

Дворец.
4-99

ОДЕСЬКИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
імені М.В.ЛОМОНОСОВА

на правах рукопису

ІРХА ЛІЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА

Міф-

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КОНЦЕНТРОВАНОВОГО СОКУ
СТОЛОВОГО БУРЯКА

Спеціальність – 05.18.13 – технологія консервованих
харчових продуктів

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 1994

Дисертація є рукопис.

Роботу виконано в Одеському технологічному інституті харчової промисловості ім.М.В.Ломоносова.

Науковий керівник – доктор медичних наук,
професор Ковбасюк Раїса Федорівна

Науковий консультант – кандидат хімічних наук,
доцент Колесник Олександр Анатолійович

Офіційні опоненти – академік Української Технологічної Академії,
доктор технічних наук,

професор Чагаровський Олександр Петрович

– кандидат технічних наук, ст.наук.співр.

Горнівлюк Ніна Павлівна

Провідна організація – Одеський консервний завод

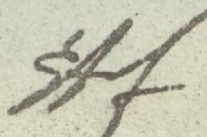
Захист відбудеться "2" червня 1994 р. о 10³⁰ годині
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 068.35.01 при Одеському
технологічному інституті харчової промисловості ім.М.В.Ломоносова
(270039, м.Одеса, вул.Свердлова, 112)

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Одеського
технологічного інституту харчової промисловості ім.М.В.Ломоносова.

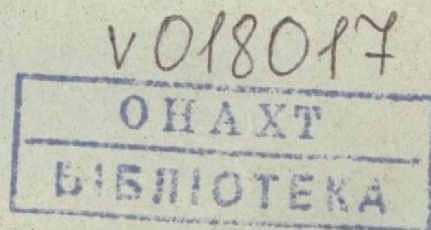
Автореферат розіслано "2" травня 1994 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,

Д.Т.Н., професор



Б.В.Горюв



ОНАХТ

23.09.11

Розробка технології



v018017

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Останнім часом в країнах з розвинутою харчовою промисловістю значна увага приділяється виробництву концентрованих соків, через те що така продукція зручна під час зберігання, при транспортуванні та використанні у громадському харчуванні або індивідуальним споживачем. Наприклад, тільки в країнах Західної Європи об'єм виробництва плодово-овочевих концентрованих соків з 1980 по 1990 рік зріс майже у 7 разів. Цей вид консервованої продукції широко використовується населенням як самостійний продукт харчування (після розведення водою до нормальної концентрації), а також є основною сировиною для виробництва купажованих соків, напоїв, коктейлів та сиропів.

Незважаючи на вищевикладене, в Україні, на жаль, виробництво концентрованих овочевих соків практично відсутнє. Тому проблема розробки технології концентрованих овочевих соків для консервної промисловості України надто актуальна.

Особливістю хімічного складу буряка та соку є наявність значних концентрацій унікальних бетаціанінових пігментів, які мають яскравий червоно-фіолетовий колір та містяться тільки в коренеплодах столового буряка. Тому концентрований буряковий сік (КБС), який характеризується ще більш високим вмістом фарбувальних речовин, може використовуватися також і як напівфабрикат для забарвлення кондитерських виробів, харчоконцентратів, м'ясопродуктів, зубних паст та косметичної продукції.

Але в технології бурякового соку (БС) існують, по крайній мірі, дві головні проблеми, що заважають виробництву високоякісного соку, і, особливо, концентрованого. Одна з них полягає в тому, що пігментний комплекс буряка відрізняється підвищеною лабільністю до впливу високих температур, світла, окислювачів, і тому у значній мірі може піддаватися деградації при технологічних обробках та зберіганні. При цьому виходить низькоякісний продукт з неприємним коричнево-жовтим відтінком.

Друга проблема пов'язана з тим, що коренеплоди буряка в процесі дозрівання мають тенденцію до акумулювання значної кількості нітратів (до 140мг/100г в нормальних умовах), а у випадку порушення агротехнічних умов вирощування, вміст нітратів може перевищувати МДК у 2-5 разів. Тому під час одержання КБС особливого значення набуває необхідність вилучення надлишкової кількості цих токсичних іонів, що зумовлено тим, що під час концентрування БС вміст нітрат-

іонів може досягнути небезпечного рівня.

У зв'язку з вищевикладеним, для одержання високоякісного КБС доцільно використовувати методи концентрування, що не впливають на основні компоненти соку, та, перш за все, на фарбувальні речовини. Одним з таких методів, що дозволяє зберігти нативність природних компонентів, є зворотньоосмотичне мембранне зневоднення, яке у випадку БС ще не застосовувалося.

Мета і задачі досліджень. Мета досліджень - розробка технології екологічно чистого концентрованого бурякового соку з підвищеною стабільністю фарбувальних речовин.

Для досягнення поставленої мети сформульовано такі задачі:

- розробити стабілізаційну композицію, яка забезпечує високе збереження бетацианинових пігментів БС;
- підібрати робочу культуру мікроорганізму-денітрифікатору та обґрунтувати режим мікробіологічної ферментації БС, який дозволяє досягнути високого ступеню вилучення нітратів;
- обґрунтувати параметри процесу мембранного концентрування проясненого БС;
- охарактеризувати якість КБС за комплексом фізико-хімічних, біохімічних та мікробіологічних показників;
- науково обґрунтувати режими стерилізації КБС;
- розробити технологічну схему комплексної переробки коренеплодів буряку для отримання КБС з різною масовою часткою сухих речовин; здійснити промислову апробацію розробленої технології; розробити НТД та визначити економічну ефективність виробництва;
- дослідити хімічний склад вторинних продуктів переробки буряку, які одержані в схемі виробництва КБС та розробити ефективні опосередки їх використання в технології продуктів харчування дієтичного та лікувально-профілактичного призначення.

