

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

На правах рукопису

БІЛОКОНЬ ТЕТЯНА ІВАНІВНА

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПЕКТИНОВОГО КОНЦЕНТРАТУ ТА
КОНСЕРВОВАНИХ ПРОДУКТІВ НА ЙОГО ОСНОВІ

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 - 1995

Автореферат
Б.

Дисертація є рукописом

Робота виконана в Одеській державній академії харчових технологій

Науковий керівник:

доктор технічних наук

Безусов Анатолій

Тимофійович

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук,

чл-кор. УТА, професор

ЧЕРНО Наталія Кирилівна;

кандидат технічних наук,

старший науковий співробітник

ГАЛКІНА Світлана Миколаївна

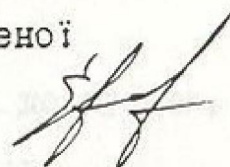
Провідна організація: Одеський консервний завод

Захист відбудеться "15" грудня 1995 р. о 10³⁰ годині
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 05.16.01 при Одеській
державній академії харчових технологій за адресою: 270039,
м. Одеса, л. Канатна, 112.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Одеської державної академії харчових технологій.

Автореферат розісланий "10" листопада 1995 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої
ради, д.т.н., професор



Сгоров Б.В.

V017167

ОДАХТ
Бібліотека

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Пектинові речовини є важливими полісахаридними компонентами у продуктах харчування і, нарівні із свіжими фруктами та овочами, забезпечують нормальний обмін мікро- та макроелементів, холестерину в організмі людини. Їх водопоглинаючі, студнетвірні, стабілізуючі та емульгуючі властивості дають можливість готувати на основі пектину широкий асортимент загальних та профілактичних консервованих продуктів.

Незважаючи на те, що до теперішнього часу розроблені різні способи виробництва пектину, усі вони ґрунтуються на кислотному гідролізі пектиновмісної сировини, вимагають дорогого, енергоємного устаткування. На виробництво 1 т пектину витрачається 300 т етанолу, що створює необхідність установа великих потужностей по перегонці та ректифікації відпрацьованого спиртовмісного розчину, тому коефіцієнт переробки вичавок становить 20 - 40 % (на Україні не більш 30 %). Пошук нових ефективних методів виробництва пектину, з використанням дешевих, доступних та екологічно нешкідливих гідролізуючих речовин, залишається актуальною проблемою.

Альтернативним вирішенням є перехід від кислотного способу до ферментативного. Гідроліз пектинових речовин під впливом системи ферментів проходить у більш м'яких умовах і дозволяє спростити технологічну схему і її апаратне оформлення, переробляти свіжі яблучні вичавки з використанням устаткування консервних заводів.

Мета і задачі досліджень. Мета досліджень - розробка технології пектину із свіжих яблучних вичавок ферментативним способом і продуктів на його основі.

Для досягнення вказаної мети необхідно вирішити наступні задачі:

- знайти і обґрунтувати вибір доступних, дешевих, екологічно безпечних гідролізуючих екстрагентів;

- встановити параметри ферментативного гідролізу пектинових речовин із свіжих яблучних вичавок;

- удосконалити окремі стадії технологічного процесу одержання пектинового концентрату;

- розробити технологію пектинового концентрату із свіжих яблучних вичавок;

- розробити технологію консервованих продуктів на основі отриманих пектинових екстракту та концентрату.

Наукова новизна роботи. Вперше отримані пектинові речовини за допомогою комплексу мацеруючих ферментів рослинного походження.

Встановлено вплив температури, рН середовища та тривалості процесу ферментативного гідролізу, за допомогою ферментів з рослинної сировини, на вихід і технологічні властивості пектинових речовин. Вперше встановлені оптимальні умови дії мацеруючих ферментів рослинного походження при проведенні процесу екстрагування пектинових речовин із свіжих яблучних вичавок.

Вперше розроблена технологія пектинового концентрату із свіжих яблучних вичавок комплексом ферментів рослинного походження. Розроблено новий асортимент консервованих продуктів харчування загального, дієтичного та лікувально-профілактичного призначення з використанням одержаних пектинових екстракту та концентрату.

Практична цінність. Науково обгрунтовано і підтверджено в промислових умовах можливість застосування комплексу ферментів рослинного походження для одержання пектинових екстракту та концентрату;

- розроблені робочі режими окремих стадій процесу виробництва пектинового екстракту та концентрату із свіжих яблучних вичавок;

- дана комплексна характеристика готового продукту по фізико-хімічних та біохімічних показникам;

- розроблено технології консервованих продуктів на основі пектинового екстракту та концентрату;

- на виробництво пектинового екстракту та концентрату і фруктових консервованих продуктів з пектином розроблено проект нормативно-технічної документації.

Дослідно-промислова виробка пектинового екстракту та концентрату проведена у Соковому цеху Спецдержгосп "Вигодянський".

Апробація роботи. Основні результати досліджень були докладені на міжнародній науково-технічній конференції КТІХП (м. Київ, 1993 р.), 53-й науковій конференції ОТІХПЛ (м. Одеса, 1993 р.), 54-й науковій конференції ОДАХТ (м. Одеса, 1994 р.), 55-й науковій конференції ОДАХТ (м. Одеса, 1995 р.), науковій конференції ПКІ (м. Полтава, 1995 р.). Одержано позитивне вирішення на заявку "Спосіб концентрування пектинового екстракту" № В450І678, пріоритет від 11.05.94 р.

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 11 робіт в матеріалах науково-технічних конференцій.

Структура і обсяг роботи. Дисертація викладена на 182 сторінках, містить 43 малюнка і 32 таблиці. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури, що містить 221 найменування, в тому числі 36 іноземних авторів, та додатків.

На захист виносяться наступні наукові положення, отримані особисто автором:

- новий спосіб одержання пектинового концентрату за допомогою комплексу мацеруючих ферментів та пектинметилестерази рослинного походження та оптимальні режими процесу гідролізу пектинових речовин із свіжих яблучних вичавок мацеруючим комплексом ферментів рослинного походження, їх характеристика;
- характеристика активності целюлолітичного та пектолітичного комплексів ферментів рослинного походження;
- технології пектинового екстракту та концентрату із свіжих яблучних вичавок та консервованих продуктів на їх основі.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, приведена загальна характеристика роботи.

