

УДК 664.1.03

Н.А. Гусятинська, докт.техн.наук,

С.М. Тетеріна, канд.техн.наук,

І.М. Касян,

Національний університет харчових технологій.

М.В. Гусятинський, канд.техн.наук,

Український науково дослідний інститут цукрової промисловості.

АНАЛІЗ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА СПОСОБІВ ЇХ ПРИГНІЧЕННЯ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Досліджено вплив видового складу специфічної мікрофлори на інтенсивність загнивання цукрових буряків, при зберіганні. Визначено ефективність застосування фунгіцидних засобів на основі полігексаметиленгуанідину („Біодез”), натрієвої солі дихлорізоціанурової кислоти („Жавель-Клейд”, „Санітарін”) для обробки цукрових буряків перед закладанням на зберігання.

Ключові слова: *цукрові буряки, кагатна гниль, мікробіологічні процеси, мікроміцети, бактерії, фунгіцидний засіб.*

Наявність кагатної гнилі спричинює не тільки прямі втрати сахарози внаслідок розкладання, але й призводить до погіршення технологічних показників продуктів та ускладнень на всіх стадіях виробничих процесів, зменшення виходу цукру і погіршення його якості. Загнила частина бурякового кореню характеризується невисоким вмістом сахарози та підвищеним вмістом шкідливих у технологічному відношенні нецукрів, таких як: редукувальні речовини, розчинний азот, мінеральні нецукри, розчинні пектинові речовини [1–3]. При збільшенні кількості гнилої маси в пробі цукрових буряків на 1 % цукристість буряків зменшується в середньому на 0,12...0,15 % [3]. Отже, для досягнення високих економічних показників виробництва та якості цукру

© Н.А. Гусятинська, докт.техн.наук, С.М. Тетеріна, канд.техн.наук,

І.М. Касян, М.В. Гусятинський, канд.техн.наук 2009

згідно вимог ДСТУ 4623:2006 (Цукор білий. Технічні умови) необхідно приділяти велику увагу забезпеченню відповідних технологічних показників якості цукрових буряків, що надходять у перероблення.

Мікробіологічні процеси під час зберігання буряків в кагатах виникають внаслідок ряду причин, а саме: тривалого зберігання коренеплодів у польових умовах після викопування; неналежного стану кагатного поля; потрапляння в кагати буряків зі зниженою стійкістю до мікробіологічних уражень (механічно-ушкоджені, недозрілі, уражені мікробіологічними хворобами під час вегетації, в'ялі, підмерзлі); накопичення в окремих місцях кагату значної кількості гички, уламків коренеплодів та бур'янів, які загнивають в першу чергу, що сприяє поширенню кагатної гнилі на інші коренеплоди тощо [2, 4].

Обстеження стану цукрових буряків Набутівського цукрового заводу у сезон 2008 р. показало, що у кагатах при зберіганні коренеплодів протягом 10-20 діб активно розвивалася гниль та частково слизистий бактеріоз. Так, вміст коренеплодів, уражених кагатною гниллю в середньому відповідав 8,2 %; уражених слизовим бактеріозом – 1,1 %. Встановлено, що буряки, які закладалися у кагати характеризувалися наступними показниками мікробіологічного ураження: центральна дуплистість – 5-8 %, ураження судинно-волокнистих пучків бурякової тканини – 1-3 %, хвостикова гниль – 0,5 %, бура гниль – 0,4 %. Із ураженої тканини та судинних пучків коренеплодів цукрових буряків були виділені наступні мікроміцети з родів *Polymyxa*, *Phoma*, *Phytophthora*, *Fusarium*, бактерії *Erwinia carotovora*. Необхідно зазначити, що частина буряків, які закладалися у кагати попередньо зберігалися у польових умовах протягом 7-14 діб. Тривале перебування цукрових буряків після викопування у польових купах негативно впливає на їх подальше зберігання у кагатах, що зумовлено зниженням стійкості коренеплодів до мікробіологічних уражень внаслідок більшого ступеня ураження від негативних зовнішніх умов температури і вологості. Формування кагатів середніх строків зберігання з наявністю коренеплодів, які зберігалися у польових умовах потребує особливої уваги, оскільки недостатньо уважне проведення обстежень при прийманні та закладанні таких буряків у кагати може сприяти внесенню інфекції всередину

сформованого кагату [2]. Навколо цих коренів швидко відбувається ураження кагатною гниллю та утворення локальних місць інтенсивного загнивання. Через деякий час гниллю вражається увесь кагат.

