

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

**ВІСНИК
ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
ІМЕНІ ПЕТРА ВАСИЛЕНКА**

Випуск 58

**“Сучасні напрямки технології та
механізації процесів переробних
і харчових виробництв”**

Харків 2007

Ільчакова Ж.О., Гринченко О.О., Пивоваров П.П., Полевич В.В. ОБГРУНТУВАННЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА КУЛІНАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ КВАСОЛІ	157
Перцевий Ф.В., Гурський П.В., Бідюк Д.О., Теймурова А.Т. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ДРАГЛЕУТВОРЮВАЧА ПРИ ОТРИМАННІ СИРУ ПЛАВЛЕНОГО ТВЕРДОГО НА ОСНОВІ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО З ВИКОРИСТАННЯМ ОЛІЇ РОСЛИННОЇ	166
Гурський П.В., Полевич В.В., Перцевий Ф.В. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПЛАВЛЕННЯ ПАСТИ ЗАКУСОЧНОЇ НА ОСНОВІ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО ЗНЕЖИРЕНОГО	173
Купчик М.П., Захарченко Т.М., Федоренко М.А., Сидорченко О.І. СУЧАСНІ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ БУРЯКОВОЇ СИРОВИНИ	177
Запотоцька О.В., Ковбаса В.М., Махинько Л.В., Шаран А.В. ШЛЯХИ ЗБАГАЧЕННЯ КОРПУСУ ДЛЯ КОЕКСТРУЗІЙНИХ ПРОДУКТІВ	183
Янчарек М. М., Буляндра О.Ф., Шаповаленко О.І., Виноградов- Салтиков В.О. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОВГОТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ ФРУКТІВ	189
Гордійчук Н.І., Грабовська О.В., Кириченко В.В., Розборський Є.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВ ОЧИЩЕННЯ МАЛЬТОЗНИХ ГІДРОЛІЗАТІВ КРОХМАЛЮ	194
Густинська Н.А. Чорна Т.М., Тетеріна С.М., Купчик М.П., Ліпец А.А. РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ АНТИСЕПТИЧНОГО ЗАСОБУ “ЖАВЕЛЬ-КЛЕЙД” У ВИРОБНИЦТВІ ЦУКРУ	201
Матко С.В., Мельник Л.М., Манк В.В., Жестерева Н.А. АДСОРБЦІЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ІЗ ЯБЛУЧНОГО СОКУ ПРИРОДНИМИ МІНЕРАЛАМИ	208
Шаповаленко О.І., Шаран А.В., Шапірко А.В., Почеп В.А. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРУДУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ТА ПРОДУКТІВ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ	214
Болдин А.Г., Родионова Л.Я. БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТОВ ЯБЛОК ВЫРАЩИВАЕМЫХ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ	221
Харитоновна И.А., Родионова Л.Я., Соболев И.В., Сигаева С.С. ПОВЫШЕНИЕ ВЫХОДА ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ЯБЛУЧНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ	225
	347

Редакційна колегія:

Академік УААН, професор, д.т.н. Заїка П.М. (відповідальний редактор)
Професор, д.т.н. Богомолів О.В. (заст. відповідального редактора)
Професор, д.т.н. Лебедев А.Т.
Професор, д.т.н. Завгородній О.І.
Професор, д.т.н. Черепньов А.С.
Професор, д.т.н. Дейніченко Г.В.
Професор, д.т.н. Перцевий Ф.В.
Академік МААО, д.т.н. Тіщенко Л.М.
Професор, к.с.-г.н. Солошенко О.В.
Професор, к.с.-г.н. Машкін М.І.
Доцент, к.т.н. Івашенко С.Г. (відповідальний секретар)

Наукове видання
ВІСНИК ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
ІМЕНІ ПЕТРА ВАСИЛЕНКА

Випуск 58

“СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ
ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ”

У збірник включені наукові праці Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, ведучих вищих навчальних закладів, науково-дослідних інститутів і підприємств України, в яких відображені результати теоретичних та експериментальних досліджень в галузі переробки та зберігання сільськогосподарської продукції

Друкується за рішенням Вченої ради ХНТУСГ ім. Петра Василенка
27.09.2007 р., протокол № 2

Вісник включений у перелік фахових
видань ВАК України

ISBN 5-7987-01 76-X

© Харківський національний технічний
університет сільського господарства
імені Петра Василенка
2007 р.