В першому розділі "Удосконалювання процесів виробництва пектину" проаналізовані літературні джерела світової науково-технічної літератури з даної проблеми, а також приведена характеристика яблучних вичавок, локалізація і типи хімічних зв'язків пектинових речовин в яблучних вичавках, склад і фізико-хімічні властивості пектину, сформульовані мета і задачі досліджень.

Аналіз існуючих технологій пектинових речовин із свіжих яблучних вичавок дозволив виявити недоліки, основною з яких є складність технологічного процесу їх одержання.

В другому розділі викладені відомості про об'єкти дослідження і методи проведення експериментів.

Об'єктом дослідження є свіжі яблучні вичавки із сортосуміші яблук, культивованих в Одеській області, кисло-солодкі літнього та осіннього врожаю: Мельба, Папировка, Слава переможцям, Кальвіль сніговий, Пепин шафранний, Джонатан, Ренет Симиренка, з середньою масовою часткою пектинових речовин 1,2 %. Для одержання гідролізуючого екстрагенту мацеруючого комплексу ферментів (целюлаз, геміцелюлаз) використовували зерновий солод із ячменю та вівса врожаю 1993 - 1994 р.р.

Визначення фізико-хімічних, біохімічних та органолептичних показників якості яблучних вичавок і продуктів здійснювали: загальноприйнятими методами аналізу, викладених у відповідних стандартах та посібниках по технохімічному і мікробіологічному контролю консервного виробництва, а також по методиках, описаних у спеціальній літературі.

Обробка експериментальних даних проведена за допомогою пакету прикладних програм по математичній статистиці і регресивному ана-

лізові на ЕОМ IBM PC.

У третьому розділі "Результати досліджень та їх обговорення" обґрунтовано вибір доступного, екологічно безпечного, гідролізуючого екстрагенту для вилучення пектинових речовин із свіжих яблучних вичавок, знайдені параметри ферментативного гідролізу пектинових речовин, приведена технологічна схема одержання екстракту та концентрату із свіжих яблучних вичавок.

Вміст пектинових речовин у яблуках коливається від 1,0 до 1,4 %, при цьому розчинні пектинові речовини становлять 0,4 - 0,5 %, протопектин - 0,5 - 0,7 %. Більша частина пектинових речовин (60 - 70 %) залишається у вичавках і знаходиться у вигляді протопектину. Так як протопектин у рослинній тканині знаходиться в зв'язаному стані за допомогою іонних та ковалентних зв'язків, їх руйнування вимагає певних умов. Іонні зв'язки руйнуються при нагріванні сировини, ковалентні зв'язки пектинових речовин з геміцелюлозами та целюлозою - лише в жорстких умовах (рН 1 - 2, $T = (70 - 100) ^\circ\text{C}$).

Зруйнувати зв'язки можливо при більш низьких температурах за допомогою ферментів целюлаз та геміцелюлаз, останні мають ксиланазну, арабіназну, галактазну та інші активності, так званим мацеруючим комплексом ферментів, який не містить полігалактуроназних ферментів. Джерелом комплексу мацеруючих ферментів були ферменти мікробного походження та природний комплекс мацеруючих ферментів солодової сировини, які розчеплюють глікозидні зв'язки між полігалактуроновою кислотою та непектиновими полісахаридами.

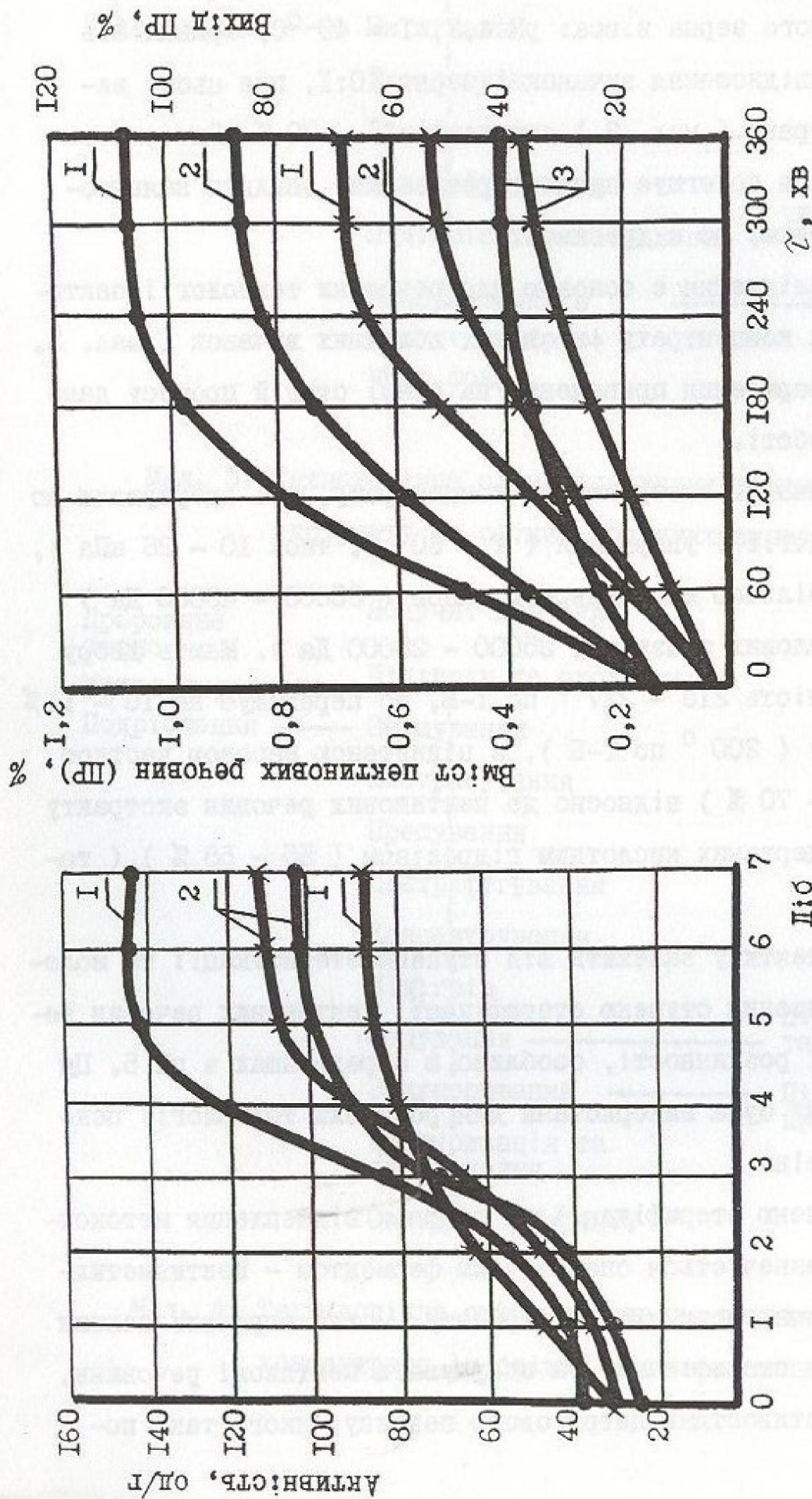
Застосування ферментів мікробного походження, які мають сильну мацеруючу активність, при вилученні пектину стримує їх вузький асортимент для харчової промисловості. Для одержання пектинових речовин потрібні ферментні препарати, які не містять полігалактуроназ, що руйнують глікозидні зв'язки полігалактуронової молекули, знижуючи її студнетвірну властивість. Недопостачання з боку підприємств, які

