

Автор ер.

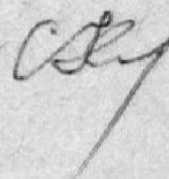
ОДЕСЬКИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

К 60

Імені М.В. ЛОМОНОСОВА

на правах рукопису

КОЛЕСНІЧЕНКО Світлана Леонтіївна



ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ
ПРОДУКТІВ КРУПОЗАВОДІВ

Спеціальності: 05.18.02 – технологія зернових, бобових,
круп'яних продуктів та комбікормів
03.00.23 – біотехнологія

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса - 1994



Дисертація є рукописом.

Робота виконана в Одеському технологічному Інституті харчової промисловості Ім.М.В. Ломоносова

Науковий керівник: доктор технічних наук, доцент
Капрельянц Леонід Вікторович

Офіційні опоненти:

1. доктор хімічних наук, професор
Дудкін Мар Сергійович
2. кандидат технічних наук
Глобенко Георгій Олексійович

Провідна організація: Новоукраїнський комбінат хлібопродуктів

Захист відбудеться "23" березня 1994 р.
в 10³⁰ годин на засіданні спеціалізованої вченої Ради
Д 068.35.01 в Одеському технологічному Інституті харчової
промисловості Ім. М.В. Ломоносова (270039, м.Одеса,
вул. Свердлова, II2)

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Одеського
технологічного Інституту харчової промисловості Ім. М.В. Ломо-
носова (270039, м.Одеса, вул. Свердлова, II2)

Автореферат розісланий "21" лютого 1994 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
доктор технічних наук,
професор



Єгоров Б.В.

ОНАХТ

25.09.12

Підвищення ефективно



v017085

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Позноцінне харчування населення України неподільно пов'язане з раціональним використанням вторинної сировини. Мукомельно-круп'яна промисловість, переробляючи велику кількість зерна, постає значним джерелом вторинних зернових ресурсів, використання яких є одним з важливих напрямків підвищення ефективності виробництва. На Україні традиційний вихід побічних продуктів переробки зернової сировини складає біля 50 млн. т за рік.

Сучасне виробництво багатьох видів круп утворює від 30 до 50% побічних продуктів, більшість з яких стає базою для виробництва комбікормів, хоча по складу може бути використано в харчуванні. В процесі вироблення круп внаслідок шліфування і полірування ядра відходять в побічні продукти найбільш цінні в харчовому відношенні частки зерна, які містять білки, полісахариди, вітаміни, мінеральні речовини й інші компоненти, які можуть постачати організм людини фізіологічно-активними та поживними речовинами. Добування цих речовин дозволить зберегти рослинні ресурси.

Традиційні методи переробки побічних продуктів круп'яного виробництва не завжди в достатній мірі забезпечують найбільш повне використання складових інгредієнтів сировини.

Перспективним напрямком в реалізації методів біотехнології в переробних галузях промисловості є направлена дія ферментних препаратів, які дозволяють повніше використовувати вторинну сировину, інтенсифікувати технологічні процеси й розширити асортимент виробляємої продукції. Застосування ферментних препаратів для модифікації крохмалю побічних продуктів переробки зерна дозволяє одержувати такі харчові добавки як підсолоджувачі, загусники, емульгатори тощо.

На підставі вказаного має теоретичне і практичне значення розробка технології одержання харчових добавок із мучки ячменю з використанням біотехнологічних методів.

Мета і задачі досліджень. Метою роботи є розробка технології одержання харчових добавок із зернових мучок з використанням біотехнологічних методів.

Для досягнення поставленої мети сформульовано такі задачі:

U 017085

Одесский технологический
институт пищевой промыш-
ленности им. М. В. Ломоносова

- вивчити біохімічний склад мучок ячменю й вівса;
- обґрунтувати режими екстракції β -глюкана із мучок ячменю й вівса;
- розробити математичну модель процесу отримання зернового екстракту з мучки ячменю;
- дослідити хімічні, функціональні, технологічні та медико-біологічні властивості зернового екстракту;
- розробити методи модифікації ячмінного крохмалю, дослідити біохімічні властивості отриманих добавок;
- розробити комбіновані харчові продукти з використанням нових харчових добавок;
- розробити технологічну схему переробки мучки ячменю для харчових цілей, провести промислову апробацію розробленої технології, розробити та затвердити НТД.

Наукова новизна. Вивчено біохімічні, функціональні, технологічні властивості та медико-біологічні особливості нових харчових добавок, вироблених з мучки ячменю: зернового екстракта та підсолоджувачів.

Вперше встановлено фракційний склад та властивості водорозчинних полісахаридів зернових мучок.

Обґрунтовано нову технологію комплексної переробки мучки ячменю в харчові добавки з використанням методів біотехнології.

