

Решетняк І.С.
Нікітін Г.О., д-р техн. наук
Носенко В.Є., канд. техн. наук
Штангесва Н.І., д-р. техн. наук

ВПЛИВ НВЧ-ОПРОМІНЕННЯ НА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ МЕЗОФІЛЬНИХ І ТЕРМОФІЛЬНИХ БАКТЕРІЙ

На цукрових заводах, як і на будь-яких виробництвах, існують певні втрати продукції. Боротьба з втратами цукру під час виробництва і зберігання залишається одним з важливих завдань, що стоять перед працівниками цукрової промисловості.

За нормативами невраховані втрати у цукробурляковому виробництві становлять 0,5...1,0 % до маси переробленого буряку. Ці втрати здебільшого є наслідком життєдіяльності інфікуючої мікрофлори. Дослідженнями встановлено, що інколи невраховані втрати в декілька разів перевищують нормативні значення. При цьому невраховані втрати від кислотоутворення втричі перевищують невраховані втрати від інвертування, що свідчить про підвищену мікробіологічну забрудненість продуктів та потребу очищення їх.

Потрапляючи з цукром у продукти, контамінуючі мікроорганізми можуть спричинити псування їх, небез-

печне для здоров'я споживача. В багатьох країнах існують норми припустимої кількості мікроорганізмів у цукрі, що використовуються при виготовленні безалкогольних напоїв, консервів, продуктів дитячого харчування.

На цукрових заводах України для зниження кількості інфікуючої мікрофлори використовують формалін, який застосовують для дезинфекції буферних місткостей, зворотної води та безпосередньо вводять у сироп. Проте застосування формаліну при виробництві харчових продуктів не рекомендовано з гігієничної та токсикологічної точок зору. Тому важливим зараз є пошук нових ефективних засобів зниження кількості контамінуючої мікрофлори в сировині, напівпродуктах та готовій продукції цукрового виробництва.

У багатьох країнах зараз намагаються перейти від небезпечних хімічних методів стерилізації до фізичних, які крім того, що дають позитивний інгібуючий ефект,

сприяють підвищенню якості напівпродуктів та готової продукції, інколи дають змогу інтенсифікувати технологічні процеси.

У ряді галузей харчової промисловості для інгібування мікроорганізмів застосовують деякі фізичні методи подавлення їхньої життєдіяльності.

Найдавнішим методом знезараження продуктів є кип'ятіння. Воно сприяє майже повному відмиранню вегетативних клітин. При більш високих температурах гинуть бактеріальні спори. Проте в цукровій промисловості застосування термічної обробки неможливе за умовами технології цукрового виробництва. Через високу вартість і громіздкість устаткування кип'ятіння води для промислових потреб не використовується.

Найперспективнішим є застосування інших фізичних методів, а саме надвисокочастотної (НВЧ) енергії.

Ефективність впливу НВЧ-енергії на харчові продукти підтверджується численними дослідженнями при пастеризації молока, вина, пива і соків. Способи оброблення харчових продуктів у полі НВЧ є найефективнішими, а інколи – унікальними завдяки об'ємності нагріву, поліпшенню якості продукту, зниженню втрат маси, передбаченню розвитку мікроорганізмів та інших показників.

Співробітниками Науково-дослідного інституту цукру та Українського державного університету харчових технологій проведено досліді щодо застосування надвисокочастотного поля для пригнічення розвитку інфікуючої мікрофлори.

Для опромінення культур і напівпродуктів використовували високочастотну установку на базі мікрохвильової печі "Артеміда". В установці передбачено керування потужністю мікрохвильового опромінення, а також керуванню примусову продувку камери теплим і холодним повітрям.

У досліджуваних пробах, відібраних на Носівському та Яготинському цукрових заводах, визначали загальну кількість мікроорганізмів методом послідовних розведень і поверхневим висівом у чашки Петрі на МПА. Для висіву брали 0,1 мл проби, з кожного розведення робили висів у три чашки і вирощували при 37 °С в термостаті. Через 2 – 3 доби прямим підрахунком колоній, що з'явилися, встановлювали загальну кількість мікроорганізмів в 1 г (мл). Одночасно диференційовано враховували колонії спороутворювальних і неспороутворювальних бактерій, дріжджів та міцеліальних грибів.