Так, за результатами мікробіологічних досліджень встановлено, що коренеплоди, відібрані з кагатів були уражені великою асоціативною групою грибів, що і призвело до їх швидкого загнивання. Виявлено мікроміцети видів *Botrytis cinerea*, *Mucor mucedo*, *Rhizopus nigricans*, *Phoma betae*; родів *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichotecium*, *Verticillium*, а також бактерії *Erwinia carotovora*, *Bacillus subtilis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *L. dextranicum* [5, 6].

Отже, наявність широкого спектру мікробіологічних уражень цукрових буряків у кагатах під час виробничого сезону 2008 р. спричинена, в основному, мікробіологічними ураженнями під час вегетації внаслідок надмірної вологості ґрунту, яка спостерігалася у вересні. Крім того, швидкому розповсюдженню інфекції у кагатах сприяло попереднє зберігання коренеплодів у польових умовах протягом 7-14 діб.

Для виявлення активності окремих видів грибів по відношенню до виникнення кагатної гнилі у коренеплодів цукрових буряків застосовували наступний метод [6]. Для досліду відбирали приблизно однакових розмірів здорові коренеплоди цукрових буряків. Попередньо коренеплоди відмивали та обробляли розчином дезінфекційного засобу. Контрольні проби залишали без оброблення дезінфекційним засобом. Стерильним скальпелем наносили три покосі рубці на шийці кожного коренеплоду та вносили в них приблизно однакову кількість чистої культури певного виду гриба або асоціативної групи грибів. Кожним видом уражали чотири коренеплоди. Для дослідження використовували міцеліальні гриби – збудники кагатної гнилі, попередньо виділені з кагатів Набутівського цукрового заводу.

Заражені таким чином коренеплоди розміщували у вологі камери, де їх залишали протягом 25-45 днів за певної температури. Застосовували два діапазони температур – 0...5 °С; 15...20 °С. Після зберігання проводили фітопатологічне обстеження коренеплодів. При цьому усі коренеплоди

оглядали ззовні, визначали характер росту грибів, зовнішню картину ураження, потім коренеплоди розрізали поперек через рубці та визначали ступінь їх загнивання.

Результати досліджень (табл. 1, 2) показали, що мікрофлора кагатів включає види, що відрізняються великою активністю, тобто здатні самостійно руйнувати тканини коренеплоду, та види менш активні, які здатні руйнувати тканини коренеплоду значно менш активно. Так, гриб *Botrytis cinerea Pers* є дуже активним збудником кагатної гнилі. В осінній період висока температура навколишнього середовища сприяє розвитку *Mucorales* та найбільш розповсюджених видів *Mucor mucedo* та *Rhizopus nigricans*, які за короткий термін (7-10 діб) здатні перетворити буряк у непридатний для перероблення стан. За певних температурних умов (вище 15-20 °С) ці гриби за активністю порушення тканини значно переважають *Botrytis cinerea Pers* (табл.1, Рис.1).

Таблиця 1

Аналіз активності збудників кагатної гнилі при зберіганні цукрових буряків протягом 20 діб за температури 15-20°C

Вид мікроорганізму	Вміст загнилої тканини, %	
	Через 10 діб	Через 25 діб
<i>Botrytis cinerea</i>	20	49
<i>Mucor racemosus</i>	26	58
⁺ <i>Rhizopus nigricans</i>		
<i>Fusarium angustum</i>	14	30
<i>Penicillium rugulosum</i>	10	17
<i>Fusarium oxysporum</i>	4,5	9
<i>Geotrichum candidum</i>	0,9	1,3
<i>Torula beticola</i>	1,7	3
<i>Fusarium culmorum</i>	0,4	1,2

Таблиця 2

**Активність збудників кагатної гнилі при зберіганні цукрових
буряків протягом 45 діб за температури 0-5 °С**

Вид мікроорганізму	Вміст загнилої тканини, %	
	Через 25 діб	Через 45 діб
<i>Botrytis cinerea</i>	6,9	16,4
<i>Mucor racemosus</i> + <i>Rhizopus nigricans</i>	4,8	10,5
<i>Fusarium angustum</i>	1,1	2,64
<i>Penicillium rugulosum</i>	0,3	0,75