АНОТАЦІЯ

До вісника Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, випуск 58 "Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв" включені статті, в яких наведені результати науково-дослідних робіт, проведених в університеті, а також в інших учбових закладах, науково-дослідних, дослідно-конструкторських та виробничих підприємствах, що працюють над проблемами в переробних та харчових галузях як України, так і за її межами.

Тематика статей цього вісника висвітлює напрямки удосконалення обладнання та технологій в переробній та харчовій галузях. В переважній більшості статей висвітлені результати теоретичних та експериментальних досліджень.

Вісник представляє інтерес для наукових співробітників, викладачів, аспірантів, студентів інженерно-технічних факультетів вищих навчальних закладів, фахівців переробної та харчової промисловості агропромислового комплексу.

АННОТАЦИЯ

Вестник Харьковского национального технического университета сельского хозяйства имени Петра Василенко, выпуск 58 "Современные направления технологии и механизации процессов перерабатывающих и пищевых производств" включает статьи, в которых приведены результаты научно-исследовательских работ, проведенных в университете, а также в других учебных заведениях, научно-исследовательских, опытно-конструкторских и производственных предприятиях, работающих над проблемами в перерабатывающих и пищевых отраслях как Украины, так и за рубежом.

Тематика статей этого выпуска освещает направление усовершенствования оборудования и технологий в перерабатывающей и пищевой отраслях. В подавляющем большинстве статей освещены результаты теоретических и экспериментальных исследований.

Вестник представляет интерес для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, студентов инженерно-технических

УДК 664 162.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВ ОЧИЩЕННЯ МАЛЬТОЗНИХ ГІДРОЛІЗАТІВ КРОХМАЛЮ

Гордійчук Н.І., асп., Грабовська О.В., д.т.н., проф.,
Кириченко В.В., студ., Розборський Є.В., асп.
(Національний університет харчових технологій)

Розглянуто особливості гідролізу крохмалю з метою отримання мальтозних сиропів. Показано вплив різних технологічних умов очищення гідролікатів за допомогою флокулянтів та адсорбентів на якість мальтозних сиропів.

Патоки з високим вмістом мальтози отримують шляхом гідролізу крохмалю із застосуванням ферментів. Технологія

мальтозних сиропів включає такі основні операції: гідроліз крохмалю, очищення гідролізатів та їх концентрування. Гідроліз здійснюють у дві стадії, використовуючи для розріджування і зцукрювання крохмалю різні амілолітичні ферментні препарати. Присутність мальтози надає продуктам солодкості, знижує гігроскопічність та запобігає кристалізації сахарози у продуктах. Патоки з високим вмістом мальтози мають меншу в'язкість і більшу солодкість порівняно зі звичайною крохмальною патокою. Мальтозна патока містить велику кількість зброджуваних цукрів, що сприяє використанню її у пивоварінні, покращенню смаку пива (дає змогу зменшити витрати дорогого солоду та цукру).

Мальтозні гідролізати, отримані ферментативним зцукрюванням розрідженої крохмальної суспензії, містять певну кількість розчинного білку, жиру, барвних речовин, зольних елементів, ретроградованого крохмалю. Ці речовини значно ускладнюють фільтрування гідролізатів, сприяють подальшому утворенню забарвленості при випарюванні сиропів, надають опалесценції готовій продукції, знижуючи її якість.

Метою дослідження було встановити технологічні умови очищення високомальтозних сиропів із крохмалю від речовин жири-білкового комплексу та забарвлених сполук, вивчити вплив флокулянтів „Полідез” та „Аквадез” на видалення високомолекулярних сполук (ВМС), дослідити фільтраційні властивості цих сиропів в залежності від дозування флокулянтів, встановити технологічні умови знебарвлення високомальтозних сиропів активним вугіллям.