Практична цінність. Розроблено технологію виробництва водорозчинного екстракту, зернових (глюкозного й мальтозного) підсолоджувачів, функціональних вуглеводних добавок (мальтодекстринів) та білково-вуглеводних добавок.

Розроблено НТД на зерновий екстракт із мучки ячменю, зерновий глюкозний підсолоджувач. Одержано дозвіл НДІ гігієни харчування МОЗ України на використання зернового екстракту з мучки ячменю в складі комбінованих харчових продуктів.

Розроблено рецептури комбінованих харчових продуктів із введенням зернового екстракту і підсолоджувачів, які пройшли апробацію в умовах промисловості та схвалені відповідними дегустаційними комісіями, показано їх високу економічну ефективність.

Апробація дисертаційної роботи. Основні результати досліджень доповідались і одержали позитивну оцінку на Всесоюзній

конференції "Химические превращения пищевых биополимеров" / Світлогорськ, 1991/, республіканській науково-технічній конференції "Разработка и внедрение высокоэффективных ресурсосберегающих технологий и новых видов пищевых продуктов в пищевую и перерабатывающие отрасли АПК" / Київ, 1991/, УІ Українському біохімічному з'їзді /Київ, 1992/, наукових конференціях професорсько-викладацького складу ОТХП /1991 - 1993/, міжнародній науково-теоретичній конференції "Розробка та впровадження нових технологій і обладнання у харчову та переробні галузі АПК" /Київ, 1993/.

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 8 друкованих робіт, у тому числі в журналі "Пищевая промышленность", у виданнях Української Інформаційної корпорації "УкрНТІ", в матеріалах Всесоюзних, республіканських, міжнародних і науково-технічних конференцій.

Обсяг і структура роботи. Дисертація складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури і додатків. Роботу викладено на 110 стор., містить 24 мал., 20 табл., 11 дод. Список літератури включає 185 джерел, із яких 95 закордонних. В додатках приведено таблиці математичної статистики, акти виробничих випробувань, висновки дегустаційних комісій, заключення про медико-біологічні дослідження одержаного продукту.

На захист виносяться:

- результати вивчення умов виділення водорозчинних геміцелюлоз зернової сировини — β -глюканів;
- біохімічні, функціональні, технологічні та медико-біологічні властивості виділених β -глюканів;
- результати досліджень режимів біотехнологічної обробки компонентів сировини, які містять крохмаль;
- технологія комплексної переробки мучки ячменю.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність роботи.

В першому розділі "Вторинні продукти переробки зерна як джерело виробництва харчових речовин і добавок" на основі аналізу сучасних тенденцій в галузі виробництва харчових добавок та збагачувачів показано значення деяких полісахаридів рослинної сировини, подано аналіз їх основних джерел. Показано перспектив-

ність використання вторинних продуктів переробки зернових для виділення β -глюканів, показано фізіологічний ефект цих полісахаридів, а також вплив добавок полісахаридів геміцелюлоз на якість харчових продуктів.