Наукова новизна. Підібрано стабілізатор фарбувальних речовин БС, до складу якого входять харчові органічні кислоти, солі, антоціани та танін, що забезпечують комплексний ефект шляхом зниження рН до оптимального для бетацианинів рівня, а також завдяки наявності антиоксидантних властивостей і синергетичної дії. Стабілізатор дозволяє зберегти 96 % бетаніну під час термічної обробки та 70 % - під час фотоокислювання прямими сонячними променями.

Доведено можливість використання для денітрифікації БС мікроорганізмів штамів *Lactococcus denitrificans*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bacillus cereus*. Виявлено основні технологічні параме-

три процесу мікробіологічної денітрифікації, що дозволяють вилучати 99 % нітратів.

Вивчено вплив технологічних параметрів процесу зворотнього осмосу на ступінь концентрування БС, а також розроблено умови проведення процесу.

Новизна технологічних рішень, одержаних в результаті виконаних досліджень, підтверджується двома авторськими свідоцтвами на винахід (А.с. № І729398 і А.с. № І778ІІ4), що стосуються використання компонентів БС як біодобавок до харчових продуктів лікувально-профілактичного призначення.

На захист виносяться:

- склад композиції, що стабілізує бетацианінові пігменти бурякового соку;
- результати досліджень по мікробіологічній денітрифікації бурякового соку;
- робочі режими процесу мембранного концентрування напівфабрикату бурякового соку;
- склад концентрованого бурякового соку за комплексом фізико-хімічних, біохімічних та мікробіологічних показників;
- технологічна схема виробництва концентрованого бурякового соку;
- рецептури і технології продуктів харчування, збагачених буряковими концентратами, що одержані в схемі виробництва КБС;
- режими стерилізації КБС з різним складом сухих речовин в залежності від об'єму тари.

Практична цінність. Розроблені робочі режими окремих стадій процесу виробництва стабільного, очищеного від шкідливих домішок БС у зручному для споживача рідкому концентрованому стані. Приведена комплексна характеристика готового продукту за фізико-хімічними, біохімічними та мікробіологічними показниками.

Запропонована схема комплексної переробки коренеплодів столового буряку, яка забезпечує крім виробництва КБС безвідхідність, економічність та повну утилізацію ряду вторинних продуктів на харчові та кормові цілі.

Практична цінність роботи підтверджується актом виробництва дослідно-промислової партії КБС згідно запропонованої технології на Іллічівському консервному заводі (м.Одеса).

Розроблена та затверджена НТД (ТУ та ТІ) на виробництво макаронних виробів, збагачених біологічно активними добавками ("Біо-І", "Біо-2"), що одержані на основі БС в запропонованій нами схемі ви-

робництва. Дослідна партія кількістю 10000 т збагачених буряковими добавками макаронних виробів була вироблена згідно розробленим рецептурам у виробничих умовах Одеської макаронної фабрики. На використування зазначених добавок в продуктах лікувально-профілактичного призначення одержано позитивне медико-біологічне рішення ВДІПІНТОКСу (м.Київ).

Апробація КЕС, що проведена у виробництві макаронних виробів, мармеладу, киселів, компотів, деяких м'ясних продуктів, свідчить про перспективність його широкого впровадження як біодобавки та харчового барвника в різні галузі харчової технології.

Апробація роботи. Основні положення дисертації доповідались на Другій Всесоюзній науковій конференції "Проблеми індустріалізації общественного питания страны" (м.Харків, ХІІХ, 1989р.), Республіканській науковій конференції "Пути коренного улучшения продовольственного обеспечения в новых условиях хозяйствования" (м.Суми, 1990р.), Всесоюзній науковій конференції "Проблеми впливу теплової обробки на пищевую ценность продуктов питания" (м.Харків, ХІІХ, 1990р.), Ювілейній науковій конференції присвяченій 90-річчю ОТІХП ім.М.В.Ломоносова, Міжнародній науково-технічній конференції "Розробка та впровадження нових технологій і обладнання у харчову та переробну галузі АПК" (м.Київ, 1993р.).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 12 друкованих робіт.

Обсяг і структура роботи. Дисертація складається із вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку літератури і додатків. Роботу викладено на 184 сторінках друкованого тексту, містить 24 малюнки, 23 таблиці та додатки. Список літератури містить 204 найменування, з яких 52 зарубіжних авторів.

Автор висловлює подяку д.т.н., проф.Капрельяну Л.В. за подану допомогу при виконанні даної дисертаційної роботи.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі стисло охарактеризована ситуація в країні, яка склалася з виробництвом БС. Обґрунтовано актуальність розробки нової технології КЕС, яка відрізняється підвищеною стабільністю фарбувальних речовин та відсутністю шкідливих домішок у продукті. Сформульовано мету та задачі дослідження, приведена загальна характеристика роботи.

У першому розділі подано аналітичний огляд світової науково-технічної літератури щодо питання виробництва та використання БС.

Наведено хімічний склад бурякової сировини, особливо, бетаціанинових пігментів, охарактеризовано їх стабільність, а також способи підвищення зберігання.

Аналіз технологій, що існують, дозволив зробити висновок, що виробництво КБС повинно базуватися на підборі економічних способів зневоднення вихідного соку та методах його очищення від домішок, особливо токсичних.

