

УДК 664.1.03

APPLICATION OF DISINFECTANT «JAVEL-KLEYD» IN THE PRODUCTION OF WHITE SUGAR FROM RAW CANE SUGAR

N.A. Gusyatyńska, S.M. Teterina, N.M. Romanchenko, T.M. Nechipor
National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
raw cane sugar, sugar-raw solution, mucus doeth microorganisms, disinfection.	This article describes the research of disinfectant action aqueous solution dichloroisocyanuric acid sodium on the main contaminants in the production of white sugar from raw cane sugar. The efficiency application of disinfection means «Javel-Kleyd» for suppression of slime-forming bacteria is installed.
Article history: Received 8.09.2015 Received in revised form 28.09.2015 Accepted 10.10.2015	The method of disinfection sugar-raw solution raw cane sugar was designed, its implementation allows for effective disinfection sugar-raw solution at low cost disinfectant «Javel-Kleyd», namely from 0,0001 to 0,0003 % by weight of raw cane sugar. It will improve the technological parameters of finished products as well as achieving compliance current standard indicators on the allowable content of different groups of microorganisms in white sugar.
Corresponding author: teterina_s@ukr.net	

ЗАСТОСУВАННЯ ДЕЗІНФІКУЮЧОГО ЗАСОБУ «ЖАВЕЛЬ-КЛЕЙД» У ВИРОБНИЦТВІ БІЛОГО ЦУКРУ З ТРОСТИННОГО ЦУКРУ-СИРЦЮ

Н.А. Гусятинська, д-р техн. наук,
С.М. Тетеріна, Н.М. Романченко, канд. техн. наук,[®]
Т.М. Нечипор

Національний університет харчових технологій

Досліджено дезінфікуючу дію водного розчину натрієвої солі дихлорізоціанурової кислоти щодо основних контамінантів у виробництві білого цукру з тростинного цукру-сирцю. Встановлено ефективність застосування засобу «Жавель-Клейд» для пригнічення розвитку слизоутворювальних бактерій. Розроблено спосіб дезінфекції клеровки тростинного цукру-сирцю, реалізація якого дозволяє провести ефективне знезараження клеровки за невеликих витрат дезінфікуючого засобу «Жавель-Клейд», 0,0001...0,0003 % до маси тростинного цукру-сирцю.

Ключові слова: тростинний цукор-сирець, клеровка, слизоутворювальні мікроорганізми, дезінфекція.

Вступ. Основною сировиною для виробництва цукру в Україні, а також у Європі та інших країнах з помірним кліматом є цукрові буряки. Тростинний цукор-сирець переробляється головним чином на цукрових заводах у міжсезонний період. Ефективність переробки тростинного цукру-сирцю в значній мірі залежить від його якості. Вагомий внесок у розроблення технології зберігання та перероблення тростинного цукру-сирцю зробили вітчизняні та зарубіжні вчені: Бугаєнко І.Ф., Штангеев В.О., Рева Л.П., Міщук Р.Ц., Ліпец А.А., Сапронов О.Р, Міхатова Г.Н., Голибін В.А, Єгорова М.І., Хвалковський Т.П. та інші.

Наразі потребують подальшого вивчення ряд питань, пов'язаних з дослідженням мікрофлори тростинного цукру-сирцю, розробленням сучасних заходів дезінфекції у виробництві білого цукру.

До видової мікрофлори тростинного цукру-сирцю входить достатньо широкий спектр бактерій (мезофіли, термофіли, слизоутворювальні мезофіли) та мікроміцетів (плісняві гриби, осмофільні дріжджі). Бактеріальна мікрофлора представлена, в основному, мікроорганізмами родів *Bacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus* та *Lactobacillus*. Серед видового складу міцеліальних грибів тростинного цукру-сирцю слід виділити представників родів *Verticillium*, *Rhizopus*, *Botrytis*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, а серед дріжджів — *Torulopsis*, *Saccharomyces* [1]. Негативний вплив перебігу мікробіологічних процесів полягає у розкладанні сахарози та накопиченні ряду продуктів метаболізму, що спричинює погіршення якості продуктів та перебігу технологічних процесів. Так, ферменти мікроорганізмів розкладають сахарозу з утворенням етанолу, діоксиду вуглецю, молочної, оцтової, пропіонової, масляної кислот і полісахаридів декстрану або левану [2]. Підвищений вміст декстрану та левану, не тільки ускладнює переробку цукру-сирцю, але й призводить до додаткових втрат сахарози, зниження потужності заводу, підвищення поточних витрат, погіршення товарної якості готової продукції [3].