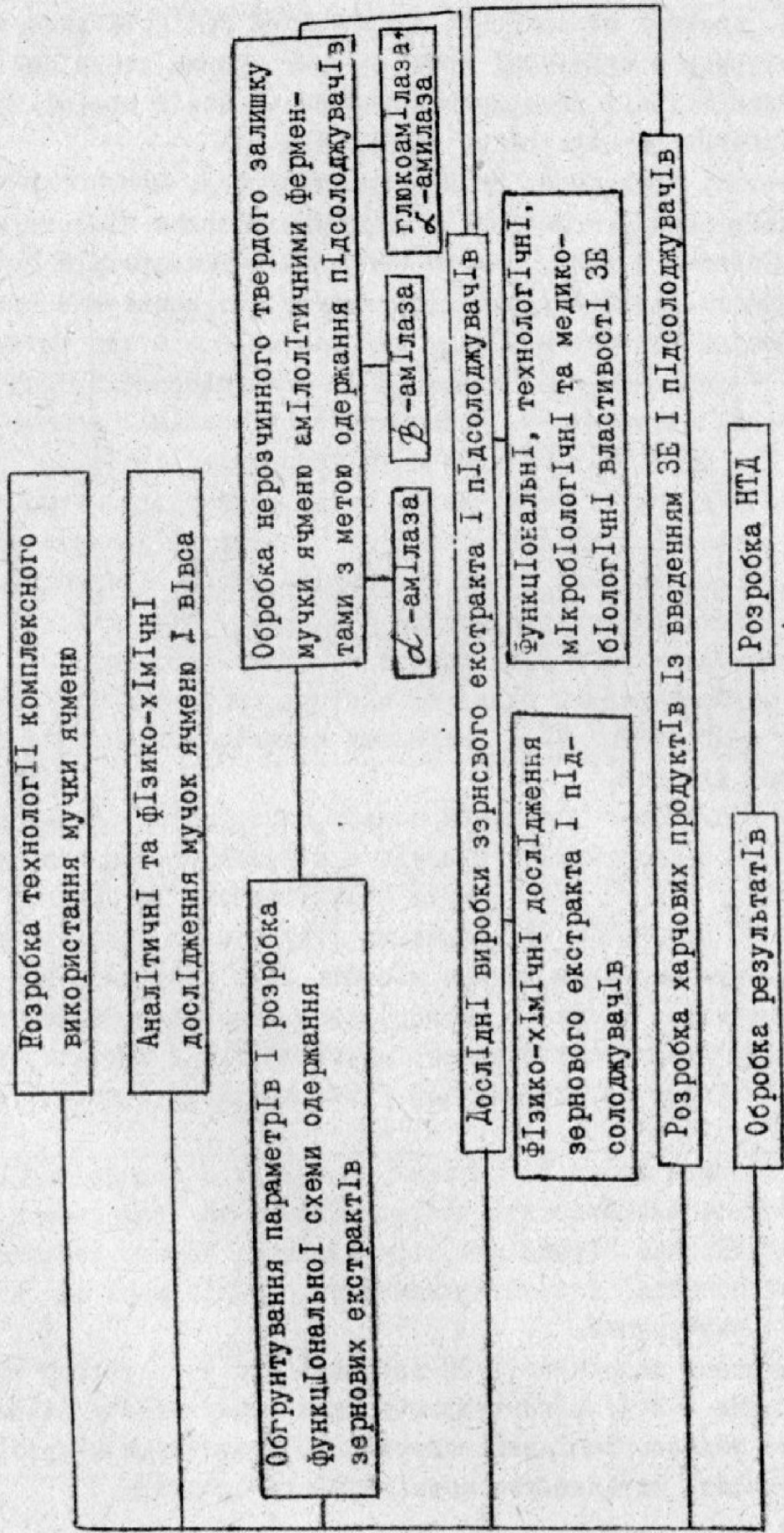
Аналіз основних напрямків використання вторинної сировини для харчування показав доцільність вирішення проблеми засобами біотехнології. Розглянуто різні способи модифікації крохмалю побічних продуктів зернообробки і показано перспективність використання ферментних препаратів.

Внаслідок аналізу літературних даних сформульовано мету і задачі досліджень.

У другому розділі "Організація експерименту. Матеріали і методи досліджень" подано схему досліджень, яка відображає основні напрямки, послідовність проведення і взаємозв'язок етапів роботи / мал.1 /, а також постановку експериментів і методи досліджень. Об'єктом досліджень були мучки ячменю і вівса Ново-Українського комбінату хлібопродуктів.

У роботі використано ферментні препарати: амілосубтілін Г10х, протосубтілін Г1Сх, глюкочендомікопсин Г15х, глюкоамілазу Г20х, глюкаваморин Г20х, целокандин Г10х. Культури мікроорганізмів одержано з колекції Інституту фізіології та біохімії мікроорганізмів РАН, колекції ОТХП ім. М.В. Ломоносова. У роботі застосовано загальноприйняті та спеціальні фізичні, хімічні, біохімічні, мікробіологічні методи аналізу, включаючи сучасні методи хімії природних сполук: ІЧ-спектроскопію, високоефективну рідинну хроматографію, електронну мікроскопію та ін. При проведенні експерименту використано методи математичного планування і обробки даних, оптимізації та моделювання. Експериментальні дослідження технологічних операцій та їх режимів проведено на спеціальних лабораторних установках та у виробничих умовах.

В третьому розділі "Розробка технології одержання зернового екстракту із ячмінної і овсяної мучок" приведено біохімічну характеристику зернових мучок. Один з основних полісахаридів геміцелюлоз ячменю і вівса - β -D-глюкан. Функціональні властивості β -глюкана дозволяють використовувати його як піноутворюючий, вологоутримуючий та емульгуючий агент у харчових системах. Також велике значення має фізіологічний ефект



Мал. 1. Схема проведення досліджень.

β -глюканів, здатних поліпшувати вуглеводний обмін та знижувати рівень холестерину в сироватці крові. З цих причин даний полісахарид притягнув увагу закордонних вчених. В нашій країні практичне застосування β -глюкана не вивчалось.

