



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17173 (13) U
(51) МПК (2006)
C13D 3/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ІНАКТИВАЦІЇ МІКРООРГАНІЗМІВ

1

2

(21) u200603036

(22) 21.03.2006

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Слива Юлія Володимирівна, Маринін Андрій
Іванович, Логвін Володимир Матвійович, Дашков-
ський Юрій Олександрович, Антонюк Світлана
Ігорівна(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ(57) Спосіб інактивації мікроорганізмів, що вклю-
чає дезінфекцію сокостружкової суміші, який **від-
різняється** тим, що для дезінфекції використову-
ється електрогідралічне оброблення в режимі:
напруга $U=30-40$ кВ та кількість імпульсів $n=10-15$.

Спосіб відноситься до харчової промисловості,
а саме до цукробурякового виробництва.

Відомий спосіб інактивації загальної мікроф-
лори в екстракційному відділенні з використання
антисептика технічного формаліну [А. З. Находки-
на. Микробиология и микробиологический кон-
троль в свеклосахарном производстве. :Пищевая
промышленность, М.: 1975 -с.92]. Згідно цього
способу готують розчин технічного формаліну,
який являє собою 40%-вий розчин формальдегіду
(густина при температурі 15°C $1,046\text{г/см}^3$). Готовий
розчин подають в дифузійну установку, керуючись
змінною рН по камерах екстрактора. В основі бак-
терицидної дії формаліну лежить хімічна реакція зі
складовими мікробної клітини, а саме з аміногру-
пами білків, що призводить до їх денатурації.

Недоліком цього способу є введення в дифу-
зійний сік іонів, які негативно впливають на насту-
пні технологічні процеси під час отримання цукру і
сприяють підвищенню втрат цукру в мелясі. Фор-
малін має досить сильну токсичну дію на слизові
оболонки людини, тому при його використанні не-
обхідно бути обережним і дотримуватись правил
безпеки. До того ж повного знезараження, при ви-
користанні формаліну, не спостерігається через
високу стійкість різних мікроорганізмів до антисеп-
тиків та зміни температур і рН.

Найближчим технічним розв'язком є спосіб
стерилізації з використанням іонізуючої радіації γ -
випромінювання Co^{60} ["Zuckerindustrie" 1981, № 9
р. 816-819].

За даними Дж. Лодоса і С. Аксоти, для стерилі-
зації соку з підвищеною мікробіологічною забруд-
неністю та вмістом декстрану, бажано застосову-
вати іонізуючу радіацію замість його термічної
обробки, що підвищує забарвленість соку та інве-

рсію цукрози, утворюючи кислоти. Проведені дос-
ліди з використанням γ -випромінювання Co^{60} для
визначення кривих виживання мікрофлори свід-
чать, що відбувається різке зниження кількості
мікроорганізмів - на 90%, в той час, як при засто-
суванні формальдегіду кількість мікроорганізмів
знижується лише на 15%.

При опроміненні соку зменшення кількості мік-
роорганізмів проходило через 15хв. після його
застосування - це еквівалентно 45000 рад. Опро-
мінення набагато ефективніше, ніж формальдегід і
потребує менших затрат.

Недоліками цього способу є необхідність ви-
користання іонізуючого радіаційного випромінювання,
яке крім бактерицидної дії викликає зміни фізико-
хімічних та органолептичних властивостей продук-
тів. Також суттєвим є те, що радіаційне опромінен-
ня є екологічно небезпечним й потребує створення
спеціальних заходів безпеки.

В основу корисної моделі поставлено задачу
створення способу інактивації мікрофлори, який би
забезпечував зменшення втрат сахарози в екстра-
кційному відділенні, витрат на хімічні реагенти для
боротьби з мікрофлорою та продуктами метаболі-
зму, підвищення ефекту очищення дифузійного
соку, і як наслідок цього, підвищення виходу цукру.

Поставлена задача досягається тим, що спо-
сіб інактивації мікроорганізмів передбачає дезін-
фекцію сокостружкової суміші. Згідно корисної мо-
делі, сокостружкова суміш перед подачею в
дифузійну установку обробляють електрогідралі-
чними розрядами у кількості 10-15 імпульсів та з
напругою 30-40кВ.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропоно-
ваними ознаками та технічним результатом буде в
наступному.

(19) UA (11) 17173 (13) U

Під час дії електрогідролічного розряду на сокостружкову суміш виникає ряд ефектів, а саме: високий імпульсний тиск, який досягає десятків тисяч атмосфер; пульсація газового міхура; ударні хвилі; лінійні переміщення рідини із швидкостями, які досягають сотень метрів за секунду; імпульсна кавітація в значному об'ємі рідини; імпульсні електромагнітні поля. Сукупність всіх цих ефектів призводить до знезараження обробленої суміші.