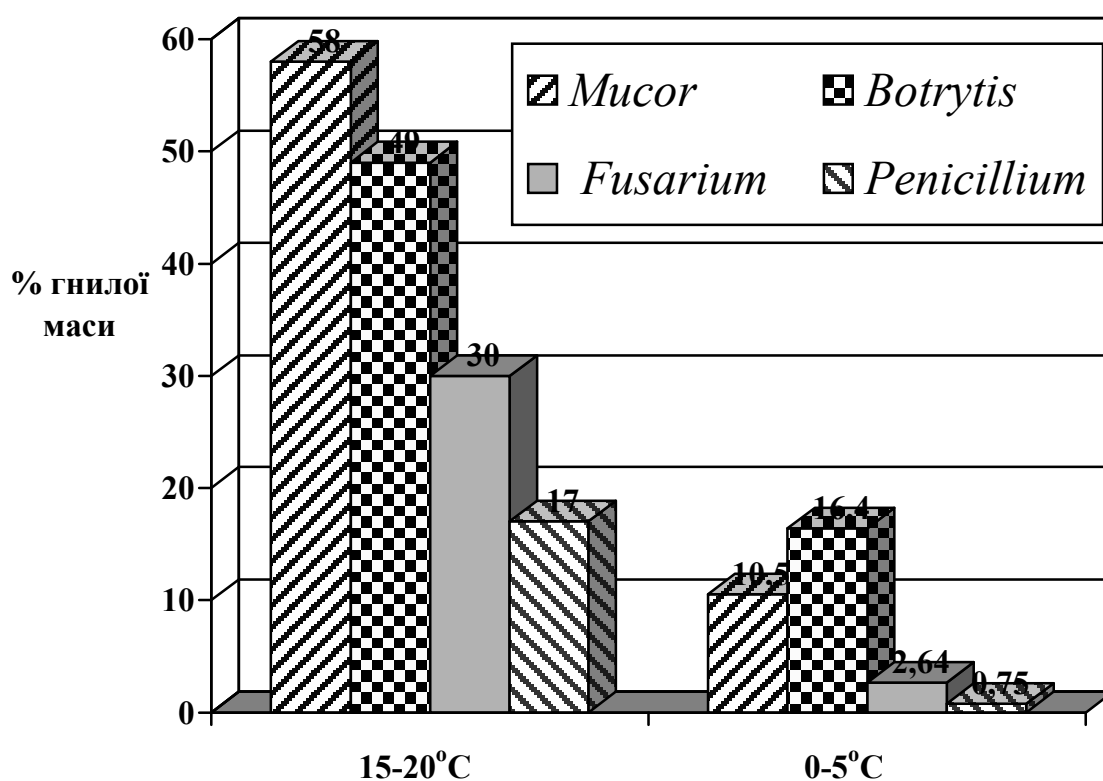


Рис. 1 Вміст гнилої маси у коренеплодах цукрових буряків після зберігання протягом 25 діб залежно від роду збудника кагатної та температури зберігання, °С.

Нами досліджено ряд фунгіцидних засобів для застосування під час зберігання буряків. Було обрано наступні засоби на основі полігексаметиленгуанідину – „Біодез”, натрієвої солі дихлорізоціанурової кислоти – „Жавель-Клейд” і „Санітарін”.

Оскільки, при зберіганні в кагатах, цукрові буряки уражаються не окремими видом мікроміцетів, а сумішшю різного складу, тому для отримання коректних результатів ефективності дії обраних фунгіцидних засобів нами було створено, із попередньо виділених збудників кагатної гнилі, дві асоціативні групи мікроміцетів. До першої групи ввійшли мікроміцети родів *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Aspergillus*, до другої – *Botrytis*, *Trichotecium*.

При проведенні досліджень використовували кондиційні коренеплоди без пошкоджень та мікробіологічних уражень. Попередньо відмиті та просушені коренеплоди цукрових буряків обробляли розчинами досліджуваних фунгіцидних препаратів за допомогою розпилювача. Концентрація робочих розчинів становила: „Біодез” – від 0,1 до 0,25 %, „Жавель-Клейд” та „Санітарін” – від 0,02 до 0,08 %. На оброблених коренеплодах виконували насічки та вносили асоціативні групи мікроміцетів з дотриманням асептичних умов.