Для досягнення максимального накопичення мальтози, процес зцукрювання проводили з додаванням ферментних препаратів у різних співвідношеннях: β -амілази, пуллуланази та грибної α -амілази, яка теж є мальтогенним ферментним препаратом. Ферментативне розріджування суспензії крохмалю проводили до значення глюкозного еквівалента (ГЕ) гідролізату в межах 12–18 %, яке і є оптимальним для подальшого зцукрювання.

Процес зцукрювання розпочинали із додавання комплексу ферментних препаратів β -амілази (0,8 кг/т) та пуллуланази (1 кг/т) (фірми Genencor). Грибну α -амілазу додавали в гідролізат з розрахунку 0,8... 1,4 кг/т через 12 годин після початку процесу зцукрювання [1, 2, 3]. Зцукрювання гідролізату проводили протягом 48 годин при температурі 57 °С. Вуглеводний склад мальтозних

гідролізатів досліджували за допомогою рідинного хроматографа Agilent-1100. Результати дослідження гідролізатів представлено на рис. 1.

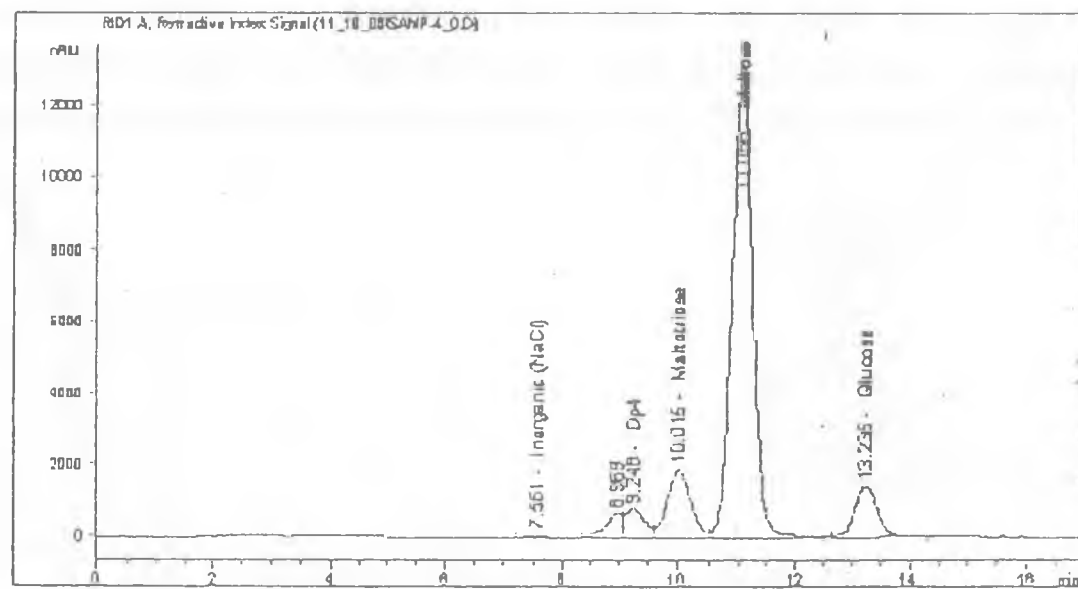


Рис. 1. Хроматограма крохмального гідролізату, отриманого при комплексному зцукрюванні крохмалю β -амілазою, пулуланазою та грибною α -амілазою введеною через 9 год після початку зцукрювання

Гідролізати після інактивації ферментного препарату мають рН середовища в межах 4.0-4.5, що є близьким до ізоелектричної точки білкових речовин, містять велику кількість завислих частинок та схильні до ретроградації. За цих значень рН середовища утворюється дрібнодисперсна суспензія високомолекулярних речовин, розділення якої на тверду та рідку фази шляхом простого фільтрування стає дуже складним. Збільшення тиску та нанесення на тканину допоміжних порошків типа перліту дає незначний ефект очищення проте швидкість фільтрації залишається низькою.