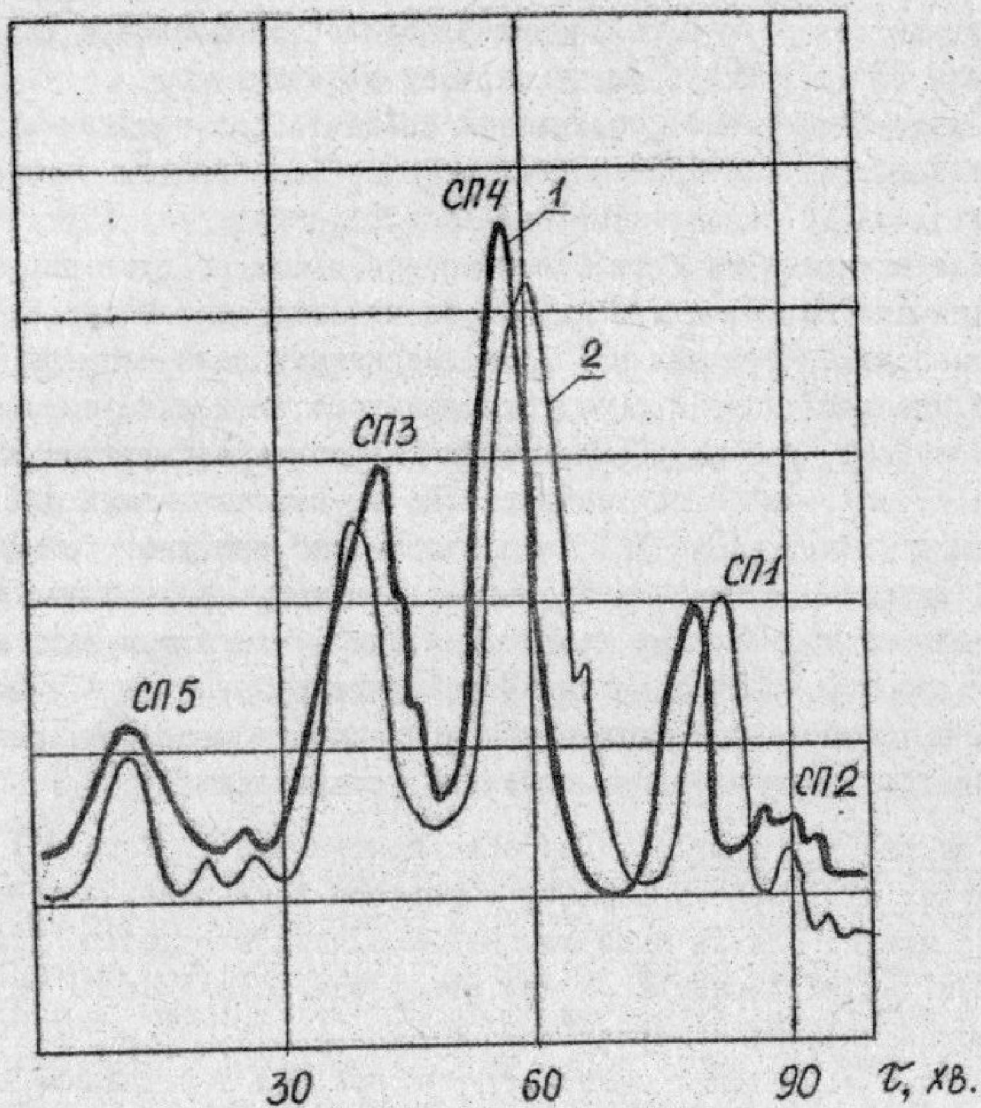
В результаті проведених нами досліджень було спостережено, що на повноту добування β -глюкана із сировини впливає ціла група факторів, основними з яких, на наш погляд, є температура екстрагенту, тривалість екстракції та гідромодуль. Це визначило необхідність вивчення взаємного впливу цих факторів з метою оптимізації процесу одержання β -глюкана. Для цього був проведений повний факторний експеримент, встановлено оптимальні параметри екстракції: $T = 60^{\circ}\text{C}$, $\tau = 90$ хвилин, гідромодуль I:9-II.

Зерновий екстракт / ЗЕ / являє собою рідину соломенно-жовтого кольору з приємним хлібним запахом. З метою збільшення часу зберігання екстракту проводилась його сушка різними засобами. Хімічний склад одержаного продукту: β -глюкан - 27,29%, білок - 6%, крохмаль - 53 - 55%, ліпіди - 0,4 - 0,6%, зола - 6,4 - 7,0%. Моносахаридний склад ЗЕ містить глюкозу /88% /, ксилозу / 5% /, арабінозу / 7% /, невелику кількість галактози та галактуронові кислоти.