виробляють ферментні препарати, та їх мала промислова потужність задовольняють тільки на 30 % заявки харчової промисловості на очищенні ферменти. Більш доступно використання комплексу мацеруючих ферментів солодової сировини – пророщений овес та ячмінь. Консервне підприємство може застосовувати готовий солод з солодовень пиво-безалкогольної галузі.

Активність мацеруючого комплексу вівса та ячменю визначали в процесі пророщування. Для цього зерно промивали проточною водою, замочували при температурі $12 - 20^{\circ}\text{C}$ і витримували у термостаті при температурі не вище 25°C . Максимальна мацеруюча активність ячмінного солоду та пророщеного вівса відповідає значенням: целюлазна – $80 - 95$ од/г і геміцелюлазна – $108 - 140$ од/г (мал. I). Поряд з виявленням мацеруючої активності у пророщеному зерні зростає амілолітична активність, яка досягає в ячмінному солоді та пророщеному вівсі відповідно 56 і 43 од/г, що дозволяє гідролізувати крохмаль, який екстрагується разом з пектином. Встановлена висока екзо- та ендополігалактуроназна активність в ячмінному солоді, яка на $70 - 80$ % вище у порівнянні з пророщеним вівсом. Наявність полігалактуроназ в ячмінному солоді обмежує його застосування у виробництві пектину.

Використання мацеруючого комплексу ферментів вівса дозволяє вилучати пектинові речовини із свіжих яблучних вичавок та усунути негативне діяння водорозчинних геміцелюлоз, які перешкоджають вилученню пектину із рослинної тканини.

Аналіз моносхаридного складу свіжих яблучних вичавок, пророщеного зерна і пектинового екстракту показав наявність неспецифічних для яблучних вичавок та пророщеного зерна моносхаридів – ксилози, арабінози, галактози (у співвідношенні $1:1:2$). Їх поява в ферментованих екстрактах вказує на руйнування геміцелюлоз мацеруючим комплексом ферментів пророщеного зерна.



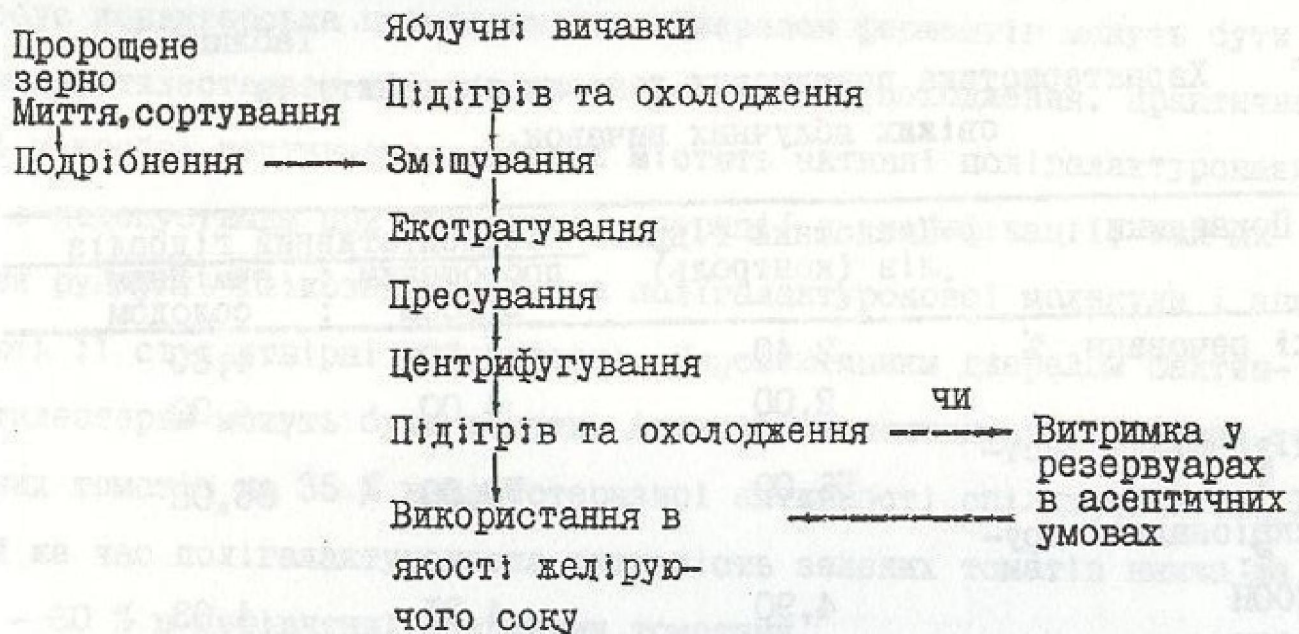
Встановлені оптимальні умови протікання ферментативного гідролізу пектинових речовин (протопектину) мацеруючим комплексом ферментів пророшеного зерна вівса: рН 4,2, $T = 40^{\circ}\text{C}$, тривалість 2 - 4 години, співвідношення вичавок і зерна 10:1, при цьому вихід пектину в екстракт (мал. 2) становить 65 - 70 %. Використання пророшеного вівса полегшує процес пресування, завдяки наявності квіткової оболонки, що є дренажем.