Відомо [4, 5], що додаванням флокулянтів та коагулянтів порушують агрегативну стійкість дисперсної системи шляхом зшивання мікропластівців осаду у великі агрегати, які потім легше видалити шляхом центрифугування або фільтруванням. Для покращення фільтраційної здатності гідролізатів та більш ефективного видалення речовин жиру-білкового комплексу використовували флокулянти: „Полідез”, „Аквадез”, „Біодез”, основою яких є речовина полігексаметиленгуанідин. Ці флокулянти дозволені для використання в технології очищення питної води.

Сироп з масовою часткою сухих речовин 35%, рН 5,3 обробляли флокулянтом. Дозування флокулянта змінювали в межах від 0,0005 до 0,009 мг діючої речовини на 100 мл сиропу. Після перемішування протягом 20 хв при температурі 70 °С проби фугували на лабораторній центрифугі протягом 5 хв при 3600 об/хв та фільтрували на вакуум-фільтраційній установці через шар перліту. Внаслідок дії флокулянтів жирो-білковий комплекс гідролізатів швидко коагулює і легко осаджується при центрифугуванні. В результаті значно підвищується швидкість фільтрування високомальтозних гідролізатів (рис. 2).

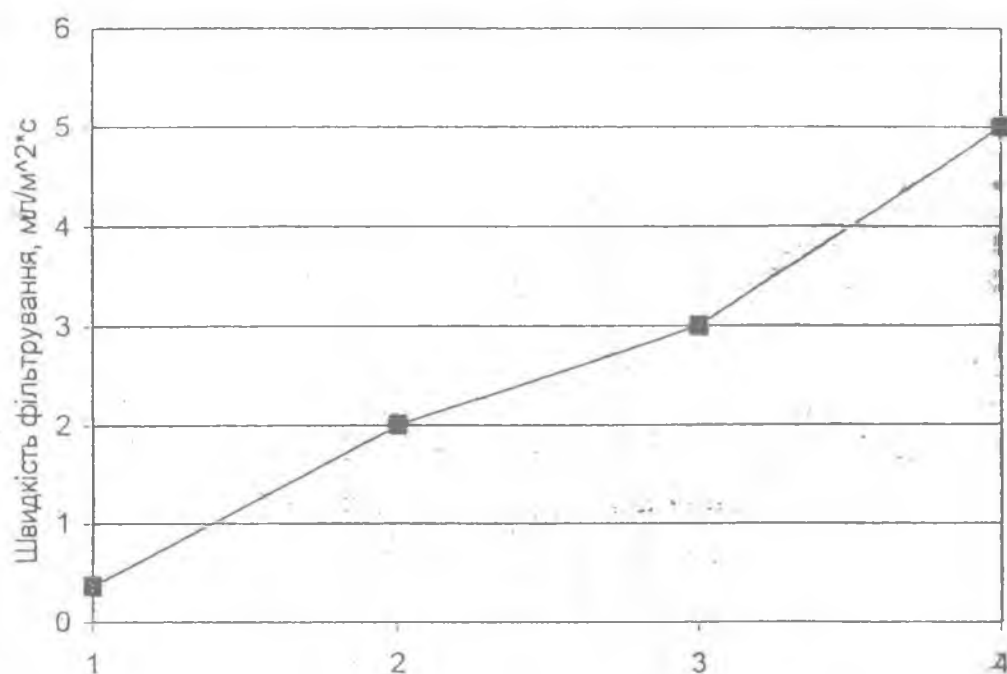


Рис. 2. Вплив способу оброблення високомальтозного сиропу на швидкість його фільтрування: 1— сироп після гідролізу; 2— оброблений флокулянтом сироп; 3— оброблений флокулянтом та відфугований сироп; 4— оброблений флокулянтом, фугований і оброблений активним вугіллям сироп.

