**Сировина, яка подається на цукрові заводи.** Мікроорганізми потрапляють в дифузор разом з землею з погано промитих буряків. Чим гірше мються буряки, більш пошкоджуються під час викопування, псуються через неправильне зберігання, тим більше мікроорганізмів опиниться в екстракторі. Подача чистої сировини на виробничу лінію – є однією з основних умов для безперервно-

го процесу виробництва в оптимальних умовах.

Для вирішення цього завдання з точки зору мікробіології доцільним є використання зрошувальних систем, які обробляють поверхню буряка після миття, наприклад дезінфекційним препаратом **Біостерид міцний** чи **Біопомс**. Такі системи можна використовувати в декількох місцях залежно від технологічної схеми заводу:

- безпосередньо над шнековим транспортером після миття;
- над місцями водовідведення;
- над конвеєрним транспортером;
- над жолобом ковшового елеватора;
- над жолобом до контейнера над різаками.

**Профілактика:** дезінфекція буряків після миття робочим розчином **Біостериду міцного** або **Біопомс**. Використання поверхневого розпилення є найпоширенішим методом для профілактики зараження сировини, оскільки це забезпечує утворення на поверхні буряка тонкої мікроплівки з дезінфектанту і запобігає проникненню мікробів з зовнішньої частини коренеплоду всередину і розповсюдження інфекції.

**Транспортерна вода.** Поширеною причиною зараження сировини може бути транспортерна вода. З огляду на вміст в ній сахарози та відповідну температуру, вона створює дуже хороші умови для швидкого розмноження мікроорганізмів.

**Профілактика:** доцільно періодично дезінфікувати воду, використовуючи **Біостерид міцний** чи **Біопомс**.

**Контейнер над різаками.** Основою для запобігання росту мікроорганізмів на цукрових заводах є безперервний потік мас. У разі зупинки маси, настає її охолодження та седиментація, а за цим слідує сприятливі умови для розвитку мікрофлори, в основному анаеробної, яка спричиняє загнивання маси. Коли шлях буряка до контейнера достатньо довгий, існує небезпека інфікування сировини. Крім того, в самому контейнері частина відходів від буряків залишається в т.зв. «мертвих» зонах у вигляді накопичень, які можуть утворювати місця зараження мікробами. Відповідна температура в контейнері, середовище наповнене цукром у вигляді відламків буряка, викликають швидке розмноження мікроорганізмів.

**Профілактика:** періодична дезінфекція місць вздовж переміщення сухого буряка або встановлення системи зрошення контейнера над різакром робочим розчином **Біостериду міцного** чи **Біопомсу**.

**Бурякова стружка.** Бурякова стружка в основному заражена мезофільними бактеріями. Проте дослідження показують також наявність термофільних мікроорганізмів, великої кількості дріжджів і цвілі. Виявлено і присутність патогенних мікроорганізмів. Заражена стружка потрапляє в екстрактор, де кількість мікроорганізмів шалено швидко зростає за рахунок оптимальних умов

для їх розмноження. Крім того, зараження сирого соку дріжджами є надзвичайно небезпечним явищем, оскільки в дуже короткий період часу може збільшити кількість інверту до 1%. Отже, ступінь зараження сирого соку залежить від кількості мікроорганізмів у стружці.

**Профілактика:** дезінфекція бурякової стружки на транспортері **Біостеридом міцним**, обприскування жолобів під різаками 5% робочим розчином **Біостериду міцного** за допомогою городнього обприскувача.

**Жолоби під різаками.** У процесі зміни роботи різаків трапляється так, що остання порція стружки залишається в жолобах. Сприятливі температурні умови ведуть до інтенсивного зростання мікроорганізмів, залишки бурякової стружки темніють і пізніше, після попадання в екстрактор, надзвичайно швидко розповсюджується зараження.

**Профілактика:** відповідне профілювання жолобів, щонайменше один раз на зміну дезінфекція шляхом обприскування за допомогою городнього обприскувача 5% розчином препаратом **Біостерид міцний**

**Дифузія.** В дифузори мезофільні бактерії на початковій стадії екстрагування складають найбільшу кількість мікроорганізмів. Деякі з вегетативних форм гинуть під дією температури. Температуру витримують спори, з яких розвиваються вегетативні форми термофільних бактерій. У 1 мл не продезінфікованої жомопресової води, може бути в 10000 разів більше аеробних термофільних бактерій, ніж в стружці. Чим довшим є шлях жомопресової води від пульполовушок до екстрактора, тим більше утвориться аеробних термофільних бактерій. Втрати цукру в екстракторі через діяльність мікроорганізмів може виносити, згідно з літературними даними, 0,01 до 1,25% нб. Основний представник цієї групи мікроорганізмів *Geobacillus stearothermophilus*, при кількості 109 КУО/мл, протягом години споживає від 100 до 160 мг сахарози.