Дію високочастотного випромінювання вивчали на пробах м'яса і модельних розчинах спороутворюваль-

ної культури *Bacillus polymyxa* та слизоутворювальної *Leuconostoc mesenteroides*.

Модельні розчини культур робили змивом стерильною водопровідною водою бактерій, що вирощували в пробірках зі скошеним агаром. Для кожного досліді готували по п'ять однакових проб м'яса і модельних розчинів. Проби ставили кожний раз на одне й те саме місце, де було визначено максимальний градієнт надвисокочастотного поля. Високочастотне оброблення проводили при максимальній потужності 2 Вт та при середній потужності 0,6 Вт без увімкнення теплових тенів. Опромінення здійснювали в імпульсному та безперервному режимі. Експериментально досліджували тривалість оброблення.

Спочатку проби прогрівали до температури близько 60...70 °С, модельні розчини прогрівали протягом 10...15 хв, м'ясу – 3 хв.

При імпульсному режимі проби нагрівали в НВЧ-полі кілька разів, після кожного разу роблячи продувку прохолодним повітрям протягом 10...20 хв.

Під час експерименту стежили, щоб температура проб не перевищувала 80 °С; якщо температура підіймалась вище, то такі проби вважалися зіпсованими і далі не досліджувалися.

Після кожного імпульсного прогріву та після безперервного нагрівання одну з проб виймали з установки й досліджували:

м'ясу на загальну кількість мікроорганізмів та на кількість термофільних, мезофільних і слизоутворювальних бактерій;

модельні розчини на кількість спороутворювальної культури *Bacillus polymyxa* та слизоутворювальної *Leuconostoc mesenteroides* за відомими методиками. Для визначення стерилізаційного ефекту висівали також контрольні проби м'яса та приготовлений модельний розчин.

Дослідження впливу НВЧ-опромінення на м'ясні розчини не дали значного ефекту. Це пов'язано з тим, що через високу теплопровідність м'яса термін оброблення довелося знизити до 30 с, а за цей час значних змін у кількості бактерій не відбувалось.

Дослідження, які проводилися з модельними розчинами спороутворювальної культури *Bacillus polymyxa* та слизоутворювальної *Leuconostoc mesenteroides*, показали, що значного зниження рівня інфікуючої мікрофлори можна досягти, змінюючи умови імпульсного режиму при максимальній потужності приладу та не збільшуючи температуру оброблення вище ніж 80 °С (див. таблицю).

Вплив НВЧ-опромінення на рівень чисельності бактерій в модельних розчинах дифузійного соку

| № проби напівпродукту | Тривалість імпульсу, хв | Потужність НВЧ, Вт | Температурний інтервал, °С | Термофіли | | Мезофіли | |
|-----------------------|-------------------------|--------------------|----------------------------|------------|----------|------------|----------|
| | | | | млн/мл (г) | Ефект, % | млн/мл (г) | Ефект, % |
| 1* | – | – | 20 | 0,0450 | – | 0,0260 | – |
| 2 | 5 | 2 | 90...70 | 0,0018 | 96,0 | 0,0015 | 94,0 |
| 3 | 0,5 | 2 | 80...70 | 0,0008 | 98,2 | 0,0013 | 95,0 |
| 4 | 0,5 | 2 | 80...70 | 0,0054 | 88,0 | 0,0001 | 99,6 |
| 5 | 0,5 | 2 | 81...70 | 0,0013 | 99,7 | 0,00008 | 99,7 |
| 6 | 0,5 | 2 | 82...70 | 0,00004 | 99,9 | 0,00001 | 99,9 |

*Перша проба – контрольна

Висновки.

Під час проведення дослідів не було помічено явних змін культуральних та морфологічних особливостей оброблених НВЧ-опроміненням культур. Було помічено залежність ефективності інгібування в НВЧ-полі від потужності, температури, часу витримання та концентрації клітин.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Слюсаренко Т.П.* Лабораторний практикум по мікробіології пищевих производств. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984.
2. *Редоткин И.М., Чепурной М.И.* Распространение ультразвука в сахарных растворах // Пищ. пром-сть. – 1986. – № 32.

Надійшла до редколегії 11.03.98 р.