

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДИСПЕРСНИХ МІНЕРАЛІВ УКРАЇНИ ДЛЯ ОЧИСТКИ НАПІВПРОДУКТІВ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА**

Національний університет харчових технологій

На території України розташовані одні з найбільших в світі покладів нерудних копалин. Важливе місце в їх структурі займають природні адсорбенти і каталізатори – алюмосилікатні сполуки, які зосереджені у більш як сорока родовищах. Ці речовини у природному стані або після найпростішої обробки (подрібнення, сушка тощо) придатні для очищення, відбілювання, зневоднення газових і рідинних середовищ, прискорення хімічних реакцій, розділення багатокomпонентних сумішей, змінювання іонного складу рідин [1, 2].

Використання таких природних сорбентів може бути ефективним і корисним в технології цукру при очистці цукрових соків і сиропів. На сьогоднішній день спроби отримання цукру високої якості та підвищення його виходу в основному здійснюються за рахунок надмірного використання вапна, а також різноманітних схем очистки соку. Але позитивного результату не завжди вдається досягти через значне підвищення кількості нецукрів в дифузійному соку. Вапно, як хімічний реагент, не дозволяє забезпечити отримання соків і сиропів високої якості. Як відомо, дві третини вапна використовується не на хімічні процеси видалення нецукрів, а на їх адсорбцію на поверхні карбонату кальцію [3]. Цей реагент має лімітовану адсорбційну ємність по видаленню з розчинів нецукрів. Тому актуальним завданням технології цукру є вивчення фізико-хімічних властивостей дешевих природних дисперсних мінералів з метою інтенсифікації процесів адсорбційної очистки напівпродуктів цукрового виробництва.

Серед промислово цінних видів мінералів можна назвати монтморилоніт, сапоніт, палигорськіт, глауконіт, каолініт, гідрослюду тощо.

Їх різноманітність, доступність, численні запаси (мільйони тон), високі фільтрувальні, адсорбційні, каталітичні та іонообмінні властивості стають підґрунтям для дослідження ефективності їх використання в технології цукру.

Можливість застосування дисперсних мінералів в цукровому виробництві визначається різними параметрами. Одним з основних є вплив мінералів на реакцію середовища. Використання адсорбентів не повинно суттєво змінювати рН ні в водних розчинах, ні у вапняково-цукрових зі значенням рН 11,9. Результати проведених досліджень представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Вплив мінеральних сорбентів на реакцію середовища  
води та вапняково-цукрових розчинів

№	Мінерал	рН води	рН вапняково-цукрових розчинів
1	Контроль	6,5	11,9
2	Палигорськіт	6,8	11,8
3	Монтморилоніт	6,95	11,6
4	Сапоніт	8,6	11,7
5	Глауконіт	6,6	11,8
6	Каолініт	6,8	11,7
7	Гідрослюда	6,8	11,7
8	Трепел	6,7	11,6
9	Опока	6,9	11,8

Присутність мінералів дещо збільшує реакцію водного середовища. Найбільше це явище проявляється для сапоніту, який викликає зростання рН на 2,3, монтморилоніту – на 0,45 та опоки – на 0,4 одиниці. В присутності гідроксиду кальцію та сахарози сорбенти майже не впливають на зміну рН середовища. Отже, їх можна застосовувати при очистці лужних соків цукрового виробництва.

Наступним етапом роботи було дослідження взаємодії природних мінералів з 5 %-ними розчинами меляси, які моделювали напівпродукти цукрового виробництва, що містять нецукри, які не видаляються в ході технологічного процесу. Для ефективного проведення процесів очистки цукрових розчинів необхідно, щоб мінеральні сорбенти вилучали нецукри з розчинів, а також мали невисокий ступінь набухання і могли бути легко відокремлені від рідин шляхом фільтрування. Для досліджених систем визначали зміну рН модельних розчинів за рахунок внесення адсорбентів, здатність мінералів до набухання та фільтрувальні показники отриманих систем. Результати наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Технологічні показники розчинів меляси після контакту з мінералами

№	Мінерал	рН розчину	Висота шару осаду, мм	Коефіцієнт фільтрування
1	Контроль	7,5	–	–
2	Палигорськіт	7,45	8	3,2
3	Монтморилоніт	7,45	10	5,4
4	Сапоніт	7,71	5	8,2
5	Глауконіт	7,45	7	3,6
6	Каолініт	7,45	6	4,0
7	Гідрослюда	7,5	5	4,2
8	Трепел	7,4	3	2,4
9	Опока	7,5	1	2,3

Результати таблиці 2 дозволяють зробити висновки, що рН розчинів меляси при внесенні мінералів змінюється незначно. За ступенем набухання найбільші значення показали монтморилоніт, палигорськіт та глауконіт, практично не набухає в розчині меляси опока. Найкращі фільтрувальні показники показали розчини з додаванням опоки, трепелу, палигорськіту та глауконіту.

