

УДК 664.1.03

Н.А. ГУСЯТИНСЬКА, кандидат технічних наук

А.А. ЛІПЕЦ, доктор технічних наук

С.М. КОРОВКО, магістрант

Національний університет харчових технологій

**ВПЛИВ ОСНОВНОГО СУЛЬФАТУ АЛЮМІНІЮ НА ПЕРЕХІД
ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ СПОЛУК В ДИФУЗІЙНИЙ СІК У ПРОЦЕСІ
ЕКСТРАГУВАННЯ ЦУКРОЗИ З БУРЯКОВОЇ СТРУЖКИ.**

Досліджено вплив основного сульфату алюмінію, рекомендованого до використання в процесі екстрагування цукрози з бурякової стружки, на перехід високомолекулярних сполук в дифузійний сік під час проведення процесу протягом 60 та 90 хв в діапазоні температур 65...85 °С і кількості реагенту 0,015...0,045 % та на ступінь денатурації протоплазми бурякової тканини.

Екстрагування цукрози з бурякової стружки є важливим процесом бурякоцукрового виробництва, від якого в значній мірі залежать технологічні та економічні показники роботи заводу.

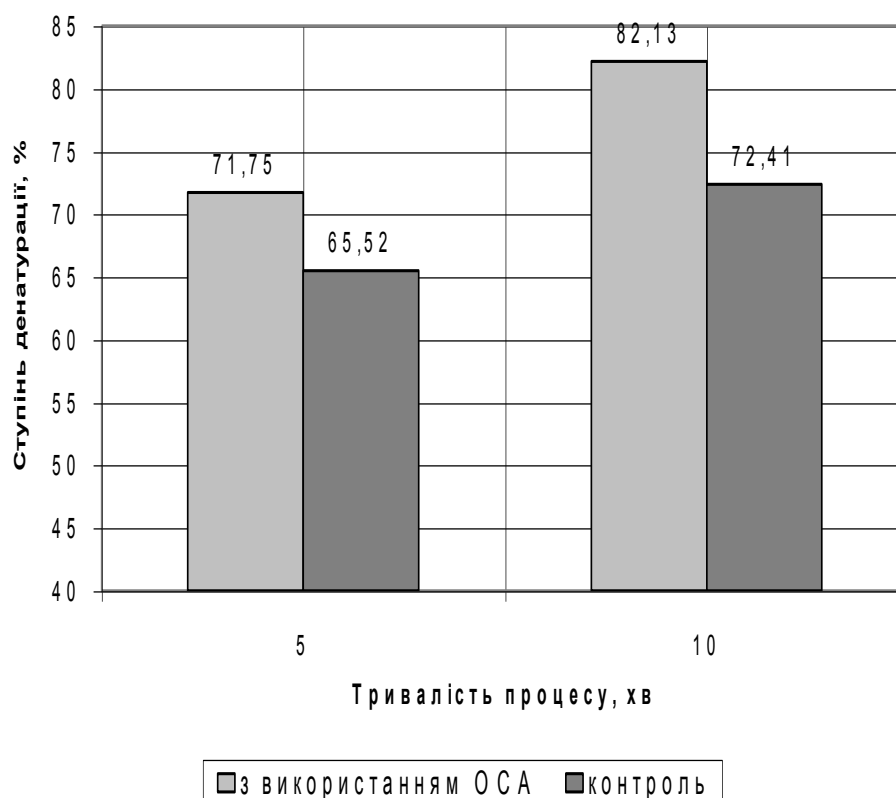
В процесі екстрагування виділяють дві стадії: перенесення цукру в стружку молекулярною дифузією і конвективного перенесення цукру від поверхні стружки в рідину.

