

Н.І. Сабадаш

О.В. Грабовська, д-р техн. наук

Є.В. Розборський, здобувач

N. Sabadash, O. Grabovska,

E. Rozborskyi

**ВИДАЛЕННЯ НЕРОЗЧИННИХ ДОМІШОК У ВИРОБНИЦТВІ
ВИСОКОМАЛЬТОЗНИХ СИРОПІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ФЛОКУЛЯНТІВ
THE OPTIMIZATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERES OF
HIGHMALTOSES SYRUPS CLEANING FROM NONSOLID SUBSTANCES BY
SAPONIT SORBENT**

Наведено результати досліджень сорбційної дії природного мінералу сапоніт на нерозчинні домішки у виробництві високомальтозних сиропів. Розглянуто питання підвищення ефективності очищення високомальтозних гідролізатів від нерозчинних домішок. Визначено оптимальні технологічні умови очищення гідролізатів крохмалю від завислих речовин сорбентом сапоніт.

Ключові слова: процес очищення, сапоніт, нерозчинні домішки, високомальтозні сиропи.

The article contains questions of increasing efficiency highmaltoses syrups cleaning from nonsolid substances. The optimal technological parametrizes for starches hydrolysis's cleaning from nonsolid substances by saponit sorbent have been established.

Key words: process of cleaning, saponit, nonsolid substances, highmaltoses syrups.

Все більш широкого застосування у різних галузях харчової промисловості знаходять цукристі сиропи, отримані шляхом гідролізу крохмалю. Завдяки використанню ферментних препаратів можливе регулювання вуглеводного складу цих сиропів відповідно до вимог споживача.

Технологія високомальтозних сиропів заснована на вибірковій дії ферментів на суспензію клейстеризованого крохмалю та складається з трьох основних етапів: ферментативного гідролізу кукурудзяного крохмалю, що здійснюється у декілька стадій, очищення отриманих гідролізатів та концентрування сиропів. Гідролізати, отримані після ферментативного зцукрювання крохмалю, мають в своєму складі, крім сахаридів, певну кількість розчинних та нерозчинних речовин. Завислі речовини високомальтозних гідролізатів складаються із залишків жиру, білкових речовин, ретроградованого крохмалю та неклеїстеризованих крохмальних зерен. На підприємствах країн СНГ для очищення від жирно-білкових домішок крохмальні гідролізати фільтрують через шар перліту. Для покращення фільтраційної здатності гідролізатів практикують попереднє видалення завислих речовин шляхом сепарування, відстоювання або флотації. Проте, високомальтозні гідролізати мають меншу в'язкість і густину ніж патокові, а тому, осаджування або спливання зкоагульованих жирно-білкових часток та ретроградованого осаду в цих сиропях практично не відбувається. Метою роботи було встановити технологічні умови процесу очищення високомальтозних гідролізатів від речовин жирно-білкового комплексу шляхом використання флокулянтів та природних сорбентів. Ефективне проведення процесу очищення обумовлює термостійкість сиропів, високу якість готової продукції та значний термін її зберігання [2, 9].

На попередньому етапі для визначення найбільш ефективного реагенту для видалення жирно-білкових домішок було проведено седиментаційні дослідження, в ході яких спостерігали за швидкістю осідання завислих речовин в присутності флокулянту „Біодез”, основою якого є речовина

полігексаметиленгуанідин, та природних сорбентів палигорскіту і сапоніту, при зміні їх дозування у визначених межах [1, 4, 5, 6, 7, 8]. Для проведення досліджень в лабораторних умовах отримували високомальтозний сироп з масовою часткою сухих речовин (СР) 36,2...36,5 %, мальтози –74 %, глюкози – 9 % до маси РР [3].

Значення рН гідролізату після зцукрювання доводили до 4,75, що відповідає ізоелектричній точці білків і обробляли різними кількостями флокулянту та сорбентів за температури 90°C. Одночасно проводили контрольний дослід без додавання реагентів за тих самих умов. Через 25 хв контакту з сиропом проби переливали у скляні циліндри і спостерігали за швидкістю осаджування твердої фази та порівнювали об'єм осаду, який утворився через 6 год. седиментації. Результати седиментаційних досліджень наведено в таблиці.