Для забезпечення високого виходу цукру важливо, щоб його втрати в осаді мінералів були мінімальними і не перевищували 1% до маси вологого осаду [3]. Тому було визначено гідрофільність сорбентів та вміст цукру в осаді мінералів після їх контакту з 15 % розчином сахарози протягом 30 хвилин за методикою [4]. Оскільки в промислових умовах осад на вакуум-фільтрах промивається, було проаналізовано вміст цукру в осадах, промитих дистильованою водою в кількості 110% до маси осаду. Результати досліджень наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Гідрофільність та вміст цукру в осаді мінералів

№	Мінерал	Гідро- фільність, %	Вміст цукру, % до маси вологого осаду	
			непромитого	промитого
1	Палигорськіт	26,8	2,9	0,8
2	Монтморилоніт	43,7	2,5	0,7
3	Сапоніт	26,0	2,8	0,8
4	Глауконіт	5,2	2,6	0,7
5	Каолініт	5,9	2,3	0,5
6	Гідрослюда	8,4	3,3	0,9
7	Трепел	8,5	2,9	0,7
8	Опока	6,1	2,3	0,4

Найбільшою є гідрофільність монтморилоніту, палигорськіту та сапоніту. Всі досліджені мінерали показали близькі за значеннями результати вмісту цукру як в промитих, так і в непромитих осадах. Важливим є той факт, що вміст цукру в промитих осадах складає менше 1% до маси вологого осаду. Отже, природні дисперсні мінерали можна застосовувати для видалення нецукрів, оскільки втрати цукру з осадом не перевищують відповідних показників для промислового фільтраційного осаду з вакуум-фільтрів.

В наступних дослідях в модельних розчинах меляси, оброблених природними дисперсними мінералами, визначили вміст цукру, сухих речовин, чистоту, забарвленість та кількість видалених аніонів кислот у вигляді солей кальцію (таблиця 4). Встановлено, що використання більшості мінералів позитивно вплинуло на технологічні показники оброблених розчинів. Їх чистота зросла на 1-1,5 %, забарвленість знизилася майже вдвічі у випадку використання палигорськиту, зменшився вміст солей кальцію. Показники забарвленості і чистоти добре корелюють між собою. Отже, досліджені мінерали вилучають з розчинів певні нецукри, зокрема солі кальцію і барвні речовини, за рахунок чого зростає чистота модельних розчинів. Це вказує на ефективність використання природних дисперсних мінералів для очистки напівпродуктів цукрового виробництва. Найвищу адсорбційну здатність проявили палигорськит, монтморилоніт та глауконіт.

Таблиця 4

Чистота, забарвленість та вміст солей кальцію в розчинах меляси після контакту з мінералами

№	Мінерал	Чистота, %	Забарвленість, од. оптич. густини	Солі кальцію, % СаО
1	Контроль	61,1	1159,90	25,92
2	Палигорськит	62,6	654,41	22,76
3	Монтморилоніт	62,1	670,32	22,87
4	Сапоніт	61,8	695,45	24,04
5	Глауконіт	62,0	683,81	23,87
6	Каолініт	61,6	699,28	24,65
7	Гідрослюда	61,6	701,75	24,47
8	Трепел	61,3	713,81	25,80
9	Опока	61,2	720,1	25,83

На основі проведених досліджень встановлено, що для додаткової очистки напівпродуктів цукрового виробництва можна застосовувати

природні дисперсні мінерали, поклади яких на території України величезні. Вони практично не змінюють реакцію середовища, мають достатні фільтраційні показники, осад мінералів не накопичує цукор. За рахунок використання мінералів можна на 30-50 % знизити забарвленість модельних розчинів меляси, на 0,5-1,5 % підвищити їх чистоту. Найбільш ефективними щодо видалення нецукрів виявилися палигорськіт, монтморилоніт та глауконіт. Використання цих природних дисперсних мінералів для адсорбційної очистки в технології цукру дозволить розширити спектр застосування вітчизняних природних ресурсів для потреб різних галузей промисловості.

### Література

1. Перспективи використання природних адсорбентів України в технологіях харчових продуктів/ Н.О. Стеценко, О.М. Мірошников, В.В. Манк, О.В. Подобій // *Materialy IV mezinarodni vedecko-prakticka konference "Veda a technologie: krok do budoucnosti – 2008"*. – Dil 15. – s. 87-89.
2. Адсорбция из растворов на поверхностях твердых тел / Ред. В.И. Лыгин. – М.: Мир, 1986. – 488 с.
3. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. – М.: Колос, 1999. – 495 с.
4. Инструкция по химико-технологическому контролю и учету сахарного производства. – К.: ВНИИСП, 1983. – 476 с.

### Анотація

Досліджено вплив деяких природних дисперсних мінералів України на технологічні показники цукрових розчинів. Встановлено, що вони незначно впливають на реакцію середовища, не накопичують цукор осаді, дозволяють підвищити чистоту розчинів на 0,5-1,5 %, знизити їх забарвленість на 30-50%. Найбільш ефективними щодо видалення нецукрів виявилися палигорськіт, монтморилоніт та глауконіт.