Вилучення цукрози з бурякової стружки і технологічний процес одержання дифузійного соку значною мірою залежать від того, як проходить плазмоліз – відділення протоплазми від клітинної стінки та зменшення об'єму протоплазми клітини. Протоплазма всередині клітини містить розчини солей, цукру, колоїдні речовини. Цукроза не вилучається з клітини, доки її протоплазма ціла. Тому, щоб вилучити

цукрозу, треба зруйнувати структуру протоплазми. Крім того, в процесі екстрагування відбувається розклад цукрози під дією ферменту інвертази. При цьому кількість цукрози, що розкладається під дією клітинної інвертази в процесі екстрагування, залежить від кількості неденатурованих клітин бурякової тканини [5]. Найпоширенішим методом денатурації клітинної стінки є теплове оброблення [3,4,6]. Процес плазмолізу відбувається повільно при температурі до 60 °С. При температурі до 70 °С швидкість процесу плазмолізу зростає, при цьому білок незначно переходить у сік, залишаючись у клітині. При температурі 80 °С денатурація протоплазми бурякової тканини відбувається достатньо швидко протягом 3...5 хв. Подальше нагрівання руйнує стінки клітин, що спричинює перехід пектинових речовин у сік [1,6]. У процесі вилучення цукрози з бурякової стружки та одержання дифузійного соку під впливом певних біохімічних процесів проходять різні перетворення в складі наявних високомолекулярних сполук. При цьому важливим є одержання дифузійного соку з мінімальним вмістом нецукрів. Особливу увагу слід приділяти вмісту пектинових речовин, тому, що в подальшому підвищений вміст пектинових речовин спричинює труднощі під час очищення дифузійного соку і його фільтрування. Оскільки, окрім розчинних пектинових речовин, бурякова стружка містить нерозчинний протопектин, який при нагріванні з водою здатен набухати і поступово переходити в розчин внаслідок реакції гідролізу [1], то технологічний режим екстрагування має передбачати мінімальний перехід високомолекулярних сполук, зокрема пектинових речовин, у дифузійний сік. Тривалість дії води при підвищених температурах має велике значення, оскільки пептизація майже пропорційна часу. А при тривалості процесу 90 хв і температурі вище ніж 80 °С швидкість розчинення пектинових речовин зростає надто швидко. Тобто із зменшенням тривалості процесу дифузії зменшується перехід пектинових речовин у дифузійний сік [1, 3]. Тому при вилученні цукрози з буряку важливо

дотримуватись оптимального технологічного режиму, який характеризується такими основними критеріями, як температура, величина відкачки соку, pH_{20} та якість живильної води. Ці параметри встановлюють таким чином, щоб повнота вилучення цукрози з бурякової стружки була максимальною, а перехід нецукрів у сік та втрати цукрози при цьому – мінімальними. Підготовка живильної води з використанням хімічних реагентів є ефективним способом інтенсифікації процесу екстрагування [2].

У роботі наведено результати досліджень впливу основного сульфату алюмінію (ОСА) на ступінь денатурації протоплазми бурякової тканини і перехід при цьому високомолекулярних сполук (ВМС) та пектинових речовин (ПР) у дифузійний сік. Для цього проби бурякової стружки ошпарювали живильною водою, що містить ОСА, з температурою 72 °C протягом 5 та 10 хв і визначали ступінь денатурації тканин бурякової стружки. Вміст ОСА в пробах живильної води становив 0,015...0,045 %. Крім того, проводили екстрагування цукрози з бурякової стружки при аналогічних витратах ОСА і визначали вміст високомолекулярних сполук та пектинових речовин в одержаних дифузійних соках. На рис. 1 показано діаграми змінення ступеня ступінь денатурації тканин бурякової стружки залежно від тривалості проведення процесу ошпарювання і використання коагулянту. Слід зазначити, що ступінь денатурації тканин бурякової стружки в разі використання ОСА підвищується на 8–12 од. порівняно з контрольним дослідом без використання ОСА і становить у середньому 66...72 % при 5 хв теплового оброблення та 78...83 % - при 10 хв теплового оброблення.



*Рис.1.*Змінення ступеню розкриття клітин залежно від тривалості проведення процесу ошпарювання і використання коагулянту.

За результатами досліджень одержано залежності вмісту пектинових речовин та високомолекулярних сполук у дифузійних соках від витрат реагенту (рис.2).