Аналіз седиментації завислих домішок високомальтозних гідролізатів в залежності від дозування флокулянту та сорбентів

№	Дозу-	Швидкість осаджування твердої фази високомальтозних гідролізатів за першу год, см/год.	Об'єму осаду через 6 год, % від загального об'єму гідролізату	Характер відстою гідролізату	Межа поділу
Контрольний дослід (без реагенту)					
0	0	0,1	0,5	каламутний	розмита
Біодез, % діючої речовини до маси сухих речовин сиропу					
1.1.	0,003	0,3	1,5	каламутний	розмита
1.2.	0,015	1,9	8,5	прозорий	чітка
1.3.	0,03	2,2	10	прозорий	чітка
1.4.	0,045	2,4	11	прозорий	чітка
1.5.	0,06	2,5	11,5	прозорий	чітка
Палигорскіт, % до маси СР					
2.1.	0,1	0,6	2,5	каламутний	розмита
2.2.	0,3	2,8	12,5	прозорий	чітка
2.3.	0,5	3,2	14,5	прозорий	чітка
2.4.	0,7	3,8	17	прозорий	чітка
2.5.	1	4	17,5	прозорий	чітка
Сапоніт, % до маси СР					
3.1.	0,1	0,7	3	каламутний	розмита
3.2.	0,5	3,5	16	злегка каламутний	розмита
3.3.	1	4,3	19	прозорий	чітка
3.4.	1,5	6	26,5	прозорий	чітка

3.5.	2	6,7	30	прозорий	чітка
------	---	-----	----	----------	-------

За отриманими даними (табл.) при седиментації високомальтозних сиропів найбільш суттєво осаджування відбулось у пробах сиропу оброблених сапонітом у кількості 1,5 % до маси СР. Цей сорбент було використано для подальших досліджень.

На процес сорбції завислих речовин суттєво впливає температура. Для визначення оптимальної температури використовували високомальтозний гідролізат зі значенням рН 4,75. Оброблення зразків гідролізату сорбентом сапоніт здійснювали у кількості 1,5 % протягом 25 хв за температур 70; 80; 85; 90; 95° С, після чого проби переливали у циліндри і спостерігали за результатами седиментації утворених агломератів протягом 6 годин. З експериментальних даних (рис. 1) видно, що найкращі седиментаційні властивості та утворення компактного осаду відбувалось у пробі №5 (рис. 1), де сироп обробляли сорбентом сапоніт за температури 95°С. У контрольній пробі осадження не спостерігалось зовсім (рис. 1, проба №0).

Для встановлення оптимального терміну контакту сиропу з сорбентом сапоніт проби обробляли при температурі 95° С протягом 5; 15; 25; 35 хв за витрат сорбенту 1,5 %. Далі проби переливали у циліндри та спостерігали осаджування завислих речовин протягом 3-х годин при поступовому охолодженні сиропу. Результати седиментації наведено на рис. 2. Найкращі седиментаційні показники спостерігались у пробі № 2 за умови тривалості контакту з сорбентом 15 хв. Зі збільшенням тривалості оброблення до 25 хв об'єм декантату зменшувався в 4 рази.



Рис. 1. Результат 6-ти годинної седиментації завислих речовин високомальтозних сиропів, оброблених протягом 25 хв (рН 4,75) сорбентом сапоніт у кількості 1,5 % до маси СР за різних температур: 1 – 70; 2 – 80; 3 – 85; 4 – 90; 5 – 95° С



Рис. 2. Результат 3-х годинної седиментації завислих речовин високомальтозних сиропів, оброблених сорбентом сапоніт у кількості 1,5 % до маси СР (рН 4,75, температура 95° С) протягом: 1 – 5; 2 – 15; 3 – 25; 4 – 35 хв. (пробу 1.1. додатково витримували 15 хв при 70° С).

Формування агломератів в ході оброблення сиропу сорбентом сапоніт при температурі 95°С спостерігали за допомогою мікроскопу МБІ-15. Для цього кожні 5 хв відбирали проби. Результати мікроскопіювання наведено на рис. 3. Порівняння фотознімків свідчить, що вже через 10 хв починають з'являтися агломерати. Через 15 хв їх розміри та кількість досягають максимального значення, а через 20 хв розміри агломератів зменшуються. З подальшим збільшенням тривалості контакту до 30 хв гідролізат майже не містить агломератів. З результатів мікроскопіювання встановлено, що процес утворення і нарощування агломератів триває 15 хв при температурі 95°С.