Проведені дослідження є основою для розробки технології пектинових екстракту та концентрату із свіжих яблучних вичавок (мал. 3, 4). Апаратурне оформлення приведених на схемі стадій процесу дано в дисертаційній роботі.

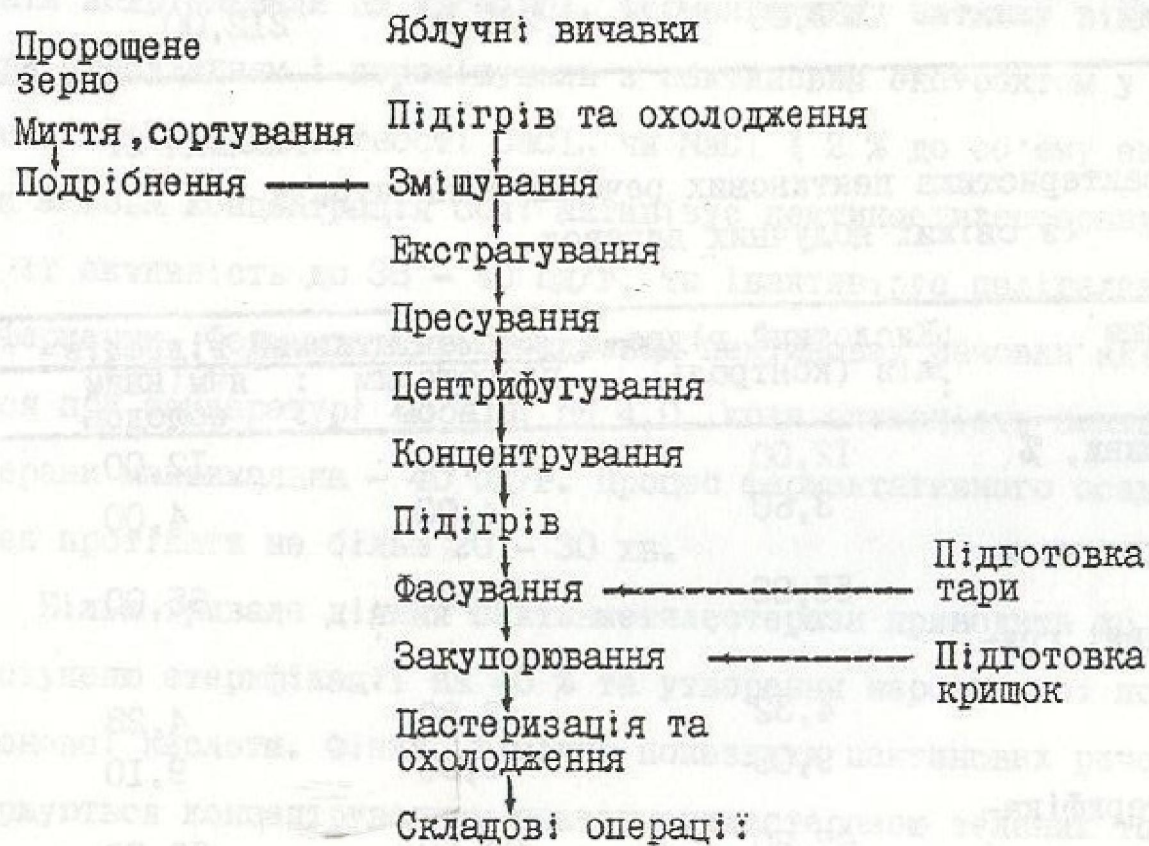
Пектинові речовини екстракту та концентрату, які одержували по розробленій технології і уварювали ($T = 60^{\circ}\text{C}$, тиск 10 - 26 кПа), характеризуються більшою молекулярною масою (35000 - 48000 Да) відносно до промислових зразків (25000 - 28000 Да). Мають добру студнетвірну здатність 218 - 227 $^{\circ}$ по Т-Б, що перевищує на 10 - 14% значення стандарту (200 $^{\circ}$ по Т-Б), з підвищеною масовою часткою поліуроніду (65 - 70 %) відносно до пектинових речовин екстракту та концентрату, одержаних кислотним гідролізом (55 - 58 %) (таблиці 1, 2).

Розчинність пектину залежить від ступеню етерифікації та молекулярної маси. Зниження ступеню етерифікації пектинових речовин веде до зменшення їх розчинності, особливо в середовищах з рН 5. Ця властивість пектину була використана для розробки технології пектинових концентратів.

Зниження ступеню етерифікації за рахунок відщеплення метоксильованих груп забезпечується специфічним ферментом - пектинметилестеразою. Регулюючи умови діяння ферменту, можна отримати пектин з заданим ступенем етерифікації та одержувати пектинові речовини, які володіють властивостями цитрусового пектину, якого так по-



Мал. 3. Технологічна схема одержання пектинового екстракту із свіжих яблучних вичавок.



Мал. 4. Технологічна схема одержання пектинового концентрату із свіжих яблучних вичавок.

Таблиця 1.

Характеристика пектинових речовин екстракту із
свіжих яблучних вичавок.