Оптимальна температура екстракції повинна становити не менше 74°C, зниження температури до 65-68°C призведе до збільшення втрати сахарози через діяльність мікроорганізмів. Температура більша 74°C дезактивує інвертазу, яка викликає розклад сахарози.

Для того, щоб пригнічувати ріст мікроорганізмів, треба проводити там, де це можливо, такі заходи як:

- дотримання відповідної температура;
- підбір відповідного обладнання (наприклад, для скорочення шляху переміщення жомопресової води);
- сульфатування живильної води;
- використання хімічних біоцидів.

Мікроорганізми, присутні в соку, спричиняють також редукацію нітратів (отриманих з цукрового буряка) в нітриту, які разом з діоксидом сірки утворюють важкорозчинні сполуки (imidodisulfonian),

які збільшують кількість золи в цукрі.

Також слід зауважити, що умови, які панують в дифузори, не знищують бактерій типу *Leuconostoc*. Тому виявити присутність цих бактерій можна в соку після I і II сатурації та у жомопресовій воді.

**Профілактика:** дезінфекція **Біостеридом міцним** чи **Біомсом** у таких місцях:

- транспортер зі стружкою;
- місця перед насосами, які подають стружку з соком в колонний дифузор,
- на половині висоти колонного дифузора,
- жомопресова вода (місце перед насосом жомопресової води),
- класифікатор – сепаратор піску і піни,
- третя камера дифузора.

**Жомопресова вода.** Жомопресова вода може спричинити вторинне зараження дифузора. Тому питання дезінфекції жомопресової води – одне з найважливіших. Природні умови, які переважають в такому середовищі (тобто, вміст цукру, часто оптимальна температура і т.д.), сприяють швидкому розмноженню мікроорганізмів.

**Профілактика:** Застосування неперервної дезінфекції за допомогою **Біостериду міцного** чи **Біомосу**.

Такі профілактичні засоби дозволяють:

- зменшити сумарні витрати дезінфікуючих засобів під час екстракції;
- рівномірно проводити процес екстрагування цукру, без піків заражень;
- мінімалізувати втрати сахарози під час екстракції.

Подача дезінфікуючого препарату можна здійснювати в різних місцях, залежно від специфіки технологічної схеми:

- безпосередньо за пресами жому, на виході жомопресової води;
- до трубопроводу жомопресової води;
- до збірника жомопресової води.

Іноді необхідно використовувати подвійну кількість дезінфікуючого засобу при закисленні живильної води дифузора, оскільки частина кисню з біоцидного засобу використовується на окислення сірчистої кислоти до сірчаної.

**Вступне вапнування.** Бактерії можуть розмножуватися і під час вступного вапнування, особливо в першій камері дефекатора. Лише підвищення лужності соку до рН 10, і підвищення температури до 60°C може пригальмувати розмноження бактерій та частково їх знищити. При нижчих температурах, навіть у соках після вапнування, можуть розмножуватися бактерії типу *Leucocostoc mesenteroides*, клітини яких маючи слизове покриття, що захищає їх від несприятливих умов навколишнього середовища. Тому, за умов появи желеподібної субстанції – «жаб'ячої ікри», необхідно періодично проводити процес дезінфекції.

**Профілактика:** дезінфекція перших камер дефекатора, а також зовнішні частини обладнання

робочим розчином **Біостериду міцного, Біопомсу** чи **Гігієнізера**.

**Виробничі приміщення.** Важливою частиною виробництва є захист кінцевого продукту від вторинної інфекції, яка суттєво впливає на кінцеву якість цукру. В готовому продукті, який з'являється в продуктовому відділенні – цукор після центрифуг – кількість мікроорганізмів регламентується європейськими стандартами. Проте часто виявляється, що в цукрі є мезофільні і термофільні бактерії. Виявлені термофіли можуть опинитися в цукрі через те, що на території підприємства наявні вогнища мікробіологічного зараження. Це стосується, в першу чергу, зараженої термофільними бактеріями екстракційної суміші. Спори цих бактерій стійкі до високих рН і температури, тому можуть проникати аж до продуктового відділення.