Дослідили процес формування структури агломератів в декантаті на початку процесу седиментації. Гідролізат з рН 4,75 обробляли протягом 20 хв сорбентом сапоніт у кількості 1,5 % до маси СР сиропу, при температурі 95° С, після чого гідролізат переливали у циліндри. Через 5; 15; 20; 25 хв здійснювали відбір проб декантату та контролювали зміну його структури з

часом відстоювання за допомогою мікроскопу МБІ-15. На знімках (рис. 4) показано формування структури агломератів у декантаті на початку процесу седиментації.

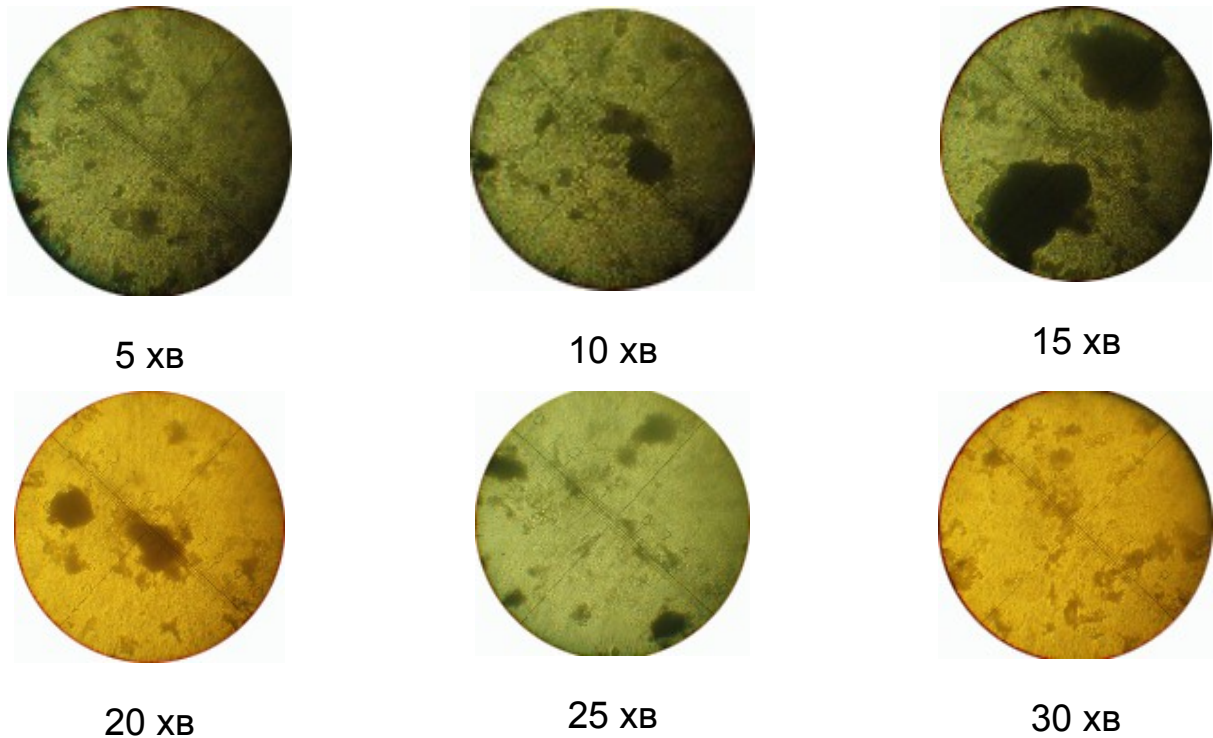


Рис. 3. Фотознімки (збільшення у 660 разів) високомальтозних гідролізатів, оброблених сорбентом сапоніт у кількості 1,5 % до маси СР (рН сиропу 4,75, температура 95° С) за різної тривалості контакту із сорбентом