Огляд літератури по зневодненню різних плодово-овочевих соків та екстрактів за допомогою методів зворотньоосмотичного мембранного концентрування (ЗОК) дозволив вивести, що хоч ці методи поки ще не знайшли застосування під час виробництва БС, однак вони дуже перспективні для його концентрування.

У другому розділі приведено відомості про об'єкти дослідження (технічно дозрілі коренеплоди столового буряка, продукти їх переробки – сік, КБС) та методики вивчення їх біохімічних, фізико-хімічних, мікробіологічних, а також барвних показників.

Експерименти по концентруванню БС проводили на дослідно-промисловій плоскорамній мембранній зворотньоосмотичній установці УПОС-І з використанням ацетатцелюлозних мембран "Владипор" марки МГА. Розробка параметрів процесу отримання висококонцентрованого БС здійснювалась на лабораторній вакуум-випарній установці (кафедра молока та сушіння харчових продуктів, ОТХП ім.М.В.Ломоносова). Приведені основні експлуатаційні характеристики використаних у роботі мембран та установок.

Режими стерилізації КБС було розроблено під керівництвом проф.Б.Л.Флауменбаума у лабораторії стерилізації кафедри технології консервування.

Результати досліджень обробляли методами математичної статистики.

У третьому розділі приведено дані про отримання БС, його денітрифікацію, зворотньоосмотичне та вакуум-випарне концентрування, розробку стабілізаційної композиції для підвищення зберігання бетаїну, утилізацію вторинних продуктів; дано комплексну характеристику якості КБС, а також відомості про його апробацію як добавки і харчового барвника під час виробництва продуктів харчування.

Отримання БС здійснювали з сортів коренеплодів, які відрізнялись інтенсивним забарвленням м'якоті, що свідчило про високий вміст бетаціанинових пігментів.

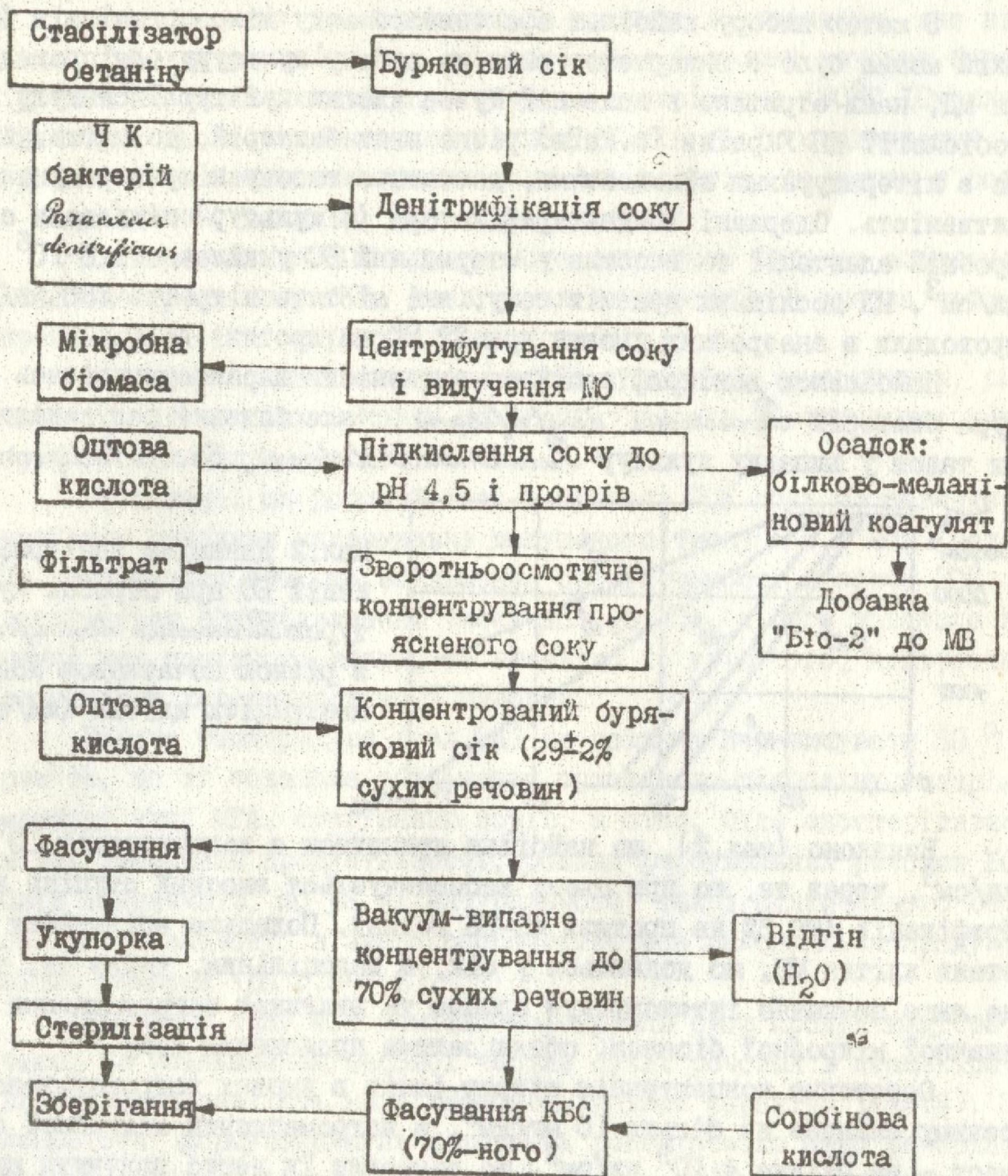
Сік, залежно від потрібного обсягу, виготовляли на виробничій

ділянці НПО "Консервпромкомплекс", або у лабораторних умовах. Отримання соку для виробництва КФС здійснювали згідно наступній схемі: інспекція—миття—очищення—вимочування у воді—подрібнення—пресування—груба фільтрація—сік. Наведена схема вилучує термообробку сировини, що найбільш припустимо для збереження надто лабільних бетаціанинових пігментів.