Слід зазначити, що вміст мікроорганізмів у клеровці тростинного цукру-сирцю в значному ступені залежить від його технологічної якості і умов попереднього зберігання. Кількісний та видовий склад мікрофлори продуктів виробництва відрізняється, що визначається, у тому числі, й ефективністю запропонованих санітарних заходів. Під час технологічного процесу одержання білого цукру з тростинного цукру-сирцю необхідно приділяти увагу мікробіологічній забрудненості напівпродуктів виробництва, оскільки мікроорганізми до них можуть потрапляти з водою, що йде на клерування, з апаратів у яких здійснюються технологічні процеси, з повітрям тощо [3]. Таким чином, важливим завданням при переробленні тростинного цукру-сирцю є забезпечення умов технологічного режиму, за якого досягається ефективна дезінфекція продуктів та якість білого цукру.

У виробництві цукру для дезінфекції використовують фізичні та хімічні способи, зокрема дію високої температури, антисептики (хлорне вапно, формалін), інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання тощо [2, 4]. Серед хімічних засобів, що отримали достатньо широке застосування у бурякоцукровому виробництві слід виділити засоби на основі натрієвої солі дихлорізоціанурової кислоти, зокрема дезінфекційний засіб «Жавель-Клейд», що обумовлено, в першу чергу, відповідністю вимогам безпечності (4 клас), наявністю галузевої технологічної інструкції та висновку санітарно-гігієнічної експертизи (висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи на засіб «Жавель-Клейд» № 05.03. 02-07/14510 від 23. 03 2007 р.). Антимікробна дія натрієвої солі дихлорізоціанурової кислоти полягає у високій окисній здатності хлору, що призводить до порушення метаболічних процесів в клітині і спричинює загибель мікроорганізмів [5].

Для встановлення оптимальних витрат та розроблення способу дезінфекції представляє науково-практичний інтерес дослідження ефективності застосування зазначеного засобу під час перероблення тростинного цукру-сирцю.

Мета досліджень. Об'єктом досліджень є застосування дезінфікуючого засобу «Жавель-Клейд» у технології одержання білого цукру з тростинного цукру сирцю. Метою представлених досліджень є визначення оптимальних концентрацій засобу «Жавель-Клейд» для пригнічення розвитку основних груп мікроорганізмів — контамінантів тростинного цукру-сирцю та забезпечення ефекту знезараження одержаної клеровки.

Для досягнення поставленої мети нами визначено наступні завдання:

- провести аналіз мікробіологічної забрудненості напівпродуктів та готової продукції при переробленні тростинного цукру-сирцю;
- визначити характер дезінфікуючої дії водного розчину натрієвої солі дихлорізоціанурової кислоти на основні групи мікроорганізмів — контамінантів у виробництві;
- встановити залежність ефекту знезараження клеровки тростинного цукру-сирцю від витрат дезінфікуючого засобу «Жавель-Клейд»;
- розробити рекомендації щодо дезінфекції напівпродуктів та обладнання при переробленні тростинного цукру-сирцю.

Матеріали та методи. В якості предмету дослідження використовували напівпродукти виробництва, а саме — промивну воду після знецукрення фільтраційного осаду, клеровку тростинного цукру-сирцю, білий цукор. Для дезінфекції застосовували 1%-ий розчин «Жавель-Клейду».