Досліджувані коренеплоди зберігали у вологих камерах з підтриманням температури в межах 15 – 20°C. Після зберігання протягом 30 діб коренеплоди цукрових буряків аналізували на вміст загнилої тканини ваговим методом.

Результати досліджень свідчать (табл. 3. 4), що запропоновані дезінфекційні засоби є ефективними для обробки буряків при закладанні у кагати. Так, вміст загнилих коренеплодів у разі оброблення зменшується в середньому у 2...3 рази.

Таблиця 3

Вплив обробки коренеплодів дезінфікуючими засобами „Жавель-Клейд” і „Санітарін” на вміст загнилої тканини при ураженнях асоціативними групами мікроміцетів після зберігання протягом 30 діб.

Дезінфекційний засіб	Концентрація робочого розчину, %				
	0,0	0,02	0,04	0,06	0,08
	Вміст загнилої тканини, %				
I – <i>Mucor, Penicillium, Rhizopus, Aspergillus</i>					
"Санітарін"	72	19,8	19	18	19,5
"Жавель - Клейд"		39	33	21	20,5
II – <i>Botrytis, Trichotecium</i>					
"Санітарін"	62	37	29	22	27
"Жавель - Клейд"		43	37	30	28

Таблиця 4

Вплив оброблення коренеплодів дезінфікуючим засобом „Біодез” на вміст загнилої тканини при ураженнях асоціативними групами мікроміцетів після зберігання протягом 30 діб.

Асоціативна група мікроміцетів	Концентрація робочого розчину, %				
	0,0	0,1	0,15	0,2	0,25
	Вміст загнилої тканини, %				
I – <i>Mucor, Penicillium, Rhizopus, Aspergillus</i>	72	31	28	23	22
II – <i>Botrytis, Trichotecium</i>	62	48	42	36	34,5

Встановлено, що при закладанні у кагати доцільно обробляти цукрові буряки дезінфекційними засобами з метою попередження розвитку кагатної гнилі. Так, у разі застосування препарату „Санітарін” рекомендована концентрація робочого розчину становитиме 0,02-0,04 %, „Жавель-Клейд” – 0,06-0,08 %, „Біодез” – 0,15-0,2 %. Витрати робочого розчину 3-3,5 дм³ на 1 т буряків. Рекомендовані витрати фунгіцидних засобів при цьому становлять: препарату „Санітарін” 0,00006–0,00012 % до м. б., „Жавель-Клейд” – 0,00018–0,00024 % до м. б., „Біодез” – 0,00045–0,0006 до м. б. Оброблення поверхні буряків доцільно проводити аерозольним способом.

Висновки: Таким чином, покращення технологічних властивостей цукрових буряків і їх стійкості до різноманітних захворювань в періоди вегетації та зберігання є актуальною проблемою бурякоцукрової галузі, яка включає комплексне вирішення питань селекції стійких сортів буряків; дотримання сучасної агротехніки вирощування, правил збирання, транспортування та складування коренеплодів; застосування фунгіцидних препаратів для обробки коренеплодів; систематичний контроль за станом кагатів.

Встановлено, що застосування сучасних фунгіцидних засобів на основі натрієвої солі дихлорізоціанурової кислоти та полігексаметиленгуанідину дозволяє зменшити втрати бурякомаси та сахарози у 2 – 3 рази.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Чернявская Л.И., Хелемский М.З.* К вопросу о потерях сахара при хранении свеклы //Сах. пром-сть. – 1996. – №1. – С. 1-7.
2. *Князев В.А.* Приемка и хранение сахарной свеклы по прогрессивной технологии. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984. – 199 с.
3. *Гусятинская Н.А.* Разработка способа подготовки экстрагента для извлечения сахара из свеклы. Дис. на соиск. науч. ст. канд. наук. К.–1991. 165 с.
4. *Саблук В.Т., Запольская Н.Н.* Почему гниют корнеплоды //Сахарная свекла. – 1998. –№3. –С. 19-20.
5. *Билай В.И.* Основы общей микологии.– К.: Вища шк., 1989. – 389 с.
6. *Морочковский С.Ф.* Грибная флора кагатной гнили сахарной свеклы. – М.: Пищепромиздат, 1948. – 175 с.