Згідно визначень, які здійснювались у випадку отримання КФС по запропонованій технології без використання яких-небудь стабілізаційних речовин, у готовому продукті зберігається лише 30–40 % бетаціанинових пігментів, що з особливою гостротою ставить питання про дослідження ефективного способу стабілізації фарбувальних речовин.

Враховуючи, що раніш для стабілізації бетаніну пропонували використовувати різні органічні кислоти, експериментально (теплова деградація, 50°C) визначено, що з апробованих харчових кислот, найбільший стабілізаційний ефект при рН 4,5–5,0 спостерігається у лимонної та аскорбінової кислот. Крім того, при їх спільному використанні, стабілізаційний ефект виявився, у середньому, на 20–40 % більшим, ніж у випадку окремого внесення, ~~що свідчить про наявність~~ синергетичного ефекту, зумовленого, певне, антиоксидантними властивостями аскорбінової кислоти. Далі, взявши за основу синергетичну суміш зазначених кислот, на основі багаточисельних експериментів по введенню в цю суміш різних компонентів, що мають антиоксидантні та стабілізаційні властивості, було встановлено склад композиції (в % до соку: аскорбінова кислота – 0,03; лимонна кислота – 0,04; фосфат натрію – 0,3; хлорид натрію – 0,3; танін – 0,5; антоціани червоного винограду (65%-ний концентрат екстракту з вичавок винограду) – 1,0), що забезпечувала збереження бетаніну 93,5% в умовах експерименту по термічній деградації (контроль–10%). Слід підкреслити, що розроблена композиція значно перевищувала (на 20–40%) інші відомі стабілізатори. Згідно розробленій схемі (мал.І) стабілізатор забарвлення передбачається додавати у сік перед проведенням технологічних операцій.

Згідно приведенням у світовій літературі відомостям, найбільш ефективним для вилучення нітратів з овочевої сировини способом є мікробіологічна денітрифікація (МД). Цей спосіб дозволяє перетворювати у нешкідливі продукти (N_2) вище 90 % нітратів проти 10–40%, що дають інші способи. Однак, для буракової сировини, яка в умовах України нерідко має надто високий рівень забруднення,

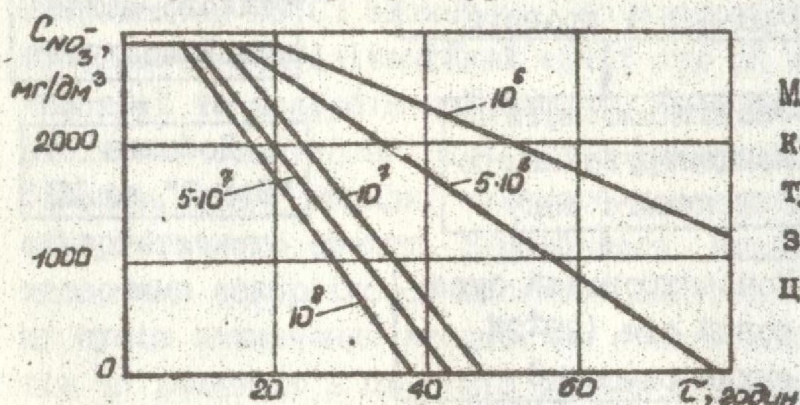


Мал.І Технологічна схема виробництва концентрованого бурякового соку

параметри такого процесу раніш не були розроблені.

З метою вибору найбільш ефективного виду мікроорганізмів (МО), який можна було б використовувати як робочу культуру для проведення МД, нами отримано з колекції Музею чистих культур Інституту мікробіології АН України (м.Київ) різні види бактерій, що мають, згідно з літературними відомостями, достатньо високу нітрат-редуктазну активність. Одержані МО-денітрифікатори (6 культур) піддавали анаеробній адаптації та вносили у стерильний БС у кількості $5 \cdot 10^6$ кл/см³. МД дослідних зразків соку, які містять нітратів 280 мг/см³, проводили в анаеробних умовах при 37 °С на протязі 48 г.

Найбільшою денітрифікаційною активністю характеризувалась культура бактерій *Paracoccus denitrificans*, але близькі результати були також у випадку культур *Pseudomonas stutzeri*, *Bac. licheniformis*.



Мал.2 Динаміка денітрифікації БС при обробці культурою *Paracoccus denitrificans* з різною початковою концентрацією клітин (кл/см³)

Виявлено (мал.2), що найбільш прийнятною є концентрація 10^7 кл/см³, через те, що при цьому забезпечується високий ступінь денітрифікації (99,6% на протязі 48-56 годин). Подальше збільшення густини клітин МО, що додаються у сік, є недоцільним, через те, що це лише незначно інтенсифікує процес та викликає нагромадження значної мікробної біомаси, обтяжує латиме прояснення соку.

Остаточна концентрація нітрат-іонів в умовах запропонованого режиму складає не більше 10 мг/дм³, а нагромадження мікробної біомаси – не більше $4 \cdot 10^9$ кл/см³, що дозволяє їх легко вилучити центрифугуванням.

Аналіз денітрифікаційного соку за комплексом різних показників дозволив зробити висновок, що МД не впливає на органолептичні показники соку і практично не змінює хімічний склад. Слід відзначити, що спостерігалось невелике зменшення кислотності (на 0,6 рН), яке пізніше коректується додаванням оцтової кислоти до необхідного рівня рН.