Засіб «Жавель-Клейд» випускають у вигляді таблеток білого кольору вагою 3,45...3,65 г, що добре розчиняються у воді. При розчиненні однієї таблетки у воді виділяється 1,47...1,62 г активного хлору. Водні розчини засобу прозорі, безбарвні, мають слабкий запах хлору, рН20 1 % розчину від 6,0 до 9,5, не пошкоджують об'єкти з корозійностійких металів, скла, гуми, полімерних матеріалів, дерева, кахлю, порцеляни, фаянсу, добре змиваються, не залишають нальоту. Склад засобу: натрієва сіль дихлорізоціанурової кислоти 80,0...82,0 % (діюча речовина); адипінова кислота 10,0 %; карбонат натрію 10,0 %. Засіб «Жавель-Клейд» за параметрами гострої токсичності згідно ГОСТу 12.1.007-76 належать до III класу помірно небезпечних речовин при введенні в шлунок лабораторних тварин та до IV класу малонебезпечних речовин при нанесенні на шкіру. В умовах інгаляційної дії у вигляді пари належать до IV класу малонебезпечних речовин за ступенем леткості. Засоби не мають сенсифікуючої дії, кумулятивні властивості не виражені [6].

Методика досліджень полягала в наступному. До промивної води додавали 1 % водний розчин дезінфікуючого засобу «Жавель-Клейд» відповідно до витрат — 0,00005...0,0004 % до маси продукту, після чого вихідну (контроль) та оброблену проби аналізували з метою визначення загального вмісту мікроорганізмів, в тому числі вмісту мезофільних та слизоутворювальних бактерій, міцеліальних грибів та дріжджів. Дослідження проводили за методом розведення та висіву проб на тверді поживні середовища у чашки Петрі. Після підрахунку колоній, що виростили на відповідних поживних середовищах розраховували ефект знезараження за формулою (1):

$$E_{\text{зн}} = 100(B_1 - B_2) \div B_1 \quad (1)$$

де B_1 — початковий вміст мікроорганізмів у 1 г (см^3) продукту; B_2 — вміст мікроорганізмів у 1 г (см^3) продукту після відповідного оброблення.

Паралельно проводили процес клерування тростинного цукру-сирцю промивною водою до вмісту сухих речовин 60-65 %. При цьому використовували промивну воду до (контроль) та після оброблення за різних витрат дезінфектанту. В одержаних пробах клеровки визначали вміст мікроорганізмів та розраховували ефект знезараження (за вищезазначеною методикою).

Розрахунок добових витрат засобу проводили за формулою (2):

$$ДВ = ПВ \times В \times 1000 \div 100, \quad (2)$$

де ПВ — виробнича потужність, т/добу, В — витрати засобу, мг/кг тростинного цукру сирцю.

Результати досліджень. Результати експериментальних досліджень (табл. 1, рис. 1) свідчать про високу бактерицидну дію дезінфікуючого засобу «Жавель-Клейд» щодо всіх груп мікроорганізмів, присутніх у промивній воді. Так, в середньому необхідно також відмітити, що за витрат засобу «Жавель-Клейд» у кількості 0,0002...0,0004 % до маси води ефект знезараження щодо слизоутворювальних мікроорганізмів становить 75,3...90,2 %.

Також проведені дослідження мікробіологічних показників клеровки, одержаної у разі використання під час клерування тростинного цукру-сирцю промивної води, після обробки дезінфектантом. Процес клерування проводили при температурі 70 °С, тривалості 15 хв. і витрат промивної води 80 % до маси тростинного цукру-сирцю. Результати досліджень наведено в табл. 2.

Таблиця 1. Мікробіологічні показники промивної води при додаванні дезінфікуючого засобу «Жавель-Клейд»

Витрати засобу, % до маси води	Показники		
	КМАФАМ, КУО/мл	Вміст слизо-утворювальних бактерій, КУО в 1 см^3	Вміст міцеліальних грибів, КУО в 1 см^3
0 (контроль)	2×10^4	$1,6 \times 10^3$	$4,8 \times 10^3$
0,00005	1×10^4	1×10^3	$3,2 \times 10^3$
0,00008	$8,6 \times 10^3$	$8,5 \times 10^2$	$2,2 \times 10^3$
0,0001	$5,4 \times 10^3$	$5,3 \times 10^2$	$1,5 \times 10^3$
0,0002	$3,1 \times 10^3$	$4,1 \times 10^2$	$8,5 \times 10^2$
0,0003	$2,1 \times 10^3$	$2,1 \times 10^2$	$2,5 \times 10^2$
0,0004	$1,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^2$	1×10^2