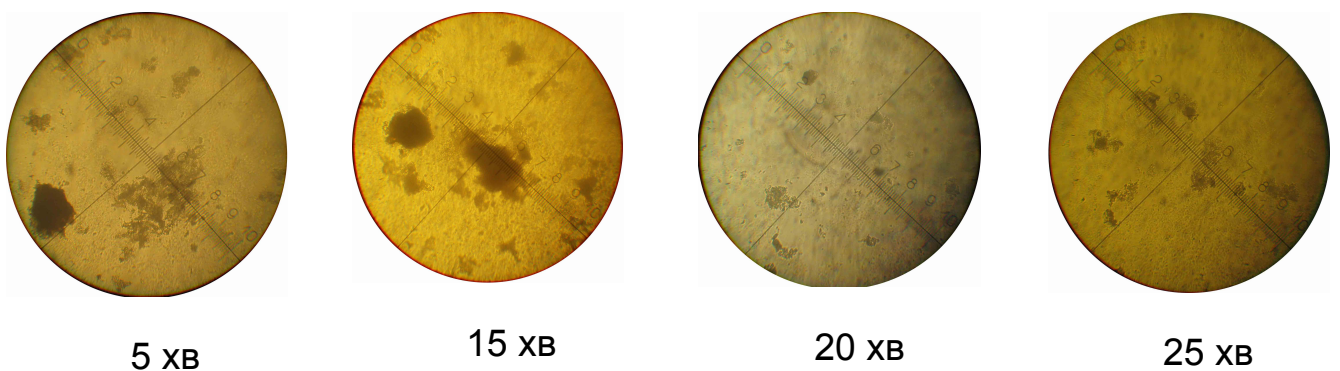


Рис. 4. Фотознімки (збільшення у 660 разів) високомальтозних гідролізатів, оброблених сорбентом сапоніт у кількості 1,5 % до маси СР (рН сиропу 4,75, температура 95° С, тривалість контакту 20 хв.), через 5, 15, 20 та 25 хв седиментації.

Мікроскопіювання верхнього шару гідролізату через 5; 15; 20; 25 хв відстоювання (рис. 4) показує, що через 20 хв агломератів в полі зору немає,

присутні лише агреговані частки, осаджування яких через малу густину довготривале. Такі частки не спричиняють суттєвих перешкод для процесу фільтрування. Подальше збільшення тривалості відстоювання не призводить до суттєвих змін у системі.

Для характеристики процесу очищення визначали швидкість фільтрування (рис. 5) та ефект очищення (рис. 6) гідролізатів в залежності від кількості сорбенту сапоніт для оброблення. Ефект очищення показує на скільки зменшився вміст нецільових речовин в гідролізаті після оброблення його сорбентом. Ефект очищення високомальтозних гідролізатів від завислих домішок розраховували як різницю між кількістю домішок до очищення та кількістю домішок, які залишились після очищення [1].

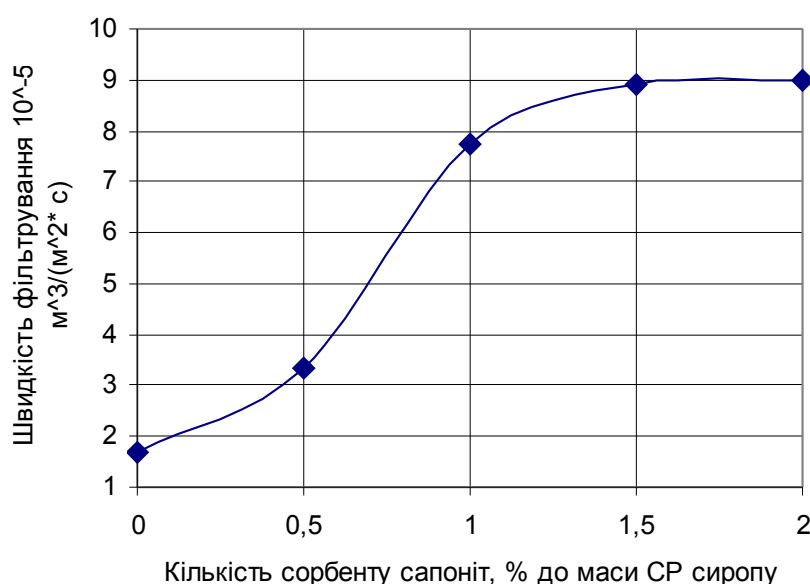


Рис. 5. Залежність швидкості фільтрування високомальтозного гідролізату від дозування сорбенту сапоніт (рН 4,75, тривалість оброблення 15 хв при температурі 95° С)