Показники	:Кислотний гідро- ліз (контроль)	Ферментативний гідроліз	
		: пророщеним вівсом	: ячмінним солодом
Сухі речовини, %	2,40	4,80	4,80
pH	2,00	4,00	4,00
Поліуронідна част- ка, %	56,00	70,00	65,00
Функціональні гру- пи, %:			
- COOH	4,90	4,31	4,03
- COCH ₃	9,03	9,59	9,87
Ступінь етерифіка- ції, %	65,00	71,00	69,00
Молекулярна ма- са, Да	27000	48000	36000
Студнетвірна здат- ність, Т-Б	202,00	227,00	212,00

Таблиця 2.

Характеристика пектинових речовин концентрату
із свіжих яблучних вичавок.

Показники	:Кислотний гідро- ліз (контроль)	Ферментативний гідроліз	
		: пророщеним вівсом	: ячмінним солодом
Сухі речовини, %	12,00	12,00	12,00
pH	3,60	4,00	4,00
Поліуронідна част- ка, %	55,00	70,00	65,00
Функціональні гру- пи, %:			
- COOH	4,32	3,80	4,28
- COCH ₃	9,08	9,60	9,10
Ступінь етерифіка- ції, %	67,80	71,60	68,00
Молекулярна маса, Да	25000	46000	35000
Студнетвірна здат- ність, Т-Б	202,00	217,00	214,00

требує кондитерська промисловість. Джерелом ферментів можуть бути пектинметилестерази мікробного та рослинного походження. Практично всі мікробні пектинметилестерази містять активні полігалактуронази, що є недопустимим при проведенні операції деетерифікації, так як вони руйнують глікозидні зв'язки полігалактуронової молекули і знижують її студнетвірні властивості. Перспективним джерелом пектинметилестераз можуть бути томати. Активність пектинметилестерази зелених томатів на 35 % вища естеразної активності спілих томатів. У той же час полігалактуроназна активність зелених томатів нижча на 49 - 60 % в порівнянні з спілими томатами.

Для концентрування пектинового екстракту (сухих речовин 4,8 %, пектину 1,0 - 1,5 %), отриманого по розробленій технології, до вмісту пектину 4,5 - 6,0 % готували ферментативну витяжку. Зелені томати подрібнювали на дробарці. Ферментативну витяжку відділяли від м'язги пресуванням і перемішували з пектиновим екстрактом у співвідношенні 1:10 у присутності CaCl_2 чи NaCl (2 % до об'єму екстракту). Така масова концентрація солі активізує пектинметилестеразу і збільшує її активність до 38 - 40 од/г, та інактивірує полігалактуроназні ферменти. Ферментативне осадження пектинових речовин здійснюється при температурі 40 °C і рН 4,0, коли активність пектинметилестерази максимальна - 40 од/г. Процес ферментативного осадження повинен протікати не більш 20 - 30 хв.

Більш тривале діяння пектинметилестерази приводить до зниження ступеню етерифікації на 40 % та утворення нерозчинної полігалактуронової кислоти. Фізико-хімічні показники пектинових речовин, які одержуються концентруванням пектинметилестеразою зелених томатів, приведені в таблиці 3. В результаті діяння ферменту відбувається зниження ступеню етерифікації на 25 %, масової частки метоксильованих карбоксильних груп за 25 хвилин на 20 - 30 %. Молекулярна маса пектинових речовин не змінюється і становить 30000 -

Таблиця 3.

Характеристика пектинових речовин, ферментованих пектинметилестеразою
зелених томатів.

Час дії, хв.	: рН 3,8; T = 40 °C; IM = 1:10		: Функціональні групи, %: Ступінь етери- . Молекулярна. Студнетвірна . Поліуронічна		: - COOH : - COCH ₃ :		: Фікації, % : маса, Да : здатність, частка, %		: ° по Т-Б :	
-	3,80	10,00	72,5	30200	205	69,5				
5	3,80	10,00	72,5	30200	205	69,5				
15	4,06	9,74	70,6	30000	205	70,0				
20	4,35	9,45	68,5	30000	205	70,3				
25	5,74	8,06	58,4	30000	205	71,5				
30	6,00	7,80	56,5	29000	204	72,4				
35	6,21	7,59	55,0	28000	200	72,6				

30200 Да, студнетвірна здатність - 200 - 204 ° по Т-Б, що відповідає державному стандарту 29186-91 "Технічні умови. Пектин."

