

ВПЛИВ КОАГУЛЯНТІВ НА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ У ДИФУЗІЙНОМУ АПАРАТІ

Гусятинська Н.А., Ліпеч А.А., Гусятинський М.В., Коровко С.М. – Національний університет харчових технологій

Дослідженню впливу життєдіяльності мікроорганізмів на процеси бурякоцукрового виробництва та втрати цукрози приділяли увагу в багатьох роботах, зокрема [1–3]. Найсприятливіші умови для розвитку мікробіологічних процесів створюються у мийному та сокодобувному відділеннях. Інтенсивний розвиток мікроорганізмів в процесі екстрагування цукру призводить до збільшення неврахованих втрат, спричинених розкладом цукрози ферментами мікроорганізмів, поліршення якості дифузійного соку, кислото- та газоутворення, корозії металу тощо [1].

Мікрофлора дифузійного соку представлена бактеріями, дріжджами та міцеліальними грибами. Загальна кількість мікроорганізмів в 1 мл дифузійного соку коливається від десятків тисяч до десятків мільйонів. Це зумовлено якістю та мікробіологічною забрудненістю стружки та живильної води, що поступають в дифузійний апарат. Так, у дифузійному соку, одержаному з коренеплодів, уражених слизистим бактеріозом, в залежності від їх кількості міститься в середньому 0,5...30 млн. мікроорганізмів [3].

При несприятливій температурі життєдіяльність мікроорганізмів припиняється або слабшає. Швидкість біохімічних процесів, які викликані їх життєдіяльністю, в певному інтервалі температур підпорядковується закону Вант-Гоффа і може збільшуватися або зменшуватися у 2...3 рази при зміні температури на 10°C [4]. Більшість видів мікроорганізмів гине при

Досліджено вплив солей, рекомендованих до використання при підготовці живильної води, на мікробіологічні показники дифузійного соку при різній якості цукрових буряків.

температурах 60...85°C, проте їх спори можуть витримувати значно вищі температури.

Значення рН також має важливий вплив на розвиток бактерій, грибів і дріжджів. Реакція середовища дифузійного соку, що відповідає рН 6,0...6,5, сприяє для розвитку всіх груп мікроорганізмів.

Одержання дифузійного соку високої чистоти в значній мірі залежить від якості живильної води, яка використовується в процесі екстрагування. Для її підготовки запропоновано ряд схем, що передбачають введення хімічних реагентів для очищення води і дифузійного соку. Тому викликало інтерес вивчення впливу коагулянтів, а саме солей алюмінію, на розвиток мікроорганізмів в процесі екстрагування у випадках переробки сировини різної якості та варіантах температурного режиму процесу. Дослідження здійснювали в лабораторних умовах. Використовували кондиційні буряки короткого строку зберігання та коренеплоди після тривалого зберігання з незначним вмістом загнилої тканини.

Для можливого порівняння результатів досліджень динаміки розвитку мікробіологічних процесів під час екстрагування необхідно мати одну вихідну сировину, тому об'єктом дослідження був вибраний

Табл. 1.
Мікробіологічні показники екстракту при вилученні цукрози з бурякової стружки при переробці кондиційних буряків нетривалого зберігання

Об'єкт дослідження	Загальний вміст мікроорганізмів	Бактерії	Міцеліальні гриби, дріжджі
Вихідний екстракт	2,25·10 ⁶	1,18·10 ⁶	1,07·10 ⁶
Екстракт без коагулянтів після термостатування при t=65...72°C			
протягом 10 хв	2,279·10 ⁶	1,2·10 ⁶	1,079·10 ⁶
протягом 60 хв	2,5·10 ⁶	1,4·10 ⁶	1,1·10 ⁶
протягом 90 хв	3,03·10 ⁶	1,8·10 ⁶	1,23·10 ⁶
Екстракт + сульфат алюмінію після термостатування при t=65...72°C			
протягом 10 хв	1,342·10 ⁶	0,72·10 ⁶	0,622·10 ⁶
протягом 60 хв	1,4·10 ⁶	0,78·10 ⁶	0,62·10 ⁶
протягом 90 хв	1,44·10 ⁶	0,8·10 ⁶	0,64·10 ⁶
Екстракт + ОСА після термостатування при t=65...72°C			
протягом 10 хв	1,16·10 ⁶	0,56·10 ⁶	0,6·10 ⁶
протягом 60 хв	0,75·10 ⁶	0,39·10 ⁶	0,36·10 ⁶
протягом 90 хв	0,89·10 ⁶	0,47·10 ⁶	0,42·10 ⁶

Мікробіологічні показники екстракту при вилученні цукрози з бурякової стружки при переробці некондиційних буряків тривалого зберігання

Табл. 2.