Для звільнення соку від високомолекулярних речовин (білків, пектину та ін.), що зменшують ефективність процесу ЗОК через зас-

мічення ними порів мембран, ми провели його попереднє прояснення. З цією метою в сік додавали оцтову кислоту до значення, яке відповідає ізоелектричній точці основної маси білкових речовин буряка (рН 4,5) та здійснювали короткочасне прогрівання (80°C, 10 хвилин). Внаслідок цього виникала коагуляція білків та їх осаджування, в процесі якого вони виконували роль флокулянтів, що тягли з собою в осад пектин, меланін, фенольні речовини.

Для проведення ЗОК проясненого соку було вибрано ацетатцелюлозні мембрани типу МГА, позитивною якістю яких є висока питома проникливість та затримувальна здатність.

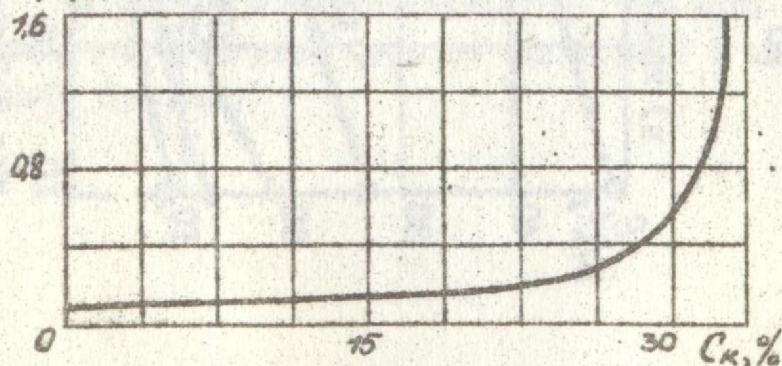
Виявлено вплив таких параметрів, як тиск, температура, рН та масова частка сухих речовин на продуктивність ацетатцелюлозних мембран різних типів (мал.3).

Визначено, що робочий тиск в процесі ЗОК соку не повинен перевищувати значення максимально допущеного тиску 5-6,5 МПа (мал.3). Це пояснюється тим, що збільшення продуктивності процесу ЗОК спостерігається при підвищенні тиску до ~ 5 МПа, а його подальше збільшення вже помітного впливу не виявляло і, крім того, лімітується технічними характеристиками мембран.