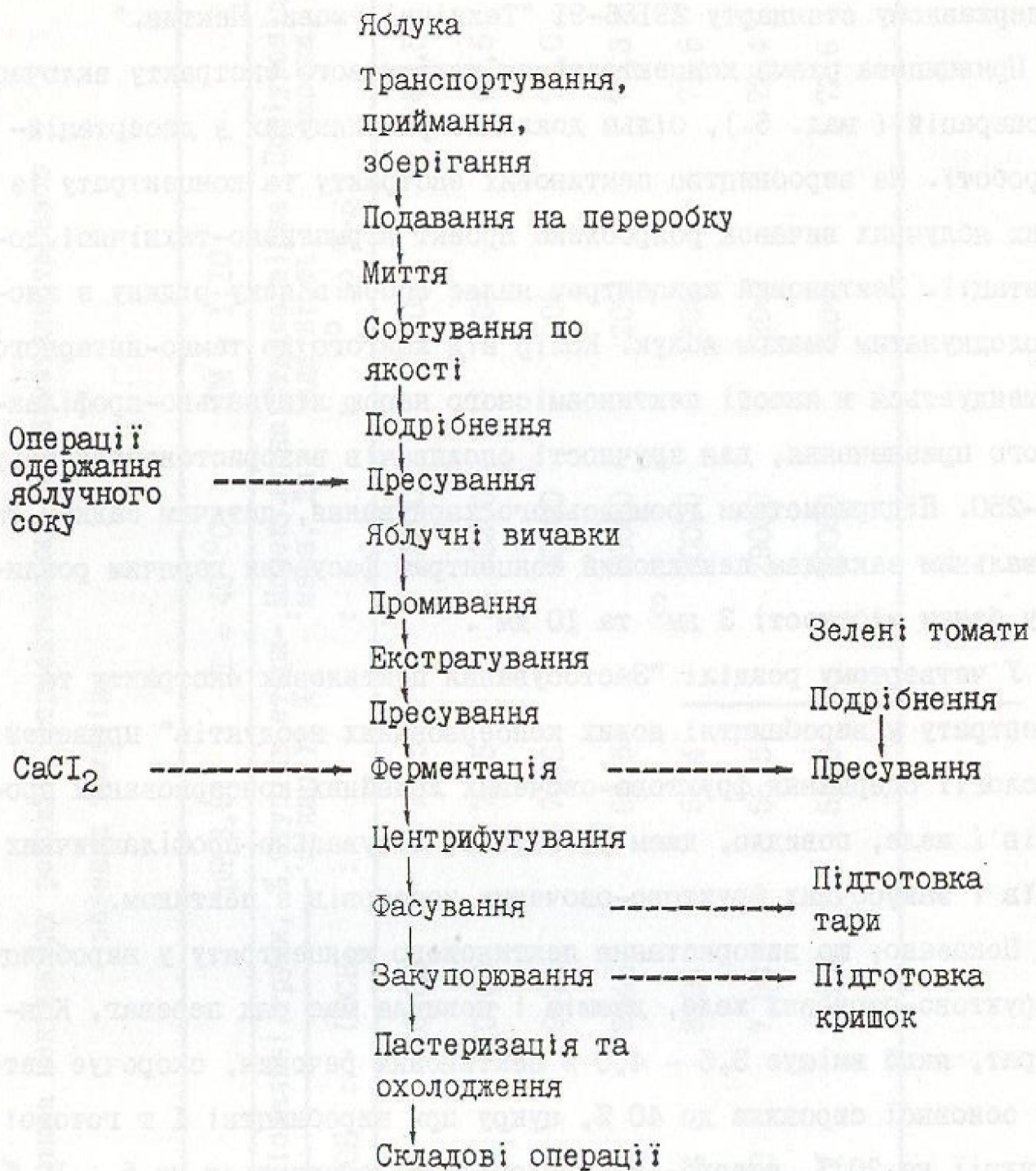
Принципова схема концентрування пектинового екстракту включає ряд операцій (мал. 5.), більш докладно розглянутих у дисертаційній роботі. На виробництво пектинових екстракту та концентрату із свіжих яблучних вичавок розроблено проект нормативно-технічної документації. Пектиновий концентрат являє собою в'язку рідину з кисло-солодкуватим смаком яблук. Колір від жовтого до темно-янтарного. Рекомендується в якості пектиновмісного напою лікувально-профілактичного призначення, для зручності споживачів використовували тару І-58-250. Підприємствам громадського харчування, дитячим садкам та лікувальним закладам пектиновий концентрат фасували гарячим розливом у банки місткості 3 дм³ та 10 дм³.

У четвертому розділі "Застосування пектинових екстракту та концентрату у виробництві нових консервованих продуктів" приведені технології одержання фруктових желе, фруктових консервованих продуктів (желе, повидло, джем), соусів, лікувально-профілактичних напоїв і закусок фруктових консервів з пектином.

Показано, що використання пектинового концентрату у виробництві фруктових желе, джемів і повидла має ряд переваг. Концентрат, який вміщує 3,5 - 4,0 % пектинових речовин, скорочує витрати основної сировини до 40 %, цукру при виробництві і т готової продукції на 20 %, енерго- та тепловитрати знижуються на 5 - 10 %.

Желейні фруктові консерви виробляються відповідно з діючими технологічними інструкціями. Фруктово-овочево желе характеризується наступними показниками: масова частка сухих речовин 65 %, у тому числі пектинових речовин - 3,15 - 3,20 %, титрована кислотність (по яблучній кислоті) становить 0,70 - 0,75 %. Має приємний смак, аромат і гарний зовнішній вигляд.

Повидло (із абрикосів, яблук, гарбуза) на основі пектиново-



Мал. 5. Технологічна схема ферментативного концентрування пектинового екстракту із свіжих яблучних вичавок.

го концентрату не поступається промисловим зразкам і характеризується масовою часткою сухих речовин - 65 - 68 %, у тому числі пектинових речовин від 2,0 до 2,45 %, титрована кислотність (по яблучній кислоті) становить 0,8 - 1,0 % при рН готового продукту не більш 3,3.

Джеми з непротертих яблук, абрикосів і гарбуза із пектиновим концентратом мають мажучу консистенцію. Масова частка сухих речовин від 68 до 70 %, у тому числі пектину - 2,35 - 2,49 %, рН 3,2, титрована кислотність (по яблучній кислоті) - 0,75 - 0,86 %. Готовий продукт зберігає природний смак і колір плодів, з яких був вироблений.

Пектиновий концентрат з відносною в'язкістю 4,5 - 4,8 Па.с використовувався для одержання густих фруктових та томатних соусів. У відповідності з діючою технологічною інструкцією суміш уварювали до вмісту сухих речовин для томатного соусу - 16 - 18 % і фруктових - до 21 %, рН не більш 4,3. Одержані продукти при дегустації мали приємний смак, добрий аромат і колір. Масова частка солі в продукті не перевищує 2,0 %, титрована кислотність (по яблучній кислоті) - 0,6 - 1,0 %, масова частка пектинових речовин - 1,35 - 1,50 %.

Пектиновий концентрат з вмістом пектинових речовин 3,5 - 6,0 % і ступенем етерифікації 56 - 68 % має комплексотвірну здібність. Для зв'язування 1 мг свинцю, який надходить в організм людини, необхідно 50 мг пектинового концентрату, що дозволяє використовувати його для створення ряду профілактичних напоїв. Одержані по діючій технологічній інструкції пектинові напої оригінального смаку, кисло-солодкі, солодкі та мають смак використаних фруктів та овочів, приємний аромат і колір. Характеризуються масовою часткою сухих речовин - 13,2 - 14,8 %, у тому числі пектинових речовин від 1,27 до 1,51 %, титрована кислотність продукту (по яблучній кислоті) - 0,85 - 1,05 %. Можуть зв'язати до 1,5 - 1,74 мг свинцю, що вище в порів-

0017167

ОДАХТ

Таблиця 4.