Дане оброблення забезпечить високу степінь інактивації мікрофлори та повну інактивацію клітин бактерій роду *Leuconostoc* за рахунок комплексної дії складових електрогідролічного розряду в рідині. Це значно зменшить кількісні втрати цукру в екстракційному відділенні, витрати на хімічні реагенти для дезінфекції та подолання наслідків метаболізму мікроорганізмів, підвищить якість напівпродуктів цукробурякового виробництва.

Знезаражуюча дія електрогідролічного розряду пояснюється наступним чином. Після утворення каналу розряду у рідині за рахунок потужного УФ-випромінювання відбувається відмирання бактерій в зоні, яка залежить від потужності УФ-випромінювання. Одночасно із формуванням каналу розряду від нього поширюється ударна хвиля, амплітуда якої залежить від питомої енергії, яка вводиться в канал розряду, та часу її виділення. Під дією високої температури каналу розряду та електричного струму в прилеглій до каналу частині рідини виникає утворення активних радикалів, які під дією пульсації парогазової порожнини перемішуються в об'ємі рідини що обробляється та призводять до її знезараження. На фронті ударної хвилі в рідині також відбувається утворення активних радикалів, які, перемішуючись, доповнюють процес знезараження.

Отже, бактерицидна дія імпульсного електричного розряду обумовлена наступними факторами:

1. Локальна дія, яка зосереджена в області ка-

налу плазми та плазмових стримерів та обумовлена дією гідратованих електронів, іонів та активних радикалів. Область цієї дії має характерний розмір, який залежить від відстані між електродами.

2. Нелокальна дія, яка обумовлена хвильовими процесами - механічними та електромагнітними. Механічні хвилі при певних умовах (величина і швидкість введення енергії) - перетворюються на ударні хвилі. До електромагнітних хвиль слід віднести ультрафіолетове випромінювання плазмового каналу іскри, яке може призводити до прямого враження мікробних клітин ($\lambda=250-300\text{nm}$) та фотокаталітично створює активні радикали OH та ін.

Необхідно відзначити, що оскільки всі ці дії здійснюються одночасно, то спостерігається синергетичний ефект.

Сокостружкову суміш потрібно обробляти електрогідролічними розрядами в кількості 10-15 імпульсів та напрузі 30-40кВ.

На підставі отриманих даних можна зробити висновок про недоцільність використання меншої кількості імпульсів ніж 10 та меншої напруги ніж 30кВ. З іншого боку недоцільно збільшувати кількість імпульсів більше за 15 та напругу вище за 40кВ.

З обробленої таким чином сокостружкової суміші, під час екстракції у дифузійному апараті, буде отримано дифузійний сік більш високої якості та будуть зменшені втрати цукрози у сокодобувальному відділенні.

Спосіб здійснюється наступним чином.

Сокостружкову суміш перед подачею у дифузійний апарат обробляють електрогідролічними розрядами у визначеному режимі: кількість імпульсів 10-15, при напрузі 30-40кВ.

Результати всіх прикладів по запропонованому способу наведені в табл.1.

Таблиця 1

Приклад	Показник						Висновки
	Напруга U, кВ	Кількість імпульсів, n	Загальний вміст мікроорганізмів, од/см ³	Вміст <i>Leuconostoc</i> , %	Вміст молочної кислоти, мг/дм ³	Втрати сахарози від мікробіологічного розкладання, % до маси буряку	
1	0	0	313*10 ³	100	10,4	0,208	Високий вміст мікроорганізмів, значні втрати сахарози від розкладання.
2	40	5	174*10 ³	53	8,6	0,172	Дезінфекція достатня, спостерігається значне зниження кількості бактерій роду <i>Leuconostoc</i> .
3	25	10	123*10 ³	3	5,4	0,108	
4	35	7	109*10 ³	0	4,2	0,084	
5	35	10	91*10 ³	0	2,8	0,056	Дезінфекція загальної мікрофлори найкраща, повна інактивація бактерій роду <i>Leuconostoc</i> .
6	45	15	207*10 ³	0	6,2	0,124	Подальше збільшення напруги та кількості імпульсів є недоцільним.

Результати проведених досліджень показали, що при здійсненні запропонованого способу інактивації мікроорганізмів досягається зменшення втрат сахарози в екстракційному відділенні на 0,036-0,152% до маси буряку, загальний вміст мікрофлори зменшився на 56-71%, а бактерії роду *Leuconostoc* інактивовані повністю. Подальше зби-

льшення кількості імпульсів більше за 15 та напруги більше за 40 - недоцільне та неефективне.

Спосіб приводить до підвищення виходу цукру, зменшення втрат сахарози при екстрагуванні в результаті пригнічення життєдіяльності загальної мікрофлори та повної дезінфекції бактерій роду *Leuconostoc*.