Об'єкт дослідження	Загальний вміст мікроорганізмів	Бактерії	Міцеліальні гриби, дріжджі
Вихідний екстракт	$7,6 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^6$	$2,6 \cdot 10^6$
Екстракт після термостатування при $t=65...72^\circ\text{C}$			
протягом 60 хв.	$10,8 \cdot 10^6$	$7,2 \cdot 10^6$	$3,6 \cdot 10^6$
протягом 90 хв.	$18,9 \cdot 10^6$	$13,3 \cdot 10^6$	$6,6 \cdot 10^6$
Екстракт після термостатування при $t=73...78^\circ\text{C}$			
протягом 60 хв.	$7,1 \cdot 10^6$	$5,5 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^6$
протягом 90 хв.	$6,9 \cdot 10^6$	$5,4 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^6$
Екстракт+ОСА після термостатування при $t=65...72^\circ\text{C}$			
протягом 60 хв.	$4 \cdot 10^6$	$2,7 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^6$
протягом 90 хв.	$2,45 \cdot 10^6$	$1,65 \cdot 10^6$	$0,8 \cdot 10^6$
Екстракт+ОСА після термостатування при $t=73...78^\circ\text{C}$			
протягом 60 хв.	$2 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^6$	$0,7 \cdot 10^6$
протягом 90 хв.	$1,12 \cdot 10^6$	$0,78 \cdot 10^6$	$0,34 \cdot 10^6$

змив зі стружки, який містить широкий спектр мікроорганізмів, характерних для дифузійного соку. Для цього бурякову стружку заливали водою з температурою $72...75^\circ\text{C}$, ретельно перемішували протягом 5 хв., потім екстракт відбирали у стерильну колбу і визначали вміст мікроорганізмів за відомими методиками [1].

Вихідний екстракт розподіляли на порції, які розміщували у стерильні колби. До проб вносили препарати алюмінію, а саме: основний сульфат алюмінію (ОСА) та сульфат алюмінію, які використовуються для підготовки живильної води в процесі вилучення цукрози з бурякової стружки. Кількість препарату становила 0,05% до маси екстракту.

Колби з розчинами, які досліджували, а також з контрольними (без коагулянтів) встановлювали у водній термостаті, в яких підтримували температури $65...72^\circ\text{C}$ та $73...78^\circ\text{C}$, що дозволяло моделювати тем-

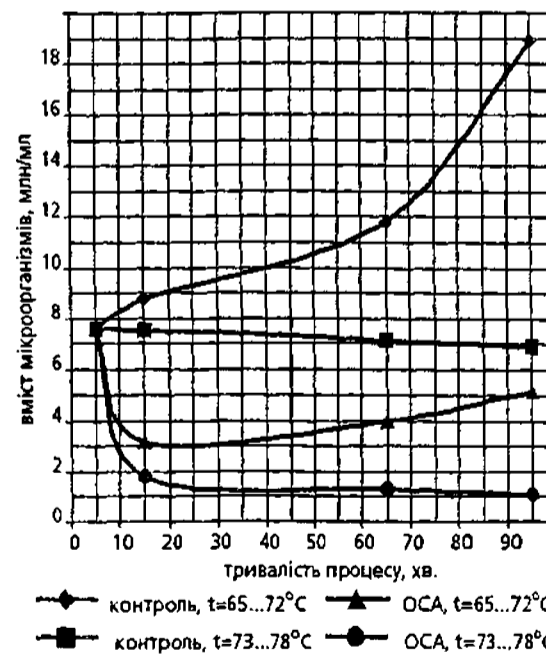
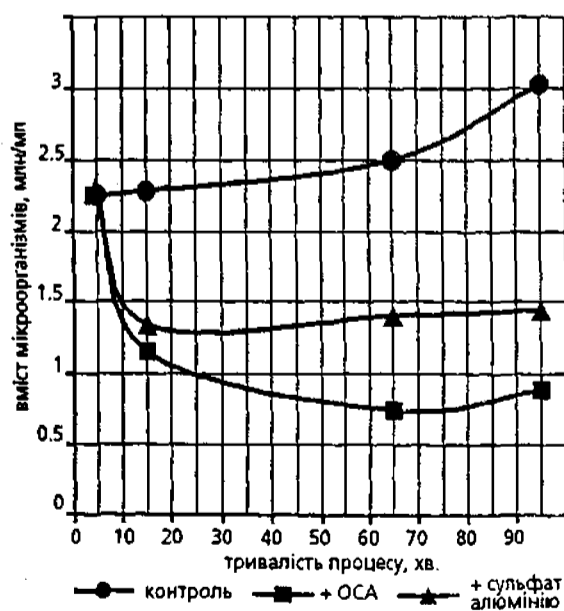
пературний режим процесу екстрагування. Проби витримували протягом 60 хв. та 90 хв., що відповідає тривалості процесу в промислових умовах, та аналізували на вміст мікроорганізмів.