В результаті вторинної інфекції цукор може заражатися заражений дріжджами і цвіллю. Як відомо, основним чинником вторинної інфекції є повітря. Тому, необхідно звернути особливу увагу на належний санітарний стану машин і обладнання та очищення повітря, яке подається до сушіння й охолодження цукру.

**Профілактика:** для дотримання чистоти підлог рекомендується використовувати мийні засоби з протигрибковими та біоцидними властивостями, наприклад миючо-чистячий засіб **Блиск**. Усі забруднення, такі як мастила, розливи біля насосів можна чистити кислотним препаратом **Камичек** і лужним препаратом **Макс Актив**. Для процесу дезінфекції машин і обладнання, стін, підлог, стічних каналів в продуктовому залі можна використовувати 5% робочий розчин **Гігієнізера**.

**Гідроциклони.** Важливим етапом дезінфекції технологічного процесу є дезінфекція гідроциклонів. Зараження цього етапу виробництва цукру суттєво впливає на вміст мікроорганізмів на кінцевій стадії виробництва цукру. Відповідна температура і вміст сахарози впливає на швидке розмноження мікроорганізмів і зростання їх кількості. Оскільки вода чи сік, які використовуються в гнідроциклонах, скеровуються далі, в основному, в клеровку або до соку перед попереднім вапнуванням, то це може призвести до значного зростання мікроорганізмів у готовому продукті. Цей етап найкраще дезінфікувати безперервно, додатково проводячи дезінфекцію зовнішніх частин обладнання.

**Профілактика:** неперервна дезінфекція гідроциклону за допомогою **Гігієнізера** з розрахунку 2,5 л концентрату на год. (при виробництві 600 т цукру на добу).

**Транспортери цукру.** Транспортери цукру можуть стати місцями вторинного зараження, оскільки мікроорганізми, які знаходяться в продуктових залах, можуть забруднити готовий продукт. Бажано, щоб транспортери вологого та су-

хого цукру були ізольовані від будь-яких забруднень, присутніх в продуктовому залі та під транспортером.

**Профілактика:** підлога під транспортером на зворотному ході дезінфікують 5% робочий розчин препарату **Гігієнізер**. Над відкритими транспортерами доцільно використовувати ультрафіолетові лампи.

**Навколишнє середовище та обладнання.** Стіни, підлоги, стелі та обладнання повинні утримуватися в чистоті. Систематичне миття та дезінфекція допоможуть зберегти їх у належному санітарно-гігієнічному стані та зменшити ризик мікробного зараження. Ефективність миття та дезінфекції можна оцінити за допомогою мікробіологічного аналізу (мазка).

**Профілактика:** миття за допомогою засобів **Блиск, Камичек, Макс Актив, дезінфекція 5% робочим розчином Гігієнізер**.

**Людина.** Одним із чинників вторинного зараження цукру може бути людина. Дотримання норм гігієни працівниками продуктового залу, періодичний профілактичний медичний огляд працівників та особистий контроль кожного за своїм здоров'ям дозволять забезпечити мікробіологічний захист готової продукції. Продуктовий зал повинен бути відокремлений від виробничих приміщень територією, до якої доступ матимуть лише зайняті там працівники. Крім того, необхідно контролювати періодичність заміни спеціального одягу, стежити за дотриманням інструкції з миття рук (використовувати лише бактерицидне мило), проводити мікробіологічні аналізи чистоти рук (мазки) [4].

#### Список використаних джерел

1. Baryga A. : Wdrażanie systemów zarządzania jakością w przemyśle spożywczym, monografia, Lwów 2009r.
2. Januszewicz I. : Wpływ środka dezynfekującego na obniżenie strat cukru w procesie ekstrakcji, Gazeta Cukrownicza nr 7, 1996r., str. 124 – 126.
3. Kowalska M. : Straty cukru wynikające z działalności mikroorganizmów i enzymów oraz sposoby ich zminimalizowania, referat wygłoszony na konferencji IPC, Warszawa, 2000r.
4. Kowalska M, Kasprzak E. : Sposoby i efekty ograniczenia mikrobiologicznego zanieczyszczenia w cukrowniach, Materiały Konferencyjne Lwów, 2012r.
5. Walerianczyk E. : Problematyka strat produkcyjnych cukru, Gazeta Cukrownicza nr 8, 2000r., str. 142 – 144.

**Більш детальну інформацію щодо застосування вищезгаданих засобів можна зателефонувати за тел. 097-56-89-759 або надіславши запит на адресу [higienix@ukr.net](mailto:higienix@ukr.net)**