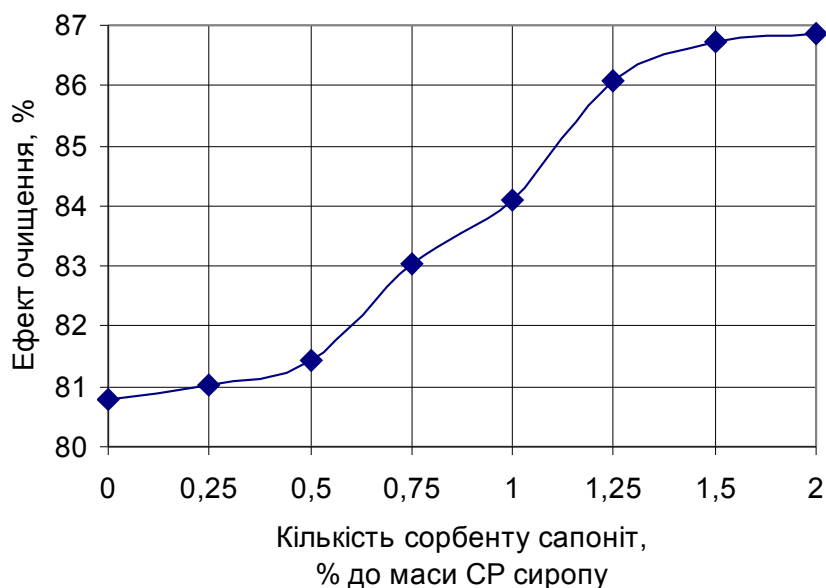


Рис. 6. Залежність ефекту очищення високомальтозного гідролізату від дозування сорбенту сапоніт (рН 4,75, тривалість оброблення 15 хв при температурі 95° С)

З графіків (рис. 5 та 6) видно, що при дозуванні сорбенту сапоніт у кількості 1,5 % до маси СР швидкість фільтрування та ефект очищення гідролізолатів оптимальні.

На основі результатів експериментальних досліджень встановлено, що для видалення нерозчинних домішок і покращення фільтраційної здатності високомальтозних сиропів найбільш ефективно використовувати природний сорбент сапоніт, який підвищує швидкість фільтрування в 5 разів, зменшує вміст нерозчинних домішок і ефект очищення при цьому зростає на 7 %, та складає 87 %. Сорбент сапоніт необхідно використовувати у кількості 1,5 % до маси сухих речовин сиропу, протягом 15 хв, при температурі 95° С та рН гідролізату 4,75.

Висновок: Встановлено технологічний режим процесу очищення високомальтозних гідролізолатів від нерозчинних домішок. Це забезпечить покращення умов фільтрування у виробництві високомальтозних сиропів та зменшить витрати дорогого сорбенту – активного вугілля.

Література:

1. Використання препарату “Біодез-Р” в процесі екстрагування цукрози з бурякової стружки / Гусятинська Н.А., Купчик М.П., Ліпець А.А., Чорна Т.М. // Цукор України. – 2006. – № 1-2. – С. 31-34.
2. Гордійчук Н.І., Грабовська О.В., Штангеева Н.І., Розборський Є.В. Вивчення кінетики зцукрювання крохмалю до мальтози шляхом застосування комбінацій ферментних препаратів // Цукор України. – 2006. – № 6. – С. 26-29.
3. Дослідження технологічних умов очищення мальтозних гідролізатів крохмалю / Н.І. Гордійчук, О.В. Грабовська, В.В. Кириченко, Є.В. Розборський // Вісник VII міжнародної науково-практичної конференції “Сучасні проблеми технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв”. – Харків: ХНТУСГ, 2007. – Вип. 58. – С. 194-201.
4. Использование антисептика-флокулянта при извлечении сахарозы из свекловичной стружки / Н.А. Гусятинская, М.П. Купчик, А.А. Липец, Т.Н. Чорна, С.Н. Тетерина // Сахар. – 2006. – № 8. – С. 36-39.
5. Куренков В.Ф. Полиакриламидные флокулянты. / М.: Химия, 1997. С. 57-63.
6. Олейник И.А., Бажал И.Г., Полищук Р.М. Подбор флокулянтов для ускорения осаждения частиц сока I сатурации // Сахарная промышленность. – 1982. – № 9. – С. 25-27.