Основним способом знебарвлення цукристих сиропів є їх оброблення порошкоподібним активним вугіллям, витрати якого залежать від чистоти гідролізатів, необхідного ступеня очищення, знебарвлюючої здатності вугілля, температури оброблення, тривалості адсорбування, рН сиропу та інших факторів, і коливається в межах від 0,5 до 2,5% до маси СР сиропу. Враховуючи специфічність вуглеводного складу високомальтозних сиропів необхідно підібрати оптимальні умови проведення адсорбційного

очищення гідролізатів.

За допомогою спектрофотометра СФ-26, за вимірами оптичної густини в УФ області (210-340 нм) досліджували спектри сиропів, оброблених флокулянтм „Полідез” у кількості 0,0005; 0,001; 0,003; 0,005; 0,007; 0,01 мг діючої речовини на (100 мл сиропу) та відфугованих і сиропів, оброблених тими ж кількостями флокулянту і додатково активним вугіллям у кількості 1 % до маси СР (рис. 3).

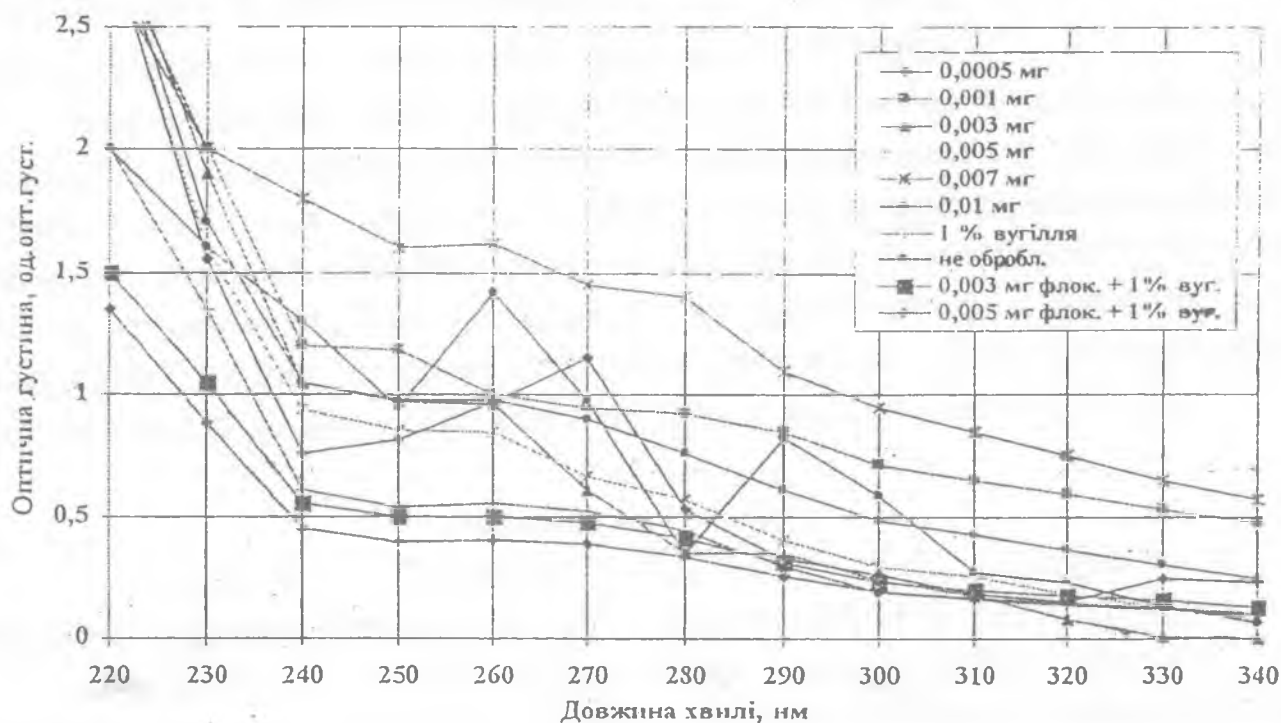


Рис. 3. Спектри мальтозних сиропів, очищених різною кількістю флокулянту „Полідез” та активним вугіллям у порівнянні з необробленим сиропом