Харчова та енергетична цінність фруктових-овочевих
консервів з пектином.

Показники	: Ікра : дієтична :	: Асорті :	: Асорті : дієтичне
Сухі речовини, %	20,23	20,44	20,36
Титрована кислотність (по яблучній кисло- ті), %	0,58	0,48	0,47
pH	4,26	4,60	4,79
Вуглеводи (усього), %	9,91	9,96	9,93
розчинні, %	6,59	6,01	6,30
Харчові волокна, %	3,32	3,95	3,63
у тому числі пектинові речовини, %	1,95	1,91	1,58
Білок, %	2,35	2,91	2,73
Жир, %	5,90	6,40	5,70
Вітаміни, 10^{-3} %:			
І - аскорбінова кисло- та	2,42	5,06	4,87
β - каротин	0,09	0,11	0,05
Зола, %	1,75	1,41	1,54
Енергетична цінність, ккал	91,00	98,00	95,00

Таблиця 5.

Режими стерилізації та пастеризації фруктових-овочевих консервованих продуктів з пектином.

Найменування	: рН :	тара	: Формула режиму : : стерилізації та : : пастеризації, : хв/°C	Протитиск, МПа
Желе фруктових-овочевих (яблучне, із абрикосів, гарбузове)	3,2	I-82-350	$\frac{15 - 10 - 15}{95}$	0,12
Джем фруктових-овочевих (яблучний, із абрикосів, гарбузовий)	3,2	I-82-350	$\frac{20 - 10 - 20}{100}$	0,12
Повидло фруктових-овочевих (яблучне, із абрикосів, гарбузове)	3,3	I-82-500	$\frac{20 - 20 - 20}{100}$	0,15
Соус фруктових-овочевих	4,2	I-82-500	$\frac{25 - 25 - 25}{100}$	0,12
Напої фруктових-овочевих (яблучний, томатний, морквяний, гарбузовий)	4,0	I-58-250	$\frac{5 - 10 - 20}{95}$	0,12
Ікра диетична фруктових-овочевих	4,5	I-58-250	$\frac{25 - 45 - 30}{120}$	0,25
Асорті фруктових-овочевих	4,6- 4,8	I-58-250	$\frac{25 - 55 - 30}{120}$	0,28
Пектиновий концентрат із яблучних вичавок	4,0	I-58-250	$\frac{20 - 25 - 20}{90}$	0,10

нянні з рекомендованими напоями ($K_{50} = 70\%$).

Розроблені рецептури фруктово-овочевих закусочних консервів лікувально-профілактичного призначення з додаванням пектинового концентрату (пектинових речовин 3,5 – 6,0 %), з рахуванням даних хімічного складу сировини. Науково обгрунтовані технології консервованих дієтичних продуктів докладно приведені в дисертаційній роботі. Результати експериментальних даних по хімічному складу закусочних та пюреподібних консервів приведені в таблиці 4. Консерви характеризуються підвищеним вмістом пектинових речовин – значення цього показника коливається від 1,58 до 1,95 %. Присутність вітамінів значно підвищує харчову цінність продуктів. Решта показників консервованих продуктів знаходяться на рівні вимог нормативно-технічних документацій на пюреподібні та закусочні консервовані продукти (ТУ та ТІ "Фруктово-овочеві консерви з пектином").

Режими стерилізації та пастеризації нових пектиновмісних консервованих продуктів приведені в таблиці 5.

В И С Н О В К И

1. Технологічні властивості пектинових речовин залежать від температури, рН середовища, гідролізуючого екстрагенту та тривалості їх екстрагування із свіжих яблучних вичавок. Ферментативний метод екстракції пектину із свіжих вичавок є енергозберігаючим, дозволяє проводити процес при $T = (40 \pm 2) ^\circ\text{C}$, та високоефективним способом одержання пектинових концентратів з масовою часткою пектину – 3,5–6,0 % та студнетвірною здатністю $212 - 227 ^\circ$ по Т-Б, що вдвічі вище відповідних показників аналогічних концентратів, вироблених по попередніх технологічних варіантах.

2. У розробленій технології використовується доступний, екологічно безпечний гідролізуючий екстрагент – комплекс мацеруючих ферментів із пророщеного зерна вівса, маючий целюлазу ($92 - 110$ од/г),

геміцелюлазну (100 - 142 од/г), а також амілолітичну (43 - 56 од/г) активності, який сприяє збільшенню до 70 - 72 % виходу високоякісного пектину із свіжих яблучних вичавок.

3. Ферментативний гідроліз пов'язаний з переводом протопектину свіжих яблучних вичавок у розчинний стан за рахунок ферментативного руйнування зв'язків між молекулою пектинових речовин та геміцелюлозами, що дозволяє підвищити масову частку поліуроніду у пектинових речовинах (65 - 70 %) відносно пектинових речовин, отриманих кислотним гідролізом (55 - 58 %).

4. Технологія пектинових речовин (пектинових екстракту та концентрату), яка заснована на ферментативному гідролізі свіжих яблучних вичавок, дозволяє збільшити масову частку пектину до 3,5-6,0 % в порівнянні з традиційним кислотним методом - 2,0 - 3,0 %. Оптимальні умови протікання процесу екстрагування пектинових речовин : співвідношення вичавок, води і зерна становить 10:10:1, $T = (40 \pm 2) ^\circ\text{C}$, тривалість процесу екстрагування 2 - 4 години, pH 3,8 - 4,4.