Поряд з продуктом, одержаним водною екстракцією, отримано очищений ензимною екстракцією продукт з підвищеною масовою долею β -глюкана / 77% /. Цей продукт фракціонували на колонці *Bio Rad TSK 60* при 40°C . Із одержаних результатів зроблено висновки, що β -глюкан мучки ячменю містить 31%, а мучки вівса - 35% β - 1,3 зв'язків залишків глюкпіраноз. Продукти ферментативного гідролізу β -глюкана одержано методом ВЕРХ і містять, в основному три- і тетраолігосахариди / мальтотриозу і мальтотетрозу // мал. 2 /.

Амінокислотний склад ЗЕ показав, що білок є повноцінним, дефіцитний амінокислотами, які містять сірку, та Ізолейцином, однак багатий лізином, треоніном, триптофаном, що має важливе значення у виробництві зернових дієтичних, спеціальних та дитячих продуктів харчування.

Функціональні властивості ЗЕ свідчать про його хорошу розчинність /більше 90% /, піноутворюючу та жиремульгуючу здібності. Приведено технологічні властивості ЗЕ, результати мікробіологічних досліджень, встановлено нешкідливість продукту.



Мал. 2. Високоєфективна рідинна хроматографія продуктів ферментативного гідролізу β -глюканів зернового екстракта ендо-1,3(4)- β -D-глюканазою (КФ 3.2.1.6), ендо-1,4- β -глюкан-4-глюканогідролазою (КФ 3.2.1.4) та екзо-1,4- β -глюканглюкогідролазою (КФ 3.2.1.74)

1 - ячмінь
2 - овес.

Сукупність усіх перелічених властивостей дозволяє рекомендувати ЗЕ як функціональну харчову добавку.

Медико-біологічні дослідження свідчать, що годування тварин з експериментальною гіперхолестеринемією зерновим екстрактом приводить до нормалізації кількості холестерину і β -ліпопротеїдів в сироватці крові, малонового діальдегіду в нирках і гідроперекисів ліпідів в нирках та печінці, зростанню каталазної активності. Морфологічні дослідження показали знижену вираженість патологічного процесу, викликаного введенням екзогенного холестерину, при годуванні тварин зерновим екстрактом в адекватній дозі. Зроблено висновок, що ЗЕ перспективний для використання в харчуванні осіб з відхиленнями ліпідного обміну.

На основі комплексу здійснених досліджень розроблено технологію виробництва ЗЕ, яка дозволяє з 1 т мучки одержувати 150 кг сухого продукту. Проведено виробничі випробування, які підтвердили вибір оптимальних параметрів проведення процесів і показали можливість використання існуючого устаткування.

У четвертому розділі "Розробка комплексної технології переробки мучки ячмінної" наведено результати досліджень з визначення раціональних шляхів використання побічних продуктів, утворених внаслідок виробництва ЗЕ для створення безвідходної технології переробки зернових мучок.

Під час відділення екстракту утворюється нерозчинний твердий залишок / НТЗ / мучки, містячий 85-86% сухих речовин сировини та маючий вологість 72 - 76%. Велика кількість крохмалю дозволяє використовувати НТЗ як крохмальмістячу сировину для отримання ферментативних гідролізатів. Вибір ферменту обґрунтовувався бажаним вуглеводним складом кінцевого продукту. Використано ферментні препарати амілосубтілін Г10х, глюкоамілаза Г20х, β -амілази солоду ячменю. Гідроліз крохмалю амілолітичними ферментами проводився в гетерогенних умовах, коли крохмаль зберігає форму зерна, однак при цьому змінюється його фізико-хімічні властивості внаслідок зменшення розмірів часток полісахариду. Основними факторами, впливаючими на процес ферментативної обробки, є гідромодуль, концентрація ферменту і тривалість гідролізу. Дослідження впливу цих факторів показало, що збільшення тривалості ферментативної обробки і концентрації фермента сприяє

пропорційному переходу в розчин редуруючих речовин. Оптимальний гідромодуль процесу ферментації складає 5...7.

Для одержання зернового глюкозного концентрату, виходячи з проведених досліджень, першу стадію гідролізу проводили амілосубтиліном при рН середовища 6,5, гідромодулі 7, температурі 70°C на протязі 2 годин. Друга стадія ферментативного гідролізу проводилась з використанням ферменту глюкоамілаза при температурі 55°C, рН 5,5 на протязі 4 годин. Оптимальна кількість фермента становила 0,1% для амілосубтиліна і 0,4% для глюкоамілази від абсолютно сухих речовин крохмалю НТЗ.

Продукти деполімерізації полісахаридів крохмалю НТЗ, які перейшли в розчин, вивчали методом ВЕРХ. Кількісний склад цукрів рідинної фази свідчить про те, що при ферментативній модифікації крохмалю продуктами гідролізу є глюкоза й незначна частина олігосахаридів різного ступеню полімерізації / Табл. I /. Хімічний склад зернового глюкозного концентрату слідуєчий: протеїн - 2,8 - 3,6%, жир - 0,6%, зола - 0,4 - 0,5%, вологість - 82 - 84%.