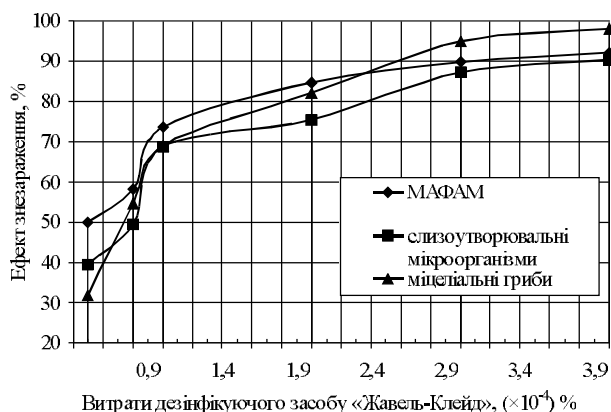


Рис. 1. Залежність ефекту знезараження промивної води від витрат дезінфікуючого засобу «Жавель-Клейд»

Таблиця 2. Мікробіологічні показники клеровки тростинного цукру-сирцю при різних витратах дезінфікуючого засобу «Жавель-Клейд»

Витрати засобу, % до маси цукру-сирцю	Показники			
	КМАФAM, КУО/мл	Вміст слизо-утворювальних бактерій, КУО/мл	Вміст мікроміцетів, КУО/мл	Загальний ефект знезараження, %
0	$1,3 \times 10^4$	$2,5 \times 10^3$	$4,6 \times 10^3$	—
0,00005	$8,8 \times 10^3$	2×10^3	$3,6 \times 10^3$	30,2
0,00008	$6,7 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	46,7
0,0001	$4,1 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	2×10^3	67,5
0,00015	$3,1 \times 10^3$	$9,2 \times 10^2$	$1,1 \times 10^3$	75,1
0,0002	$2,3 \times 10^3$	$5,5 \times 10^2$	$8,6 \times 10^2$	81,7
0,0003	$1,2 \times 10^3$	$4,2 \times 10^2$	$5,4 \times 10^2$	90,5
0,0004	1×10^3	$2,7 \times 10^2$	$3,2 \times 10^2$	91,8

Залежність ефекту знезараження клеровки тростинного цукру-сирцю від витрат дезінфікуючого засобу «Жавель-Клейд» представлено на рис. 2.

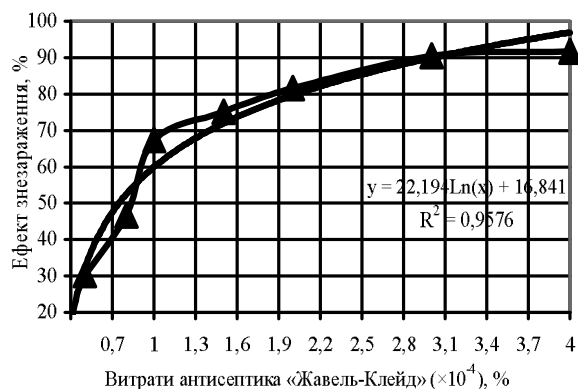


Рис. 2. Залежність ефекту знезараження клеровки тростинного цукру-сирцю від витрат дезінфікуючого засобу «Жавель-Клейд»

Результати експериментальних досліджень свідчать про зменшення мікробіологічної забрудненості промивної води та клеровки тростинного цукру-сирцю за всіма групами мікроорганізмів у разі застосування дезінфікуючого засобу «Жавель-Клейд». Для забезпечення ефективності дезінфекції під час клерування тростинного цукру-сирцю рекомендується

застосовувати водний розчин натрієвої солі дихлорізоціанурової кислоти у кількості 0,0001...0,0003 % до маси тростинного цукру-сирцю. Так, за витрат дезінфектанту від 0,0001 до 0,0003 % до маси цукру-сирцю, загальна кількість мікроорганізмів у клеровці зменшилась в 8...10 разів. Збільшення витрат засобу понад 0,0004 % до маси клеровки є недоцільним.