У клітинному соку вміст пектинових речовин становив 2,9 % на 100 СР, ВМС – 7,52, у контрольному дифузійному соку відповідно 2,4 і 3,75 % на 100 СР. Вміст пектинових речовин у дифузійному соку, при використанні основного сульфату алюмінію, зменшився на 18...32 %, вміст високомолекулярних сполук - на 24...36%. При цьому чистота дифузійного соку зросла на 3...4 од. порівняно з клітинним соком і на 1...2 од. порівняно з контрольним соком (таблиця). Мінімальний вміст пектинових речовин у дифузійному соку спостерігався при витратах ОСА 0,025 г/л, що відповідало рН живильної води 6,02. Вміст ВМС незначно зменшувався з подальшим зниженням рН і збільшенням витрат ОСА до 0,05 г/л.

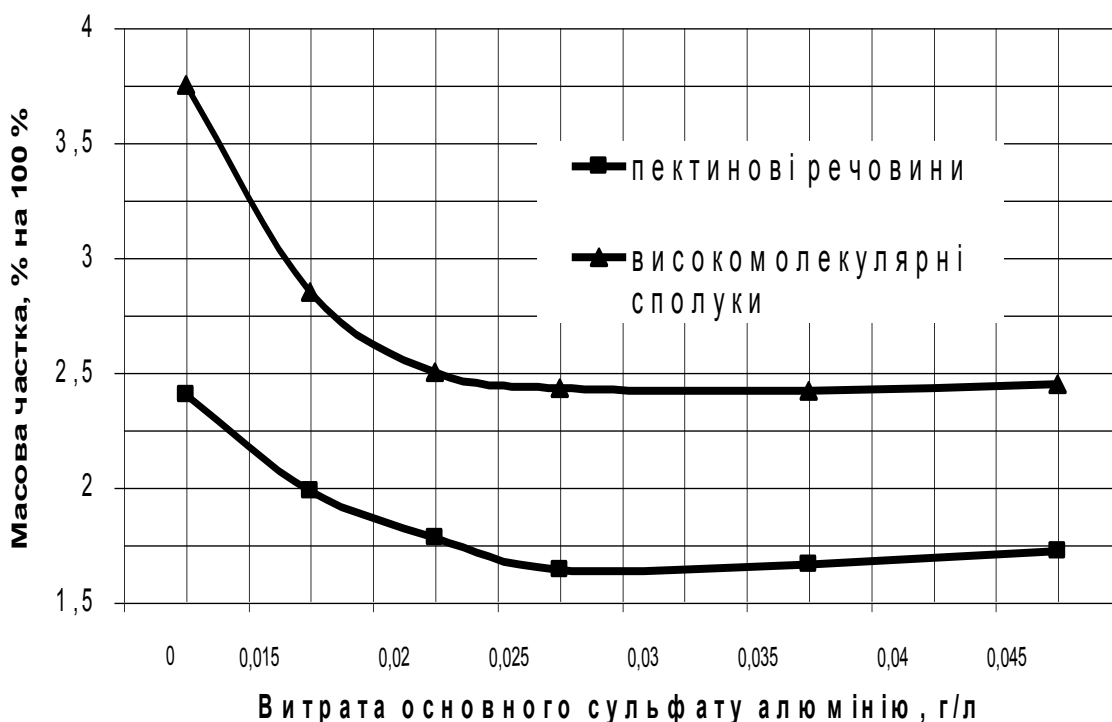


Рис.2 Вміст високомолекулярних сполук та пектинових речовин у дифузійних соках залежно від витрати ОСА

Чистота дифузійного соку при різних витратах основного сульфату алюмінію.

Чистота соку, %	Витрата ОСА, г/л					
	0,00	0,015	0,02	0,025	0,035	0,045
дифузійного	86,7	87,8	88,4	88,6	88,3	87,9
клітинного	84,5					

Таким чином, основний сульфат алюмінію, що використаний в процесі екстрагування, позитивно впливає на якість одержаних дифузійних соків навіть при незначних витратах реагенту, що становлять 0,02...0,03 %.

Вміст високомолекулярних сполук у дифузійному соку значною мірою залежить від температури проходження процесу дифузії. Тобто при підвищених температурах дифузійного процесу спостерігається значне

зростання вмісту високомолекулярних сполук у дифузійному соку, що пов'язано із збільшенням переходу пектинових речовин [4, 6].