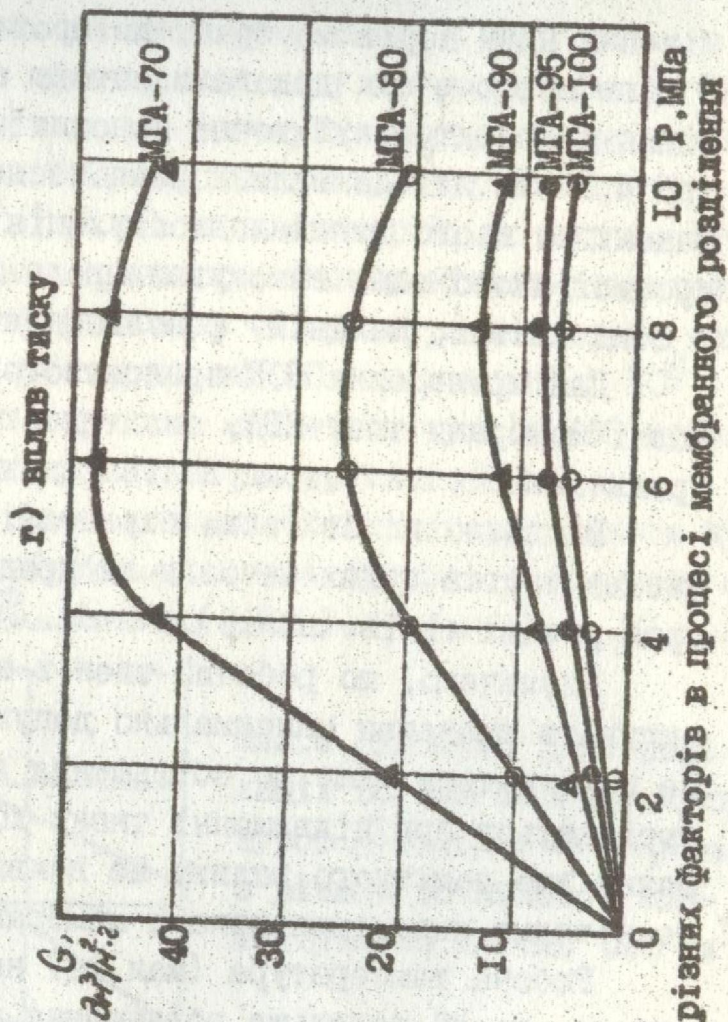
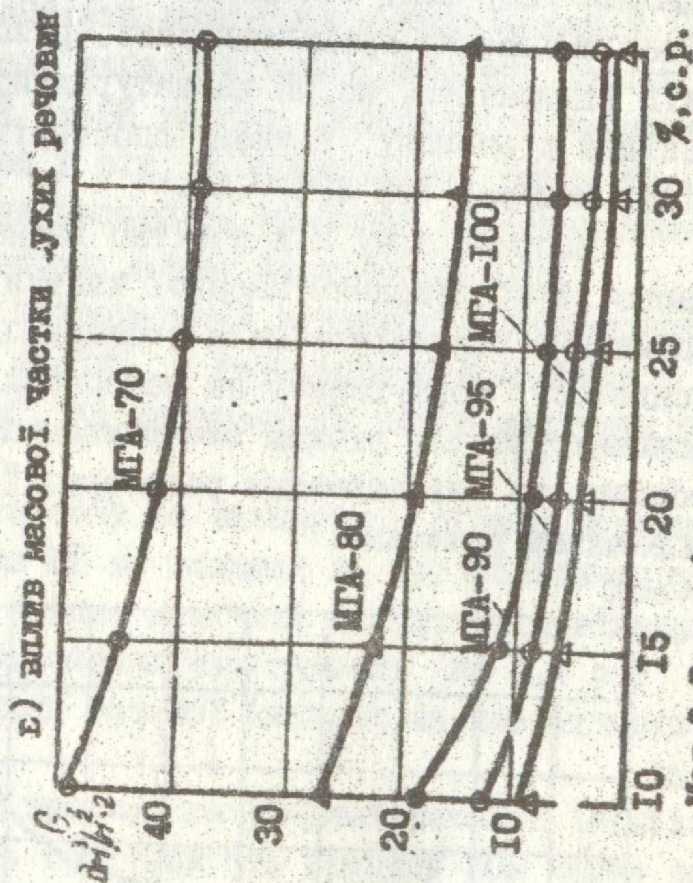
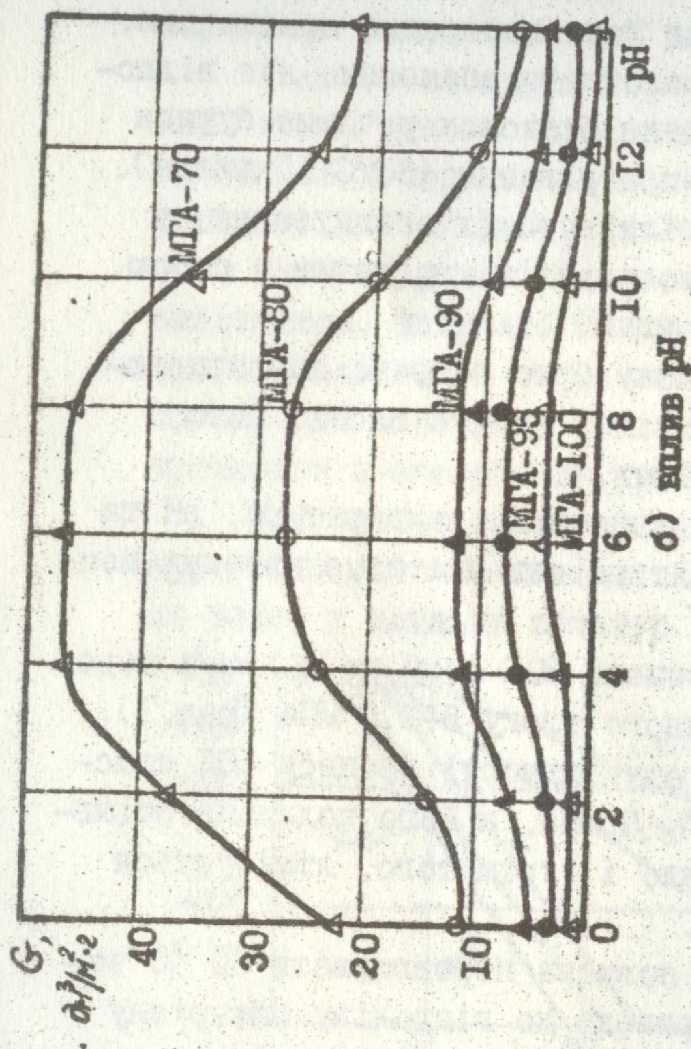
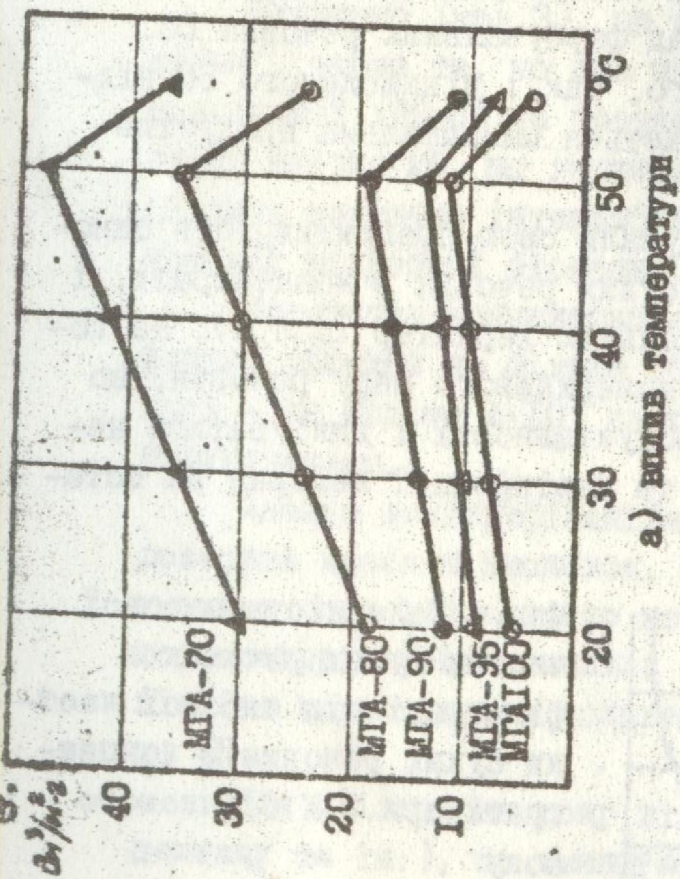
Робоча температура (мал.3а) не повинна перевищувати 50 °C через те, що її подальше збільшення приведе до гідролізу матеріалу мембран типу МГА, стягуванню порів, а отже, буде спостерігатися помітне зменшення продуктивності, розпад фарбувальних речовин БС. Слід відзначити, що рН як натурального, так і підкисленого БС відповідає діапазону, в якому спостерігається максимальна продуктивність мембран (рН 3,5-7,5).