За результатами експериментальних досліджень розроблено рекомендації по застосуванню засобу «Жавель-Клейд» під час перероблення тростинного цукру-сирцю, відповідно до яких, дезінфекційний засіб використовується у разі перероблення тростинного цукру-сирцю погіршеної якості з високим вмістом слизоутворювальних бактерій. Для цього водний розчин засобу вводять у клерувальну мішалку разом з промивною водою з розрахунку не більше 0,0004 г на 1 кг тростинного цукру-сирцю. Засіб вводиться періодично (6—8 разів на добу) або безперервно. Витрати засобу не залежать від тривалості введення, а розраховуються з врахуванням добової потужності заводу (кількості переробленого тростинного-цукру сирцю за добу) та рекомендованих витрат засобу до маси продукту. Так, за витрат засобу (В) — 2 мг на 1 кг тростинного цукру-сирцю та потужності добового перероблення тростинного цукру-сирцю — 800 т/добу добові витрати засобу «Жавель-Клейд» становлять — 1,6 кг/добу.

$$ДВ = (800 \times 0,2 \times 100) = 1,6 \text{ кг/добу}$$

При концентрації робочого розчину засобу 10 г/л необхідна кількість робочого розчину становить 160 л.

За умови безперервного введення засобу протягом 10 годин насос-дозатор повинен забезпечувати подачу 16 л робочого розчину за годину.

У виключних випадках, при переробленні тростинного цукру-сирцю погіршеної якості з високим вмістом слизоутворювальних мікроорганізмів, добові витрати засобу необхідно збільшувати у 1,5 рази.

Особливої уваги потребує дезінфекція у виробничому процесі у разі виявлення «кльоку» (колоній слизоутворювальних мікроорганізмів) в продуктах чи на поверхні технологічного обладнання. До особливих характеристик «кльоку» слід віднести його стійкість до ряду хімічних засобів, дії високої температури та інших фізико-хімічних впливів. Дезінфекційні засоби на основі натрієвої солі дихлорізоціанурової кислоти мають високу ефективність щодо слизоутворювальних мікроорганізмів та безпосереднього пригнічення утворення мікробіологічного «кльоку».

У разі розвитку колоній слизоутворювальних бактерій у на поверхні фільтраційного обладнання необхідно: провести механічне очищення від слизу; промити обладнання гарячою водою; провести дезінфекцію 0,1...0,2 % розчином засобу «Жавель-Клейд» протягом 10...20 хв. Після обробки необхідно промити обладнання гарячою водою та провести за можливості обробку ретурною парою.

Дезінфекція технологічного обладнання, комунікацій, інвентарю тощо здійснюється у відповідності до технологічної схеми обробки даного обладнання згідно затвердженого на виробництві регламенту. Загальними операціями оброблення обладнання і апаратури є: видалення залишків продуктів, ополіскування водою; обробка розчином дезінфектанту; повторне промивання гарячою водою. Дезінфекцію ємнісного технологічного обладнання (збірників сиропу, рідкого цукру тощо) проводять шляхом оброблення поверхонь 0,004...0,01 % розчином «Жавель-Клейд», який наносять рівномірно по всій внутрішній поверхні за допомогою механічних пристроїв або щітками вручну. Розчин дезінфектанту витримують на поверхні обладнання не менше 20 хв., після чого залишки засобу змивають водою до повного їх видалення із поверхні. Дезінфекційну обробку обладнання у разі розвитку слизоутворювальних мікроорганізмів доцільно проводити не менше 2...6 разів на добу через рівномірно розподілені проміжки часу протягом 3...7 діб.