В умовах гетерогенного каталізу крохмалю утворюються мальтодекстрини різного ступеню полімерізації. Ферментативну обробку крохмалю НТЗ проводили з метою одержання мальтодекстринів при рН 6,1, температурі 55...60°C на протязі 25 хвилин ферментом амілосубтилін кількістю 0,01% від маси сухих речовин крохмалю. Хімічний склад одержаного продукту: протеїн 0,8%, зола - 0,5%, жир - 0,4%, вологість - 72%. Характеристику вуглеводного складу подано в табл. I.

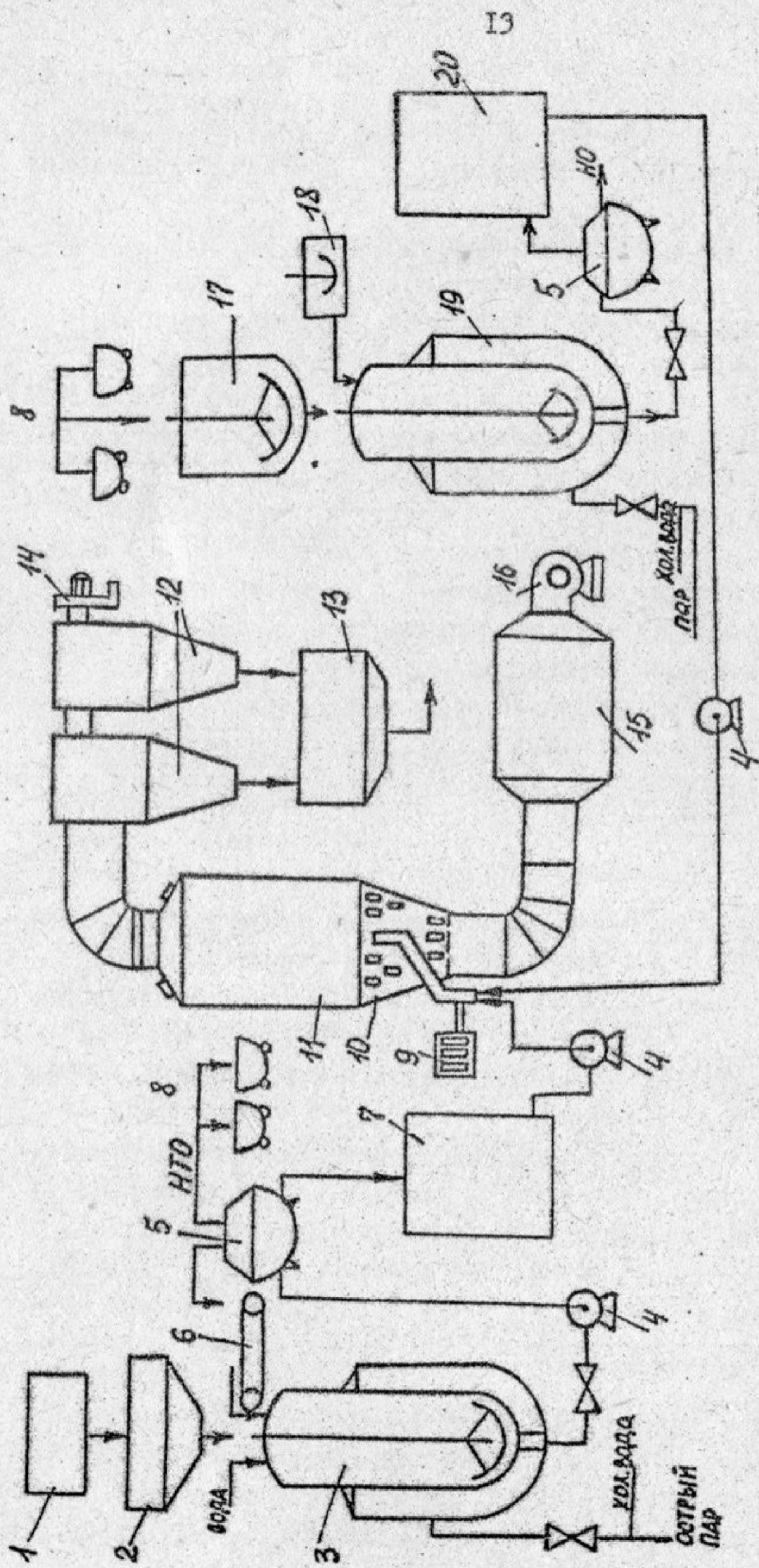
Мальтозний концентрат було одержано із крохмалю НТЗ з використанням ячмінного солоду, який має β -амілазну активність. Умови ферментації: рН середовища 5,3...5,5, температура 50...55°C, вміст сухих речовин у крохмальній суспензії 15%, термін ферментації - 20 годин. Оптимальною дозою солода є 0,75...1,0 од. АС на 1 кг крохмалю. Кількісний склад цукру рідинної фази гідролізату наведено в табл. I.

