

ОДЕСЬКИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

ім. М.Б.Ломоносова

На правах рукопису

*Розп 5*  
КАПРЕЛЬЯЦ ЛЕОНІД ВІКТОРОВИЧ

БІСТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПЕРЕРОВКИ ВТОРИННОЇ РОСЛИННОЇ  
СИРОВИНИ В ХАРЧОВІ ТА КОРМОВІ ПРОДУКТИ

Спеціальність: 05.18.02 - технологія  
зернових, бобових,  
круп'яних продуктів  
та комбікормів

А в т о р е ф е р а т

дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора технічних наук

Одеса - 1993

70 27 36  
Роботу виконано в Одеському технологічному інституті харчової промисловості ім. М.В.Ломоносова

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор

МЕРКО І.Т.

академік ААНУ, доктор біологічних наук, професор

ЛЕВИЦЬКИЙ А.П.

доктор сільськогосподарських наук

КАРУНСЬКИЙ О.Я.

Ведуча організація -

Київський науково-дослідний інститут гігієни і харчування

Захист дисертації відбудеться "17" червня 1993 р.  
на засіданні спеціалізованої Ради Д 068.35.01 при Одеському технологічному інституті харчової промисловості ім. М.В.Ломоносова за адресою: Україна, 270039, м.Одеса, вул.Свердлова, 112.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці ОТІХІІ

Автореферат розіслано "14" травня 1993 р.

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



Б.В.Стгоров

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00814228 (P)

ЛННБ ім. В. Стефаніка  
АН України

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність.** Питання постачання населення України повноцінними продуктами харчування неподільно пов'язане з раціональним використанням вторинних матеріальних ресурсів зернопереробної та харчової промисловості. В Україні поточний вихід відходів і побічних продуктів переробки рослинної сировини щорічно становить більш як 50 млн. т, серед яких переважають зернові та плодові відходи. Високий рівень використання вторинної рослинної сировини /ВРС/ дає значний економічний ефект, сприяє економії сировини, матеріалів, розширює сировинну базу промисловості.

Традиційні методи переробки ВРС не завжди в достатній мірі забезпечують потрібну глибину її трансформації, не дозволяють добувати і зберігати лабільні інгредієнти, що мають високу харчову цінність.

В зв'язку з цим особливого значення набувають питання скорочення втрат ВРС і застосування прогресивних біотехнологічних методів її переробки. Однак, не дивлячись на розвиток цього напрямку, загальний стан біотехнології переробки ВРС залишається незадовільним. Перспективним напрямком в реалізації біотехнологічних методів у переробній промисловості є створення нових технологічних рішень, які ґрунтуються на цілеспрямованому використанні ферментних препаратів (ФП) мікробіологічного походження. ФП різного спектру дії дозволяють повніше використовувати ВРС, інтенсифікувати технологічні процеси, розширити асортимент продукції, одержаної екологічно чистими методами. Широкі можливості цього напрямку дозволяють одержувати такі харчові добавки (ХД) як підсолоджувачі, білкові збагачувачі, емульгатори, загусники, в'язучі речовини, харчові волокна, інтенсифікатори смаку і запаху, заміники жирів тощо. Вивчення зазначених питань повинно забезпечити комплексну переробку ВРС на якісно новому рівні і залучити до харчового та кормового раціону додаткові джерела.

На підставі викладеного, розробка біотехнологічних основ трансформації ВРС у харчові та кормові продукти має важливе наукове і практичне значення і служить базою для розширення асортименту продуктів харчування. Ця проблема розв'язувалась відповідно до цільових комплексних науково-технічних програм ДНІ СРСР, координаційними планами наукової програми Мінвузу УРСР. Окремі розділи дисертації пов'язані з виконанням НДР на замовлення промисловості.

**Мета і задачі досліджень.** Метою роботи є підвищення ефективності використання вторинної рослинної сировини для одержання цінних харчових та кормових речовин на основі біотехнологічних методів переробки.