Висновки. Дезінфекційні засоби на основі активного хлору мають високу ефективність по відношенню до більшості мікроорганізмів, присутніх у сировині та продуктах виробництва цукру з тростинного цукру-сирцю. На основі одержаних результатів розроблено спосіб дезінфекції клеровки тростинного цукру-сирцю [7], згідно якого дезінфікуючий засіб додається у промивну воду у вигляді 0,5...2 % розчину. Оброблена дезінфектантом промивна вода використовується для клерування цукру-сирцю, що сприяє ефективному знезараженню клеровки та рівномірному розподілу засобу по всьому об'єму клерувального апарата. Витрати «Жавель-Клейду» становлять 0,0001...0,0003 % до маси тростинного цукру-сирцю.

Таким чином, застосування для дезінфекції засобів на основі натрієвої солі дихлоризоціанурової кислоти в процесі клерування тростинного цукру-сирцю дає змогу зменшити вміст мікроорганізмів у клеровці, що сприятиме покращенню технологічних показників готової продукції, в тому числі, досягнення відповідності показникам ДСТУ 4623:2006 щодо допустимого вмісту різних груп мікроорганізмів у білому цукрі.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Находкина В.З.* Микробиология и микробиологический контроль в свеклосахарном производстве. — М.: Пищевая промышленность. — 1975. — 94 с.
2. *Гусятинська Н.А.* Особливості мікробіологічного контролю у виробництві цукру з тростинного цукру-сирцю / Н.А. Гусятинська // Цукор України. — К.: НАЦУ — 2010. — №3. — С. 32—36.
3. *Гусятинська Н.А.* Аналіз мікробіологічних процесів під час перероблення тростинного цукру-сирцю / Н.А. Гусятинська, С.М. Тетеріна, Н.М. Романченко // Харчова промисловість. — 2011. — № 10. — С.8 — 12.
4. *Горчинский Ю.Н.* Технология получения особо чистого стерилизованного сахара из сахара-песка / Ю.Н. Горчинский, О.А. Потапов, Ф.П. Никоненко // Сахар. — 2001. — № 5. — С.23 — 25.
5. *Гусятинська Н.А.* Эффективность применения антисептических средств на основе активного хлора в производстве сахара / Н.А. Гусятинська, М.П. Купчик, Л.Р. Решетняк, Т.Н. Чорна, С.Н. Тетеріна // Сборник докладов VIII Международной научно-практ. конференции «Сахар-2008». — М., 2008.— Ч. I — С. 62-67.
6. *Купчик М.П.* Технологічна інструкція по використанню для дезінфекції напівпродуктів, обладнання, технологічних вод на підприємствах цукрової галузі дезінфекційного засобу «Жавель-Клейд» / М.П Купчик., Н.А. Гусятинська, Т.М. Чорна, С.М. Тетеріна // К.: НУХТ. — 2007. — 23 с.
7. *Пат. №51733.* UA, МПК (2009) С 13 D 1/00. Спосіб дезінфекції клеровки тростинного цукру-сирцю / Гусятинська Н.А., Ліпєц А.А., Романченко Н.М., Тетеріна С.М., Косенко К.І., Бондар Л.М.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. — № u 201002098; заявл. 25.02.2010; опубл. 26.07.2010, Бюл.№14.

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА «ЖАВЕЛЬ-КЛЕЙД» В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЛОГО САХАРА ИЗ ТРОСТНИКОВОГО САХАРА-СЫРЦА

**Н.А. Гусятинская, С.Н. Тетерина,
Н.Н. Романченко, Т.Н. Нечипор**

Национальный университет пищевых технологий

Исследовано дезинфицирующее действие водного раствора натриевой соли дихлоризоциануровой кислоты по отношению к основным контаминантам в производстве белого сахара из тростникового сахара-сырца. Установлена эффективность применения средства «Жавель-Клейд» с целью угнетения развития слизеобразующих бактерий. Разработан способ дезинфекции клеровки тростникового сахара-сырца, реализация которого позволяет провести эффективное обеззараживание клеровки используя дезинфицирующее средство «Жавель-Клейд» в количестве 0,0001...0,0003 % по массе тростникового сахара-сырца.

Ключевые слова: тростниковый сахар-сырец, клеровка, слизеобразующие микроорганизмы, дезинфекция.