В результаті ферментативної обробки в розчин переходять майже 50% сухих речовин НТЗ мучки. Інші 42 - 43% від маси первинної сировини припадають на нерозчинний залишок /НЗ /, який містить 16% білка й 44% целюлози.

Оцінка якості одержаних продуктів на наявність ксенобіоти-

Таблиця I.
Характеристика низькомолекулярних продуктів гідролізу крохмалю НТЗ мучки ячменю, %

Вуглеводи	Зерновий глюкоз- ний концентрат	Мальтозний концент- рат	Мальтодекстрини
Глюкоза	93,9 ± 0,06	7,8 ± 0,04	7,9 ± 0,03
Мальтоза	1,1 ± 0,06	43,2 ± 0,06	13,8 ± 0,06
Мальтогриоза	0,24 ± 0,05	8,4 ± 0,07	12,6 ± 0,07
Мальтотетроза	0,43 ± 0,04	3,7 ± 0,05	5,8 ± 0,05
Мальтопентоза	1,3 ± 0,08	9,4 ± 0,08	20,3 ± 0,11
Мальтогексоза	1,8 ± 0,06	4,9 ± 0,08	6,7 ± 0,08
Мальтогептоза	0,4 ± 0,02	2,8 ± 0,03	3,8 ± 0,02
Вищі олігосахариди	0,83 ± 0,15	19,8 ± 0,25	29,1 ± 0,29



Мал. 3. Технологічна схема виробництва ЗЕ та підолоджувачів
 1- автоматичні терези; 2- приймальний бункер; 3- екстрактор; 4- насос; 5- центрифуга; 6- стрічковий транспортер; 7- збірник екстракту; 8- дежі; 9- компресор; 10- газорозподільне решето; 11- сутильна камера; 12- циклон; 13- збірник продукту; 14- вентилятор; 15- воздухопровід; 16- вентилятор; 17- емкість з мішалкою; 18- емкість ферменту; 19- ферментер; 20- збірник.

ків показала, що масова доля токсикантів в усіх досліджених зразках не перевищувала значень межі допущених концентрацій.

На основі досліджених засобів одержання ЗЕ, підсолоджувачів та НЗ було розроблено технології, включаючи наступні етапи: підготовку й дозування сировини, екстракцію, ферментативну обробку ТНЗ мучки, фракціонування продуктів і сушку. Апробацію проведено на дослідно-виробничому устаткуванні виробництва модифікованих зернових продуктів Одеського хлібо-заводу №1. Технологічну схему приведено на мал. 3.

Харчові добавки зернового екстракту й підсолоджувачів було використано в конкретних харчових системах: ЗЕ - у складі хлібобулочних виробів, підсолоджувачі й зерновий екстракт - у виробництві томатних соусів. Дегустаційні комісії позитивно оцінили органолептичні властивості продуктів.

Організація виробництва ЗЕ дозволить одержати річний економічний ефект у розмірі 119,124 млн. крб./ у цінах 1993 року /, при цьому термін окупності складе 0,8 року при виконанні програми виробництва 1500т на рік.

ВИСНОВКИ

1. Вивчено біохімічну характеристику мучок ячменю й вівса. Показано, що вони є джерелом цінних харчових речовин, включаючи нутрієнти та баластні речовини, містять відповідно 16 - 18% білка, 56 - 58% та 67 - 69% вуглеводів, 4 - 6% та 3 - 4% ліпідів. Більша частина вуглеводів представлена легкогідролізуемими полісахаридами.

2. Методом математичного моделювання визначено оптимальні параметри процесу одержання ЗЕ, який містить β -глюкан: температура 60°C, тривалість 90 хвилин, гідромодуль 1:9-11. Одержаний ЗЕ містить 6% білка, 55% крохмалю, 29% β -глюкану, 6,5% золи. Вихід ЗЕ складає 14 - 16% вихідної сировини мучки. Білки зернового екстракта містять багато лізіна, треоніна, триптофана.

3. Вивчено технологічні та функціональні властивості ЗЕ: піноутворюючу й жироемульгуючу здібності. Коефіцієнт піноутворюючої здібності - 1,27, стабільність емульсії - 48,5%. ЗЕ має високу розчинність - 90 - 94%. Встановлено мікробіологіч-

ні показники якості ЗЕ, доказана його нешкідливість.