5. Оптимальні технологічні параметри концентрування пектинового екстракту пектинметилестеразою зелених томатів : $T = (40 \pm 2) ^\circ\text{C}$, pH 3,5 - 4,6, тривалість 25 - 30 хв., при активності ферменту 38 - 40 од/г. Пектиновий концентрат має наступну характеристику: ступінь етерифікації 58 - 68 %, масова частка поліуроніду 70 - 72 %, молекулярна маса до 35000 Да, міцність студню 200 - 204 ° по Т-Б.

6. Виробничі іспити нової технології пектинового екстракту та концентрату із свіжих яблучних вичавок (по розробленим ТУ та ТІ "Пектинові екстракт та концентрат яблучні") дозволяють реалізувати її в існуючому технологічному процесі. Очікуваний економічний ефект від реалізації пектинових екстракту та концентрату становить 214,1 млн. карб. Строк окупності капіталовкладення на одержання пектину із свіжих яблучних вичавок становить 1 рік (у цінах на 01. 01, 1995 р.).

7. Технології желеподібних консервів (джеми, повидло, желе), фруктово-овочевих закусочних і пюреподібних консервів (по розробленим ТУ та ТІ " Фруктово-овочеві консерви з пектином "), лікувально-профілактичних напоїв на основі пектинових екстракту та концентрату (вміст пектинових речовин відповідно 1,0 – 1,5 % та 3,5 – 6,0 %) і ступенем етерифікації пектину 58 – 72 %, можуть здійснюватися на кожному консервному підприємстві. Одержані консервовані продукти по хімічному складу та харчовій цінності не відрізняються від своїх аналогів.

Основні результати дисертації викладені в таких публікаціях:

1. Безусов А.Т., Никитенко Л.В., Белоконь Т.И. Влияние ферментативного метода обработки на характеристические показатели пектинового экстракта // Тез. докл. 53-й науч. конф. ОТИШ им. М.В. Ломоносова.- Одесса.- 1993.- С.234.
2. Безусов А.Т., Никитенко Л.В., Белоконь Т.И. Использование вторичных продуктов переработки плодоовощного сырья при получении консервированных продуктов лечебно-профилактического назначения// Тез. докл. 53-й науч. конф. ОТИШ им. М.В. Ломоносова.- Одесса.- 1993.- С.53.
3. Безусов А.Т., Білоконь Т.І. Розробка технології рідинного пектинового концентрату із свіжих яблучних вичавок // Тези доп. міжнародної наук.-техн. конф. "Розробка та впровадження нових технологій і обладнання у харчову та переробні галузі АПК".- Київ: технол. ін-т харч. пром-сті.- Київ, 1993.- С.234.
4. Безусов А.Т., Нікитенко Л.В., Білоконь Т.І. Нові види консервованих продуктів лікувально-профілактичного призначення// Тези доп. міжнародної наук.-техн. конф. "Розробка та впровадження нових технологій і обладнання у харчову та переробні галузі АПК".-

Київ: технол. ін-т харч. пром-сті.- Київ, 1993.- С.74.

5. Безусов А.Т., Белоконь Т.И. Консервированные продукты, обогащенные пектиновыми веществами // Тез. докл. 54-й науч. конф. ОГАПТ.- Одесса.- 1994.- С.87.
6. Безусов А.Т., Белоконь Т.И. Оптимизация процесса гидролиз-экстрагирования пектиновых веществ из яблочных выжимок // Тез. докл. 54-й науч. конф. ОГАПТ.- Одесса.- 1994.- С.115.
7. Никитенко Л.В., Дроздов А.И., Белоконь Т.И. Оптимизация рецептуры лечебно-профилактических консервов // Тез. докл. 54-й науч. конф. ОГАПТ.- Одесса.- 1994.- С.225.
8. Белоконь Т.И. Биотехнологический способ концентрирования пектинового экстракта // Тез. докл. 55-й науч. конф. ОГАПТ.- Одесса.- 1995.- С.34.
9. Безусов А.Т., Белоконь Т.И. Разработка биотехнологии получения пектиновых веществ // Тез. докл. науч. конф. "Потребительская кооперация в переходный период. Проблемы и перспективы".- Полтава: кооперативный институт.- Полтава, 1995.- С.50.
10. Безусов А.Т., Белоконь Т.И. Пектиновый концентрат из свежих яблочных выжимок.- Одесса, 1995.- 3 с.- (Инф. Л.) ОЦНТИ № 11-95.
11. Безусов А.Т., Белоконь Т.И. Пектиносодержащие консервированные продукты.- Одесса, 1995.- 3 с.- (Инф. Л.) ОЦНТИ № 12-95.

Аннотация. Белоконь Т.И. Разработка технологии пектинового концентрата и консервированных продуктов на его основе. Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.13 - технология консервированных пищевых продуктов, Одесская государственная академия пищевых технологий, Одесса, 1995 г. Установлено и научно обосновано, что ферментативный метод экстракции пектиновых веществ из яблочных выжимок является высокоэффективным и энергосберегающим методом получения высококачественных пектиновых концентратов. Разработанная технология пектиновых экстракта и концентрата прошла производственные испытания и показала возможность ее реализации в существующем технологическом процессе, в работе приводятся данные экономической эффективности процесса. Разработаны технологии новых желейных и лечебно-профилактических фруктово-овощных консервированных продуктов на основе пектиновых экстракта и концентрата.

Annotation. Belocon T.I. Elaboration of technology pectine food concentrate and preserved products on its basis. Dissertation for getting a scientific degree of the candidate of technical sciences in speciality number 05.18.18-canning technology of food products, Odessa State Academy of Food Technologies, Odessa, 1995. It has been found that fermentative methods of extraction from squeeings out of fruits is a highly effective and energy saving method for receiving highly qualitative pectine concentrates. Elaborated technology of pectine extract and concentrate has undergone industrial tests and has shown the possibility of its realization in an existed technological process; in this work data of economic effectiveness of the process are cited. Technologies of producing new jelly and medical-prophylactic fruit-vegetable precerved products have been elaborated on the basis of pectine extract and concentrate.

Ключові слова: пектинові екстракт та концентрат, яблучні ви-
чавки, технологія, консервовані продукти, асортимент, харчова
цінність, рецептура.