Дослідження, результати яких наведені у табл. 1 і табл. 2, дають можливість зробити деякі висновки.

Збільшення кількості мікробних клітин, внесених у середовище дифузійного соку, викликає підвищення швидкості їх розмноження (табл. 2), оскільки в початковій фазі ділення клітин підсилюється завдяки надходженню в середовище проміжних продуктів обміну речовин клітин та їх концентрації. Тому при переробці некондиційних буряків спостерігається інтенсивніший розвиток мікроорганізмів порівняно з кондиційними. Так, кількість мікроорганізмів у дифузійному

Рис. 2. Залежність загального вмісту мікроорганізмів в екстракті з некондиційних буряків довгочасного зберігання від тривалості процесу, температури і введення коагулянту

Рис. 1. Залежність загального вмісту мікроорганізмів в екстракті з кондиційних буряків короткочасного зберігання від тривалості процесу



соку при дослідженні сировини тривалого зберігання з незначним вмістом гнилої тканини за 90 хв. при температурі 65...72°C в середньому збільшилася в 2...3 рази, а при дослідженні кондиційних свіжезібраних буряків цей показник зріс лише на 20...30%.

Підвищення температури дифузійного соку в середньому на 5°C дозволяє значно зменшити швидкість розмноження мікроорганізмів у дифузійному апараті і є дієвим дезінфікуючим заходом. Тому доцільно підвищувати температурний режим у дифузійному апараті до 73...78°C, але це можливо при використанні для підготовки живильної води коагулянтів – вказаних вище солей алюмінію у кількості 0,02...0,06% до маси переробленої сировини [5], що сприяє підвищенню модуля пружності бурякової стружки внаслідок коагуляції речовин колоїдної дисперсності всередині клітини. За рахунок цього чистота дифузійного соку підвищується на 2...3 одиниці порівняно з дифузійним соком без використання коагулянтів, перехід високомолекулярних сполук, в тому числі пектинових речовин, зменшується на 20...40%, покращуються якісні та фільтраційні показники очищених соків. У ОСА вища ефективність при менших витратах, порівняно з сульфатом алюмінію. Крім того вказані сполуки алюмінію мають антимікробну властивість, зумовлену їх взаємодією з бактеріальними клітинами, що призводить до загибелі останніх внаслідок порушення обміну речовин.

Так, введення ОСА у проби перед термостатуванням дозволило зменшити загальний вміст мікроорганізмів після термостатування на 55...70% при переробці кондиційних буряків (рис. 1) і на 75...90% при переробці буряків погіршеної якості (рис. 2), що особливо спостерігається при температурному режи-

мі 65...72°C, рекомендованому у промислових дифузійних апаратах.

В результаті проведених досліджень можна зробити висновок, що використання коагулянтів в процесі екстрагування, зокрема вказаних солей алюмінію та підтримання температурного режиму в межах 73...78°C сприяє значному зменшенню мікробіологічної забрудненості у дифузійному апараті. У разі використання сульфату алюмінію або основного сульфату алюмінію для підготовки живильної води введення звичайного дезінфектанту недоцільне при переробці кондиційних буряків. У випадку переробки некондиційних коренеплодів з вмістом загнилої тканини введення дезінфектанту проводити у разі необхідності (за контролем вмісту молочної кислоти).

ЛІТЕРАТУРА

1. Указания по ведению микробиологического контроля свеклосахарного производства. – К.: ВНИИСП, 1984. – 162 с.
2. Чернявская Л.И., Леонтьева О.В., Зотова Ю.А. Источники инфицирования стружки и микробиологический экспресс-метод определения потерь сахарозы в следствии разложения // Цукор України. – 2003. – №2. – С. 11–13.
3. Ліпец А.А., Гусятинська Н.А. Перероблення буряків, уражених кагатною гниллю та слизистим бактеріозом // Наукові праці УДУХТ. – К.: УДУХТ. – 2000. – №7. – С. 62–65.
4. Богданов В.М., Боширова Р.С., Кирова К.А., Корнеев И.П., Кострова Е.И. и др. Техническая микробиология пищевых продуктов // Пищевая промышленность. – М.: 1968. – 744 с.
5. Коровко С.М., Ліпец А.А., Гусятинська Н.А. Дослідження впливу хімічних реагентів на технологічну якість дифузійного соку // Тези доповідей 69-ї наукової конф. мол. вчених, асп. і студентів НУХТ. – Ч.2. – К.: НУХТ. – 2003. – С. 8.