Крім того останнім часом значно погіршилась якість цукрових буряків, поступаючих у переробку, що спричинює погіршення якості дифузійного соку, зокрема збільшення вмісту в ньому високомолекулярних сполук. Тому доцільним є дослідження впливу ОСА на процес дифузії при переробці буряків погіршеної якості при різних температурах процесу і різній його тривалості. Для цього проби бурякової стружки поміщали в посудини для проведення процесу дифузії, ошпарювали попередньо підготованою живильною водою з додаванням 0,025 % ОСА і проводили процес дифузії при різних температурах протягом 60 та 90 хв, після чого визначали вміст високомолекулярних сполук в одержаних дифузійних соках. Паралельно проводили процес дифузії без використання коагулянту для підготовки живильної води, дотримуючись попередніх умов екстрагування.

Залежності вмісту високомолекулярних сполук в одержаних дифузійних соках від температури та тривалості процесу наведено на рис. 3 і 4, з яких можна зробити висновок про позитивний вплив коагулянту на перехід високомолекулярних сполук у дифузійні соки.

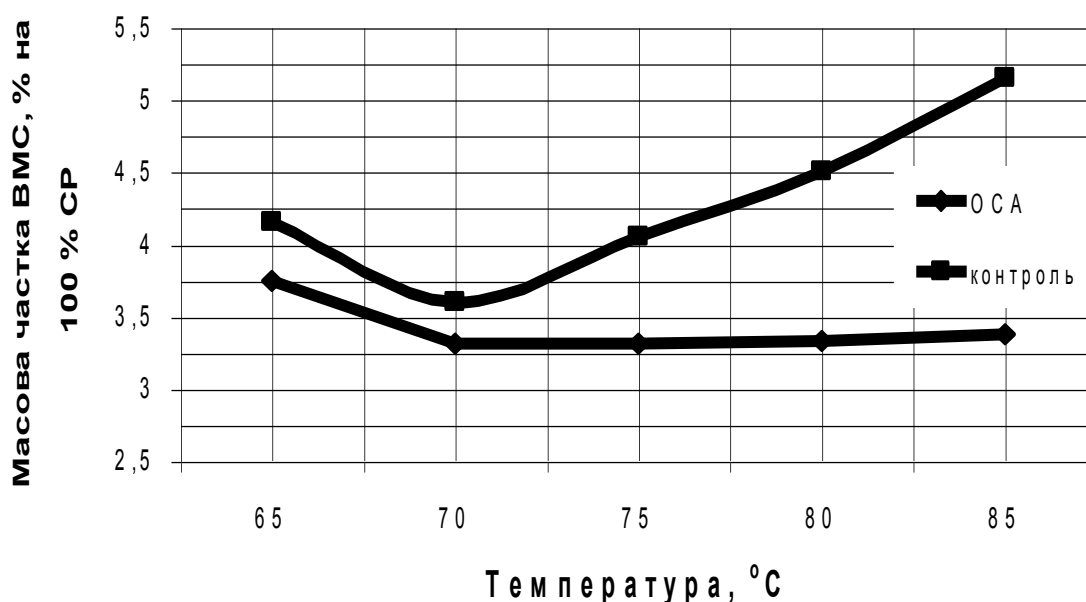


Рис.3. Залежність вмісту високомолекулярних сполук у дифузійних соках від температури у разі проведення процесу протягом 60 хв

Також варто зазначити те, що в разі використання коагулянту в інтервалі температур від 70 до 85 °С вміст високомолекулярних сполук в одержаних соках практично не змінюється. Водночас у контрольному дифузійному соку без використання коагулянту вміст ВМС значно зростає в разі відхилення від температури 70 °С.