Спектри сиропів порівнювали із вихідним фільтрованим сиропом без оброблення флокулянтм і вугіллям і сиропом, обробленим лише вугіллям. Спектральні криві світлопоглинання сиропів, які були оброблені флокулянтм та вугіллям, не мають виражених піків в області 260-280 нм та 300-310 нм порівняно із спектрами сиропів, оброблених лише флокулянтм „Полідез”. Оброблення сиропу лише вугіллям зменшує інтенсивність піків, що відповідають за наявність спряжених зв’язків, порівняно із обробленням сиропів лише флокулянтм. Проте застосування одного лише вугілля для очищення мальтозних сиропів не ефективне внаслідок наявності значної кількості високомолекулярних сполук (ВМС) у сиропах і швидкого закупорювання ними пор вугілля.

З аналізу спектральних кривих видно (рис. 3), що

найефективнішим є використання флокулянту „Полідез” у кількості 0,01 мг діючої речовини на (100 мл сиропу) з подальшим адсорбційним очищенням сиропу активним вугіллям.

Після оброблення флокулянтом та центрифугування сироп фільтрували і очищали активним вугіллям марки Norit CG1. pH сиропу доводили до значення 4,9. Дослід проводили згідно з планом трьохфакторного експерименту; активне вугілля дозували в кількостях 1; 1,5; 2 % до маси СР; температури контакту 70, 80, 90 °С; тривалість контакту 10, 20, 30 хв. Проби фільтрували на вакуум-фільтраційній установці через шар перліту та досліджували в ультрафіолетовому діапазоні на спектрофотометрі UV-3100. Результати спектрофотометричних досліджень представлені на рисунку 4.