Відповідно до поставленої мети було визначено наступні напрями досліджень:

- визначити біохімічний склад та властивості біополімерів як потенційних джерел продуктів харчового та кормового призначення;
- дослідити закономірності ферментативної модифікації біополімерів досліджуваної рослинної сировини: виділити, ідентифікувати та визначити властивості продуктів біоконверсії крохмалю, геміцелюлоз, целюлози, пектинових та білкових речовин;
- обґрунтувати способи та встановити режими ензиматичної обробки ВРС і на цій основі розробити технології одержання харчових та кормових продуктів;
- розробити та обґрунтувати апаратурно-технологічні схеми комплексної переробки ВРС, що забезпечують раціональне використання всіх складових частин сировини;
- розробити технологічні основи використання одержаних харчових і кормових добавок у складі продуктів харчування та кормів;
- провести медико-біологічну, санітарно-гігієнічну та зоотехнічну оцінку нових харчових та кормових продуктів;
- здійснити промислову перевірку та впровадження найбільш перспективних технологій переробки ВРС та використання ХД у складі нових кормових та харчових продуктів.

Наукова новизна. На основі системного підходу, з урахуванням теоретичних узагальнень і отриманих експериментальних результатів розроблено наукове обґрунтування виробництва ХД, збагачувачів і кормових препаратів при комплексній переробці ВРС на основі регулювання біотехнологічних процесів екзогенними ФП та мікроорганізмами.

Отримано комплекс якісних біохімічних показників про склад і властивості побічних продуктів переробки зерна - висівок, мучок і встановлено принципову можливість їхньої біоконверсії у харчові продукти.

Теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено можливість спрямованого ензиматичного регулювання функціональних властивостей біополімерів ВРС: крохмалів, пектинових і білкових речовин, геміцелюлоз и целюлози.

Роз'явлено основні закономірності підбору компонентів системи ферментів, які каталізують гідроліз полісахаридів рослинної сировини і роль окремих ферментів в розщепленні цих біополімерів. Розроблено наукові основи модифікації протеазами білків зерна для поліпшення їхніх функціональних властивостей та підвищення засвоюваності з метою використання їх у широкому асортименті харчових продуктів.

Вперше встановлено закономірність впливу продуктів переробки зерна на розвиток кислomолочних бактерій, що дало можливість науково обґрунтувати технологію виробництва сублімованих кислomолочних продуктів. Показано високу лікувальну та профілактичну цінність готових продуктів.

Науково обґрунтовано та експериментально випробувано схему послідовного фракціонування компонентів ВРС з використанням мікробних деполімераз, яка дозволила вирішити задачу комплексної безвідходної технології виробництва ХД із заданими властивостями.

Практична цінність. На основі аналізу і узагальнення результатів теоретичних і експериментальних досліджень надані науково обґрунтовані рекомендації промисловості з використання біотехнологічних способів удосконалення технології переробки ВРС в харчові і кормові продукти. Одержано нові ХД і збагачувачі: модифіковані крохмалі, низькооцукровані гідролізати і мальтодекстрини, зернові підсолонкувачі речовини (ЗПР), циклодекстрини, жирозамінники, білкові концентрати, харчові волокна, ферментовані харчові продукти (ФХП), модифіковані геміцелюлози; кормові засоби. Розроблені схеми технологічних процесів виробництва ХР, збагачувачів і кормових препаратів. Розроблена схема комплексної переробки висівок.

Експериментально підтверджено можливість організації невеликих виробництв з випуску крохмальопродуктів із вторинної зернової сировини без збільшення потужностей виробництва крохмалю, які забезпечують раціональне використання всіх складових частин зернової сировини. Розроблено і затверджено технічні умови (ТУ 569/10.18-I-90) і технологічну інструкцію на випуск гліадину, технологія і обладнання на випуск якого впроваджені на Одеському хлібозаводі № 1. Розроблено і затверджено технічні умови на білок пшеничний харчовий (ТУ 569/46.72-5-92) та закваску суху бактеріальну "Наріне" (ТУ 569M-0468002-02-91), виробництво якої налагоджено малим підприємством "ІНІ". Розроблено і затверджено технічні умови (ТУ-59-97-76) на кормовий препарат глікозилсечовин і тимчасові рекомендації на його згодування, які затвердило Головне управління ветеринарії Міністерства сільського господарства СРСР.

Проведено медико-біологічне дослідження ХД та зоотехнічні випробування кормової цінності препарату глікозилсечовин. Показано високу економічну ефективність нових видів ХД та кормових препаратів. Строк купності капітальних витрат на виробництво ХД у середньому один рік.