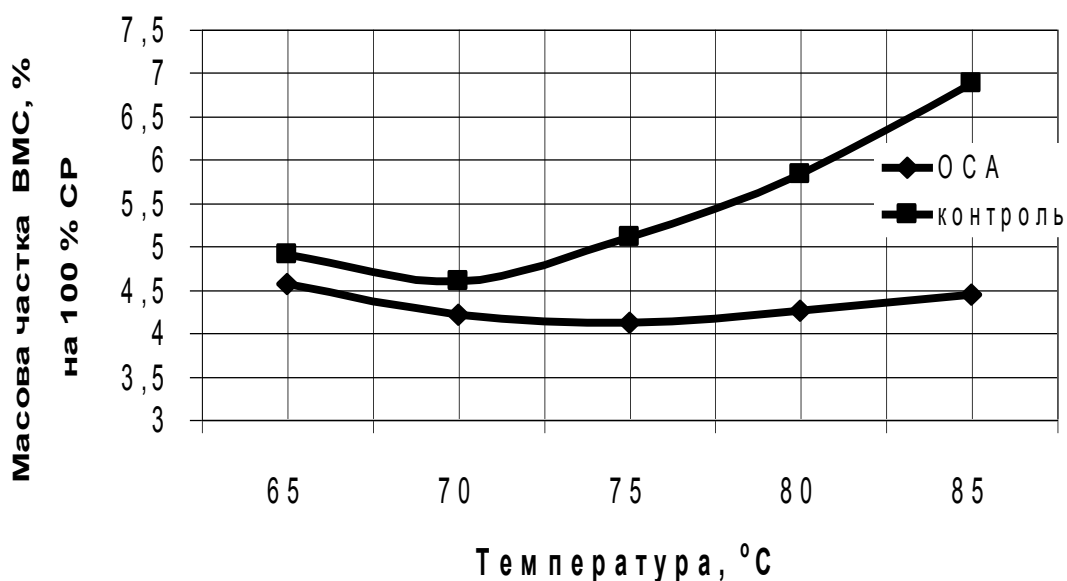


Рис.4. Залежність вмісту ВМС в дифузійних соках при проведенні процесу протягом 90 хв. від температури

Із збільшенням тривалості екстрагування від 60 до 90 хв вміст ВМС у соках зростає на 10...30%. При цьому порівняно з контрольним дифузійним соком у разі використання коагулянту вміст ВМС у дифузійних соках зменшується на 15...60% під час змінення температури від 65 до 85 °С, на 15...25 % - під час змінення температури від 65 до 75 °С. Варто також зазначити, що в разі використання основного сульфату алюмінію в процесі екстрагування в інтервалі температур 70...85 °С вміст ВМС майже не змінюється, а це актуально, коли проводять процес у похилих

шнекових апаратах, в яких спостерігаються місцеві перегрівання стружки в граничних до парових камер зонах.

Висновки. В разі використання запропонованого коагулянту основного сульфату алюмінію в процесі екстрагування ступінь денатурації бурякових тканин підвищився на 9...13 %; перехід ВМС у сік зменшився на 15...60 % порівняно з контрольним дифузійним соком. Отже застосування основного сульфату алюмінію при підготовці живильної води для процесу дифузії сприяє інтенсифікації процесу та одержанню доброякісних дифузійних соків зі зменшеним вмістом високомолекулярних сполук при переробці буряків різної якості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Производство пектина / Л.В. Донченко, Н.С. Карпович, Е.Г. Симхович; Под ред. Н.С. Карповича. – Кишинёв, 1994. – 182с.
2. *Ліпець А.А., Гусятинська Н.А.* Перероблення буряків, уражених кагатною гниллю та слизистим бактеріозом. Наук. пр. УДУХТ. - К. 2000. - №7. - С.62–65.
3. Нагорна В.О. Якість буряків, оптимальні режими переробки буряків різної якості. К.: - ІПК Мінагропрому України, - 1998. – 67с.
4. *Спичак В.В., Буромский В.В., Егорова М.И., Шелухин Н.К.* Влияние предварительной обработки свекловичной стружки на извлечение сахара. Сах. пром. – 1996. - №1. – С. 15–17.
5. *Фельдман А.И., Тверитина Н.А., Липец А.А., Романюк А.Я.* Влияние температурного режима экстрагирования на инвертирование сахарозы. М.: - Пищ. пром., – 1988. – №1. – С.43–44.
6. *Цымбал А.С., Сороколит Н.И., Василик О.И., Карпович Н.С.* Физическое состояние свекловичной стружки при термической обработке. Сах. пром. – 1995. - №6. – С. 17–19.

Одержана редколлегією 08. 12. 03 р.