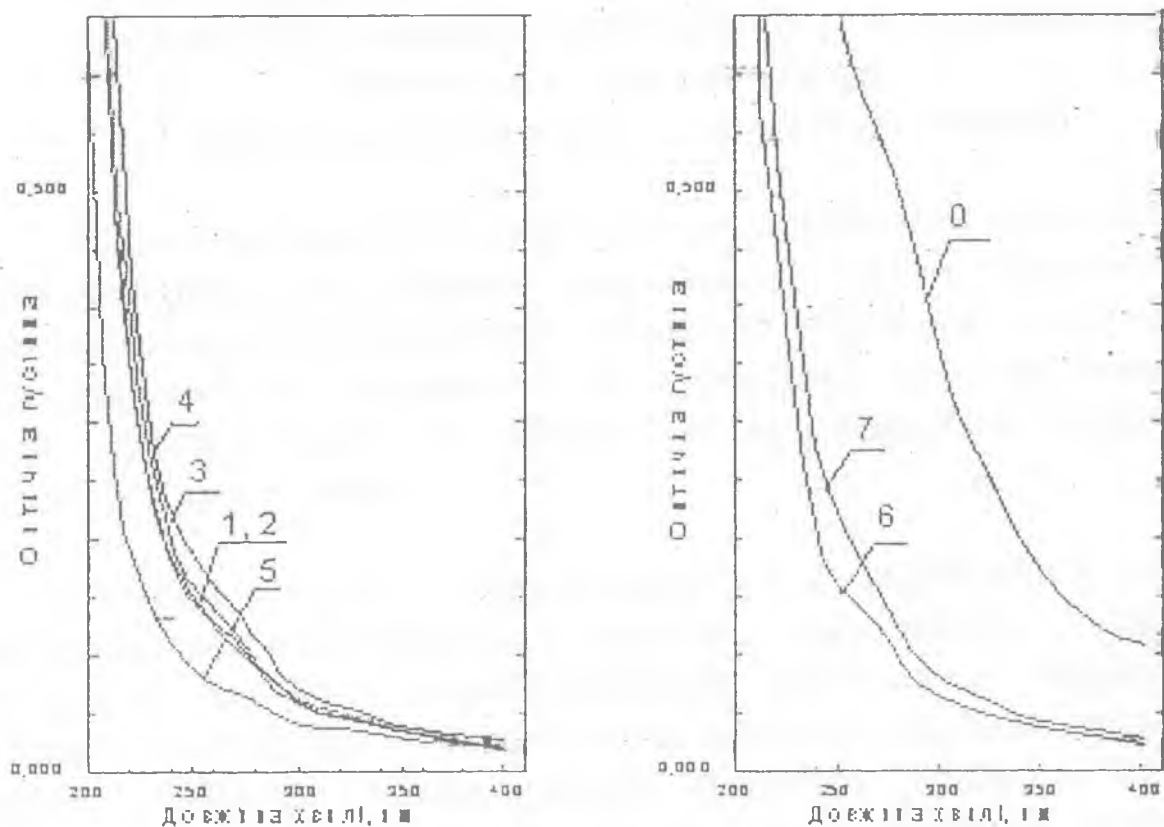


Рис. 4. Спектри мальтозних сиропів: 0- фільтрований гідролізат; 1, 2- оброблення вугіллям у кількості відповідно 0,7 % і 2,4 % до маси СР сиропу (20 хв, 80 °С); 3- 1,5 % вугілля (3 хв, 80 °С); 4 – 1,5 % вугілля (40 хв, 80 °С); 5- 1% вугілля (20 хв, 70 °С); 6 – 1,5 % вугілля (20 хв, 60 °С); 7 – 1,5 % вугілля (20 хв, 97 °С).

Як видно із рис. 4 всі криві мають один, чітко виражений мінімум при 235...240 нм та декілька максимумів, які відповідають довжинам хвиль 250...255 нм, 270...295 та слабкий максимум при довжині хвилі 310...340 нм, що свідчить про наявність у гідролізатах забарвлених речовин різного хімічного складу.

Таким чином, встановлено, що найдоцільнішим є попереднє оброблення мальтозного гідролізату флокулянтом „Полідез” у кількості 0,01 мг діючої речовини на 100 мл сиропу та знебарвлення активним вугіллем в кількості 1 % до маси СР сиропу.

Висновок. На основі результатів досліджень встановлено, що очищення високомальтозних сиропів треба проводити в дві стадії; на першій стадії для видалення ВМС і покращення фільтраційної здатності використовувати флокулянт „Полідез” у кількості 0,01 мг діючої речовини на 100 мл сиропу; на другій стадії очищення для видалення барвних речовин слід обробляти сироп активним вугіллем у кількості 1% до маси СР протягом 20 хв. при температурі 70°C.

Список літератури

1. Гулюк Н.Г., Жушман А.И., Ладур Т.А., Штыркова Е.А. Крахмал и крахмалопродукты. -М.: Агропромиздат, 1985.-238с.
2. Дьяконова Э.В. Получение мальтозной патоки с применением ферментных препаратов. Автореферат кандидатской диссертации, М.: МТИПП, 1974. – 34 с.
3. Н.І. Гордійчук, О.В. Грабовська, Н.І. Штангеева, Розборський Є.В. Вивчення кінетики зцукрювання крохмалю до мальтози шляхом застосування комбінацій ферментних препаратів// Цукор України. – 2006. – №6. – с. 26-29
4. 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.
5. Результаты испытаний флокулянтов К-4 и КО-3 для интенсификации процесса отстаивания сока I сатурации / И.А. Олейник, Р.М. Полищук, В.В. Манк и др. // Сахарная промышленность. – 1985. – № 11. – С. 23-26.
6. Гусятинська Н.А., Купчик М.П., Ліпец А.А., Чорна Т.М. Використання препарату “Біодез-Р” в процесі екстрагування цукрози з бурякової стружки // Цукор України. – 2006. – № 1-2. – С. 31-34.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОЧИСТКИ МАЛЬТОЗНЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ КРАХМАЛА

Рассмотрены особенности гидролиза крахмала с целью получения мальтозных сиропов. Показано влияние различных технологических условий очистки гидролизатов с помощью флокулянтов и адсорбентов на качество мальтозных сиропов.