4. Проведено медико-біологічні дослідження ЗЕ. Результати досліджень свідчать про виражений гіпохолестеринемічний ефект ЗЕ з мучки ячменю при надходженні з їжею нефізіологічної кількості холестерину. Зроблено висновок, що ЗЕ перспективний для використання в харчуванні осіб з відхиленням ліпідного обміну.

5. Показано ефективність проведення гомогенного та гетерогенного ферментативного каталізу для одержання підсолоджувачів із крохмалю НТЗ, встановлено параметри процесу. Вивчено хімічний склад одержаних гідролізатів, встановлено їх нешкідливість, дано характеристику низькомолекулярним продуктам гідролізу крохмалю НТЗ.

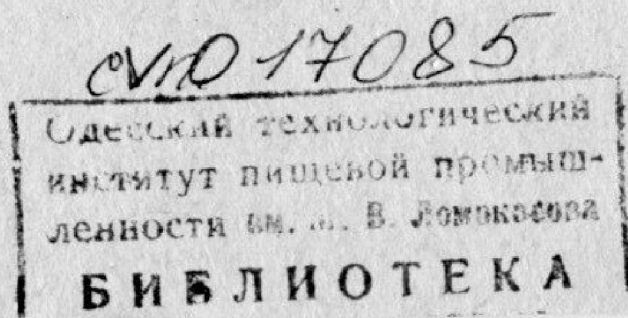
6. Розроблено комбіновані харчові продукти з використанням нових харчових добавок: рогалик закарпатський з додатком 2 % ЗЕ й томатна паста із заміщенням 40 % цукру підсолоджувачем та додатком 5 % ЗЕ.

7. Розроблено технологію переробки мучки ячменю, яка передбачає наступні етапи: підготовку та дозування сировини, водну екстракцію, ферментативну обробку екстракту та НТЗ, який утворюється після екстракції, фракціонування одержаних продуктів та сушку. З однієї тони мучки ячменю можливо отримати 150 кг ЗЕ, 420 кг сухих підсолоджувачів, 430 кг білково-вуглеводного продукту.

8. Проведено промислову апробацію технології виробництва ЗЕ. Розроблено і затверджено ТУ, ТІ на ЗЕ та глюкозний підсолоджувач. Показано можливість використання одержаних харчових добавок в конкретних харчових композиціях. Розрахунковий економічний ефект від організації виробництва ЗЕ становить 119,124 млн. крб., при цьому термін окупності складає 0,8 року при виконанні програми виробництва ЗЕ 1500 т на рік.

Основні результати дисертації викладено в наступних публікаціях:

1. Капрельянц Л.В., Тарахтий Л.В., Колесниченко С.Л. Заменители жиров на основе модифицированных растительных полисахаридов // Тез. докл. респ. науч.-техн. конф. "Разработка и внедрение высокоэффективных и ресурсосберегающих



технологий, оборудования, новых видов пищевых продуктов в пищевых и перерабатывающих отраслях АПК".-К., 1991.- С.116-117.

2. Капрельянц Л.В., Тарахтий Л.В., Колесниченко С.Л. Ферментированные продукты на основе зерновых // Тез.докл. Всесоюз. конф. "Химические превращения пищевых биополимеров".-Светлогорск, 1991.-С.87.

3. Капрельянц Л.В., Колесниченко С.Л. Водорозчинні полісахариди ячменя і вівса // Тези доп. УІ Укр. біохім. з'їзду.-К.: 1992.-С.26.

4. Капрельянц Л.В., Тарахтий Л.В., Колесниченко С.Л., Середницький П.В. / Модифицированные альфа-амилазой зерновые крахмалы с низкой степенью гидролиза // Пищ. пром-сть.-1992.- № 12.- С.725.

5. Колесниченко С.Л. β -Гликаны ячменя и овса // Тез.докл. науч.конф. ОТИП.-Одесса, 1992.-С.12.

6. Колесниченко С.Л. Комплексная переработка вторичных продуктов крупозаводов // Тез.докл.науч.конф. ОТИП.- Одесса, 1993.-С.26.

7. Колесниченко С.Л., Капрельянц Л.В. / Водорастворимые полисахариды мучки ячменя // ГНТБ Украины 17.06.93, № 1161-Ук.93.

8. Колесниченко С.Л., Капрельянц Л.В. Лікувально-профілактичний продукт із побічних продуктів переробки ячменя // Тези доп.міжн.наук.-теор.конф. " Розробка та впровадження нових технологій і обладнання у харчову та переробні галузі АПК".-К.: КТІХП, 1993.-С.34.

ОПУ ЗАК № 29 - 100 29.01.94.