Розроблено рецептури та технології виробництва харчових про-

дуктів з ХД і збагачачами. Хлібобулочні вироби: багон нарізний (з мальтодекстринами), рогалик закарпатський (глюмадином), хлібці докторські (з білковим збагачувачем із висівок). Кондитерські вироби: низькокалорійний крем масляний (з глюмадином), пралінові помадні цукерки (з ФОЗП, ферментованим яблучним напівфабрикатом), солодкі плити (із заміником какао-продукту), цукерки "Красная" (з білковим збагачувачем, заміником какао-продукту), солодке желе (з модифікованим крохмалем та пектином). М'ясні продукти: рублені напівфабрикати, варені ковбаси (з білковим збагачувачем). Молочні продукти: молоко сгущене (з мальтодекстринами, із ЗП), морозиво молочне (з глюмадином, з модифікованим крохмалем). Соуси та приправи: майонез дієтичний "Провансаль" (з глюмадином, із білковим збагачувачем), соус "Гострий" (з глюмадином, із ЗП, із білковим збагачувачем, із модифікованими геміцелюлозами). Продукти громадського харчування з білковим збагачувачем: оладки гарбузові, котлети морквяні, котлети капустяні.

Новизну технічних рішень виробництва ХД, збагачувачів та харчових продуктів із ВРС підтверджено 5 авторськими свідоцтвами та 2 позитивними рішеннями за заявками на винахід.

Апробація дисертаційної роботи. Основні результати досліджень доповідались та одержали позитивну оцінку на: Всесоюзній нараді "Продукты переработки древесины - сельскому хозяйству" /Рига, 1973/, Всесоюзній нараді "Проблемы получения и откорма крупного рогатого скота" /Гарту, 1974/, Республіканській конференції "Отходы пищевой промышленности - сельскому хозяйству" /Київ, 1975/, Всесоюзній нараді "Использование пентозосодержащего сырья" /Рига, 1976/, Республіканській конференції з проблем харчової промисловості /Тбілісі, 1978/, III і VI Українських біохімічних з'їздах /Київ, 1977 и 1992/, Всесоюзній нараді "Новые источники пищевого белка" /Тбілісі, 1980/, Міжнародному симпозиумі з фізіологічно активних речовин /Мозамбік, Мапуту, 1984/, Міжнародному симпозиумі "Хімія в розвитку стран юга Африки" /Хараре, 1984/, конференціях з природних та інженерних наук в Мозамбіку /Мапуту, 1984, 1986/, Всесоюзній нараді "Техника и технология АПК" /Запоріжжя, 1988/, III Всесоюзній науково-технічній конференції "Разработка процессов получения комбинированных продуктов питания" /Москва, 1988/, Міжвузівській конференції "Социально-экономические и научно-технические проблемы АПК" /Одеса, 1989/, Всесоюзній науковій конференції "Проблемы индустриализации общественного питания страны" /Харків, 1989/, Республіканській конференції "Биотехнология получения кормового белка, экологически чистых препаратов, повышающих урожайность, премиксов, ферментов и витаминов кормового

назначення" /Дніпропетровськ, 1990/, Всесоюзній конференції "Проблеми впливля теплової обробки на пищеву цінність продуктів питания" /Харків, 1990/, Всесоюзній конференції "Методи получения и использования ферментов" /Рига, 1990/, III Всесоюзній конференції "Биосинтез целлюлозы и других компонентов клеточной стенки" /Казань, 1990/, Всесоюзній науково-практичній конференції "Ферменты - народному хозяйству" /Чернівці, 1990/, Всесоюзній нараді "Перспективные направления в создании и внедрении новой техники и технологии для производства консервов детского питания" /Одеса, 1990/, Республіканській конференції "Разработка и внедрение высокоэффективных, ресурсосберегающих технологий в пищевой и перерабатывающей промышленности" /Київ, 1991/, Всесоюзній конференції "Достижения биотехнологии - агропромышленному комплексу" /Чернівці, 1991/, Всесоюзній конференції "Химические преобразования пищевых биополимеров" /Світогорськ, 1991/, IV Всесоюзній конференції "Разработка комбинированных продуктов питания" /Кемерово, 1991/, УП Всесоюзному симпозиумі "Инженерная энзимология" /Москва, 1991/, Міжнародній конференції з природних та інженерних наук /Мозамбік, 1992/, наукових конференціях професорсько-викладацького складу МІХП /1991/ и ОІХП /1982-1992/. Розроблені зразки продукції експонувались на ВДНГ СРСР і УРСР та відзначені нагородами.

Публікації. За результатами досліджень отримано 5 авторських свідоцтв і 2 позитивних рішення за заявками на винахід, опубліковано 84 друкованих роботи.