Мембрани типу МГА помітно зменшували свою продуктивність одночасно із збільшенням масової частки сухих речовин в концентраті, і зазначена залежність мала експоненціальний характер (мал.4). Це пояснюється формуванням на мембранах поверхневого шару речовин, що концентруються, різким зменшенням продуктивності і диктуватиме необхідність здійснювання регенерації та дезінфекції мембран за встановленими режимами.

$C_f, \%$



Мал.4 Залежність масової частки сухих речовин в фільтраті від масової частки сухих речовин в концентраті при ЗОК бурякового соку



Мал.3 Залежність продуктивності мембран від різних факторів в процесі мембранного розділення

Серед досліджених мембран типу МГА найбільшу селективність за сухими та фарбувальними речовинами при ЗОК буракового соку до масової частки сухих речовин 27 ± 2 % забезпечували мембрани МГА-100.

ЗОК соку слід проводити до досягнення масової частки сухих речовин у концентраті 29 ± 2 %, через те, що подальше концентрування супроводжується істотним спадом продуктивності процесу і великими втратами фарбувальних та сухих речовин. Мембрани МГА-100 характеризуються відносно великою селективністю за нітратами (30,2%); що дозволяє у процесі ЗОК вилучити з фільтратом 65-70 % нітрат-іонів. У випадку невеликої кількості нітратів у вихідній сировині (до 100 мг/100г), ЗОК дозволяє отримати КБС, який відповідає вимогам МДК по нітратах, що суттєво спрощує та здешевлює технологію.

Отримані зразки КБС, як основний у кількісному відношенні компонент, містили цукор ($\sim 67\%$), а другим компонентом виявились пектинові речовини (23%). Аналіз даних по бетаніну дозволяє вивести що при ЗОК руйнується не більш 5% фарбувальних речовин БС, а в процесі вакуумного випарювання втрачається 27,5% бетаніну. Це свідчить про те, що процес ЗОК, з точки зору зберігання фарбувальних речовин, є найприйнятливішим.

Отримані за новою технологією зразки КБС характеризувались дуже низькою масовою часткою нітратів і токсичних елементів, що дозволяє рекомендувати їх для використання в продуктах дитячого і дієтичного призначення.

Розробку режимів стерилізації проводили для КБС ($29 \pm 2\%$ сухих речовин), який розфасовано в тару ємкості 500 см^3 (І-82-500) і 1000 см^3 (І-82-1000), що зручна не тільки для індивідуального споживання, але й при використуванні у громадському харчуванні чи при забарвленні виробів в умовах промислового виробництва.

Константи термостійкості визначали з урахуванням рН продукту не більш 3,6. Потрібну летальність визначали виходячи із констант термостійкості за *вис. півта*. Для КБС в тарі І-82-500 розроблено наступний режим пастерізації $\frac{5-25-15}{85^\circ\text{C}}$, а для тари І-82-1000 режим-
 $\frac{10-15-15}{90^\circ\text{C}}$.

Перевірка промислової стерильності підтвердила надійність розроблених режимів.

Мікробіологічна стабільність 70%-ного КБС забезпечувалась додаванням сорбінової кислоти (до 0,06%) і низькою активністю води самого продукту.

В И С Н О В К И

1. Розроблено принципово нову технологію високоякісного екологічно чистого концентрованого бурякового соку з використанням процесів мікробіологічної ферментації і мембранного розділення.

2. На основі комплексу сполук, що володіють кислотними, антиоксидантними і синергетичними властивостями, підібрано високоефективний стабілізатор забарвлення (суміш кислот, солей, антоціани, танін), який забезпечує оптимальний для фарбувальних речовин БС рівень рН (4,5) і дає можливість зберігти 96% бетаніну (контроль - 4,8%) при термічній обробці (100°C , 20 хвилин) і 70 % (контроль - 11 %) при фотоокислюванні (70 годин, 20°C).

3. Виявлено природу осаду (меланін - 35%, білки - 27,5%, вуглеводи - 22,2%, пектин - 4,2%, мінеральні речовини - 4,4%), що випадає з БС при його стабілізаційному підкислюванні і попередній термообробці з метою вилучення високомолекулярних компонентів. За даними медико-біологічних досліджень виявлено можливість використання такого осаду як біодобавки для продуктів лікувально-профілактичного призначення.

4. Визначено, що зворотньоосмотичне концентрування бурякового соку доцільно здійснювати на ацетатцелюлозних мембранах МГА-100 до досягнення масової частки сухих речовин $27 \pm 2\%$, через те що забезпечується висока селективність за фарбувальними речовинами (98,5%) і незначні втрати ($\sim 0,1\%$) з фільтратом сухих речовин. Виявлено технологічні параметри процесу концентрування на зворотньоосмотичній установці плоскорамного типу УГОС-1 (тиск $6 \pm 0,5$ МПа, температура до 50°C , швидкість потоку 1,5-2 м/с), що забезпечують середню продуктивність $5 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{г}$. Одержання бурякового соку з підвищеною масовою часткою сухих речовин ($70 \pm 2\%$) доцільно здійснювати з використанням методу вакуум-випарного концентрування напівфабрикату БС, попередньо згущеного до $27 \pm 2\%$ сухих речовин зворотньоосмотичним методом.

5. Комплекс фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних показників розробленого за новою технологією КБС свідчить, що останній характеризується високим збереженням бетаніну, низьким вмістом залишкової мікрофлори, практичною відсутністю токсичних домішок і, як наслідок, має високі споживчі якості.

6. Розроблено режими стерилізації КБС із вмістом сухих речовин $27 \pm 2\%$ в склотарі різної ємкості (0,5; 1,0 дм^3), що забезпечу-

ють стабільність продукту при збереженні протягом I року. Збереження КБС з масовою часткою сухих речовин 70-2% може забезпечуватись додаванням сорбінової кислоти (0,06%).

7. Технологічна і процесно-апаратна схема виробництва дозволяє отримувати поряд з КБС ряд вторинних продуктів (добавки, фільтрати, жом та ін.), для яких передбачається повна утилізація на харчові та кормові цілі. У виробничих умовах на Іллічівському консервному заводі (м.Одеса) вироблено дослідну партію продукції в склотарі І-82-500, висока якість та технологія виробництва якої були позитивно оцінені відповідним актом виробничих випробувань.

8. На основі компонентів БС розроблено дві добавки ("Біо-І" і "Біо-2") для виробництва збагачених макаронних виробів. Затверджено нормативно-технічну документацію (ТІ № ІО.45.897-9І і ТУ) і отримано дозвіл (ВНДІГІНТОКС, м.Київ) на використання цієї продукції в лікувально-профілактичному харчуванні.

9. Апробація КБС показала, що даний продукт, крім його самостійного використання після розведення водою у вигляді БС, може з успіхом застосовуватися як забарвлювальна і біоактивна добавка у різноманітні кондитерські і м'ясні вироби, харчоконцентрати, купажовані соки і прохолодні напої.

Основні результати дисертації викладено в таких публікаціях:

1. Голубев В.Н., Гусар З.Д., Ирха Л.А., Пилипенко Л.Н., Бондарь С.Н. Эффективность ультрафильтрации в процессах переработки овощных соков //Тез.докл.Всесоюз.науч.-практич.семинара "Перспективные направления использования мембранной технологии в отраслях пищевой промышленности".- М., 1988.-С.92.

2. Голубев В.Н., Бондарь С.Н., Ирха Л.А. Состояние и перспективы применения мембранных процессов в производстве овощных соков //Сб.науч.трудов "Интенсификация процессов и новые технологии переработки, хранения и транспортировки в АПК".- Киев, УМК ВО, 1988.- С.29.

3. Колесник А.А., Голубев В.Н., Ирха Л.А. Комплексная утилизация биологически активных соединений свекольной выжимки //Тез.докл.Второй Всесоюз.науч.конф. "Проблемы индустриализации общественного питания страны". - Харьков, ХЮП, 1989.- С.243.

4. Колесник А.А., Ирха Л.А., Гусар З.Д. Мембранная технология получения новых видов пищевых продуктов из столовой свеклы //

Тез. докл. респ. науч. конф. "Пути коренного улучшения продовольственного обеспечения в новых условиях хозяйствования". - Сумы, 1990. - ч. 2. - С. 75.

5. Колесник А.А., Ирха Л.А., Голубев В.Н., Федорова Т.П. Изменение пигментов свекольного сока при консервировании и хранении // Пищ. пром-сть, - 1990. - № 9. - С. 20-25.

6. Колесник А.А., Рыбак А.И., Ирха Л.А., Пилипенко Л.Н. Влияние тепловой обработки на сохранность пигментного комплекса свекольной биодобавки в макаронных изделиях, изготавливаемых по интенсивной технологии // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. "Проблемы влияния тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания" - Харьков. - 1990. - С. 6-7.

7. Колесник А.А., Ирха Л.А. Изменение пигментного комплекса свекольного концентрата в процессе выработки комбинированной технологией // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. "Проблемы влияния тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания". - Харьков, 1990. - С. 7-8.

8. Колесник А.А., Ирха Л.А., Голубев В.Н. Пигменты столовой свеклы и перспективы их использования в пищевой промышленности // Деп. в УкрНИНТИ 20.12.91, № 1603-Ук 91.

9. Ирха Л.А., Ковбасюк Р.Ф., Колесник А.А. Получение свекольных концентратов полифункционального назначения // Тез. докл. 52-ой науч. конф. посв. 90-летию ОТИШ. - Одесса, 1992. - С. 59.

10. А.с. 1766064 СССР, МКИ С 09 В 61/00, А 23 I 1/16. Способ производства красителя для мучных пищевых продуктов / А.И. Рыбак, А.А. Колесник, В.Н. Голубев, П.П. Липнягов, Л.А. Ирха; ОТИШ им. М.В. Ломоносова. - № 4763819/13; Заявл. 30.11.89; Оpubл. 01.06.92, Бюл. № 32.

11. А.с. 1778114 СССР, МКИ С 07 С 17/00. Способ получения водорастворимого меланина / А.А. Колесник, В.Н. Голубев, Л.А. Ирха, А.И. Рыбак, П.П. Липнягов; ОТИШ им. М.В. Ломоносова. - № 4930506/13; Заявл. 22.04.91; Оpubл. 30.11.92, Бюл. № 44.

12. Ирха Л.О., Ковбасюк Р.Ф. Отримання екологічно чистого харчового барвника // Тез. доп. міжнарод. наук.-техн. конф. "Розробка та впровадження нових технологій і обладнання у харчову та переробну галузі АПК". - Київ, 1993. - С. 37.