Об'єм і структура роботи. Дисертація складається з 7 розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків.

Робота викладена на 300 стор., містить 75 мал., 101 табл., 33 дод. Список літератури містить 478 назв, з яких 267 із закордонних джерел.

### ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність роботи.

В першому розділі "Наукові та практичні передумови вдосконалення біотехнологічних методів переробки вторинної рослинної сировини" на основі аналізу сучасних тенденцій в галузі виробництва повнцінних продуктів харчування і розвитку ХД та збагачувачів показано необхідність розвитку біотехнологічних методів переробки ВРС.

Доцільність залучення такого підходу простежується у роботах більшості дослідників, які займаються проблемою біоконверсії рослинної сировини /Безбородов А.М., Бекер М.Є., Білай В.І., Грачова І.М., Гуляк М.Г., Клесов А.А., Каткевич Ю.Ю., Ладур Т.О., Левицький А.П., Лобанюк А.Г., Рабинович М.Л., Рогов Й.А., Родіонова Н.А. та інші/.

Проаналізовано та систематизовано відомості про використання ФП при переробці зернової та харчової ВРС, а також основні напрямки їх застосування при модифікації біополімерів – крохмалю, целюлоз, гемі-целюлоз, пектинових та білкових речовин.

Нааявність фундаментальних робіток у галузі підвищення ефективності переробки зернової сировини /Толєнков В.Ф., Дудкін М.С., Козакєв Е.Д., Козьміна Н.П., Кретович Е.Л., Мельников З.М., Мерко І.Т., Черно Н.К. та інші / створєє необхідні передумови для створєння нових біотехнологічних методів одержання на її основі харчових і кормових добавок цільового призначєння.

Подано аналіз сучасного стану і особливостей використання біотехнологічних прийомів при переробці біополімерів ВРС. Детально висвітлено роль ферментних препаратів у технологічних процесах біоконверсії ВРС. Розглянуто особливості складу і будови біополімерів зерна злаків та систем ферментів, які каталізують їхнє розщєплення, роль ферментів при створєнні технологічних процесів.

Подано обґрунтування необхідності розробки теоретичних і методологічних принципів переробки ВРС в харчові та кормові продукти з використанням біотехнологічних методів. Визначено мету і задачі досліджень.

У другому розділі "Організація експериментальних досліджень" вказано схему досліджень, яка ілюструє зв'язок основних етапів роботи мал.І, а також постановка експериментів, методи досліджень та характеристика об'єктів досліджень на кожному етапі.

\* Субстрати. Як сировина для біотехнологічної переробки використовувались: побічні продукти борошняно-круп'яного виробництва висівки, мучки, некондиційне зерно, побічний продукт виробництва дієтичних сортів хліба – крохмальне молоко; побічні продукти і відходи виробництва соку і фруктових консервів – яблучні, абрикосові, сливові та виноградні вичавки; буряковий жом – відходи цукрового виробництва.

Біологічні агенти. У роботі застосовано ФП, які випускає вітчизняна промисловість та ряд закордонних фірми: амілосубтилін ГІОх, амілоризин ПІОх, глікаваморин Г2Ох, глікоєндомікопсин ГІ5х, целокандин ГІОх, ксилонігрин ГІОх, целовіридин Г3х, целофоєтидин ПІОх, ендополігалактосаза ГІОх, протосубтилін ГІОх, протофоєтидин ПІОх, пепсин, трипєсин, протоліхінін І2х, термітаза (НДР), протеозин (ЧССР), нейтраза (Данія), фунгамія (Данія). Використані культури мікроорганізмів, які одержували з колекції інституту фізіології та біохімії мікроорганізмів РАН, відділу мікробіології НДІ синтезу білкових речовин РАН та музею культур мікроорганізмів кафедри біохімії та мікробіології

Розробка концепції і робочих гіпотез розв'язання проблеми біотехнологічної переробки ВРС

плодової

зернової

Хімічний та біополімерний склад ВРС

Експериментальне обґрунтування методів ензиматичної модифікації біополімерів ВРС

Дослідження фізико-хімічних та біохімічних властивостей продуктів біоконверсії

Обґрунтування складу і властивостей продуктів біоконверсії

Дослідження кінетичних закономірностей ензиматичної модифікації біополімерів

Вибір і оптимізація складу ферментних систем

Підготовка субстрату

Моделльні дослідження змін біополімерів при ензиматичній модифікації

Розробка біотехнологій переробки ВРС в харчові і кормові добавки, продукти

Продукти та добавки на основі геміцелюлоз і целюлоз

Ферментовані харчові продукти

Добавки на основі геміцелюлоз і пектинових речовин

Білкові збагачувачі

Добавки на основі крохмалю

Розробка технологій виробництва кормових азотістних добавок

Розробка рецептур і технологій виробництва харчових продуктів з використанням одержаних добавок і збагачувачів

Промислова апробація результатів досліджень

Розробка технологічних схем і рекомендацій для промисловості

Медико-біологічні та зоотехнічні випробування нових видів ХД

Розробка науково-технічної документації

Виробнича перевірка і впровадження розробленої технології

Мал. 1. Взаємозв'язок етапів розв'язання проблеми біотехнологічної переробки вторинної рослинної сировини.

УІХП ім. М. В. Ломоносова.

В роботі застосовано як загальноприйняті, так і спеціальні фізичні, хімічні, мікробіологічні, біохімічні методи аналізу, в тому числі сучасні методи хімії природних сполук: ІЧ- та УФ-спектроскопію, рентгеноструктурний аналіз, диференціальний та термогравіметричний аналіз, електрофорез, газорідинну, газову, високоєфективну рідинну, тонкошарову та гель-хроматографію, електронну мікроскопію тощо. При проведенні експериментів використані різні методи математичного планування і обробки результатів, методи статистичного моделювання. Експериментальні дослідження технологічних стераций та їх режимів проведено на спеціальних лабораторних установках та у виробничих умовах.

У третьому розділі "Дослідження хімічного і біополімерного складу ВРС як об'єкту біотехнологічної конверсії" подано результати вивчення біохімічного складу та характеристики біополімерів (БП) зернової і плодової ВРС. Виділено та охарактеризовано крохмалі, геміцелюлози, целюлози, пектинові та білкові речовини, використано як модельні БП при вивченні закономірностей їх ензиматичної модифікації. Прогнозується метод модифікації БП, який дозволить повніше реалізувати біотехнологічний потенціал ВРС як багатокomпонентного субстрату і забезпечить одержання продуктів з регульованими функціональними властивостями.

Заключна частина розділу присвячена характеристиці активностей ФП. Показано, що практично всі промислові ФП є гетерогенними. У зв'язку з цим при розробці технологічних процесів за участю технічних ФП необхідно враховувати вплив сторонніх активностей на властивості цільових продуктів.

У четвертому розділі "теоретичні та експериментальні дослідження ферментативних перетворень біополімерів ВРС" на основі аналізу кінетичних закономірностей реакцій ензиматичної деполімеризації полімерних субстратів подано схематичну модель процесу ФП' зернового полісахаридного субстрату системами карбогідраз - амілазами, целулазами, геміцелулазами.

На основі теоретичних та експериментальних досліджень зроблено висновок про те, що в випадку ензиматичної деполімеризації складного субстрату, яким є ВРС, процеси амілолізу, геміцелюлолізу та целюлолізу до низькомолекулярних продуктів потрібно проводити відокремлено. Подібна послідовність призводить до підвищення ступеню конверсії крохмалю, геміцелюлози і целюлози до моноцукридів.

У наступних частинах розділу подано результати досліджень зако-

номірностей енаїматичної модифікації основних біополімерів ВРС – крохмалю, геміцелюлоз, целюлоз, пектинових та білкових речовин.

### Ферментативна модифікація полісахаридів зернових крохмалів

Досліджено процеси ФГ зернових крохмалів ендо- і екзоферментами при різному стані субстрату, при якому крохмальні зерна зберігають свою форму (гетерогенний каталіз), або в умовах, коли попередньо чи одночасно йде розчинення полісахаридів крохмалю до молекулярних дисперсій (гомогенний або змішаний каталіз).

У процесі ФГ гранул зернових крохмалів відбувається деструкція полісахаридів. При електронно-мікроскопічному дослідженні на великих зернах виявлено дефекти поверхні, а дрібні зерна розпадаються до частинок неправильної форми (мал. 2). Зміна характеристичної в'язкості зернових крохмалів в залежності від дії ФП (мал. 3) свідчить про наявність в структурі зерна фрагментів із різною впорядкованістю структур, які по-різному піддаються дії ферментів. Порівняння вмісту амілози у зразках зернових крохмалів із глибиною ФГ їхніх зерен, показало кореляцію між вмістом в них амілози і ступенем деструкції: в зразках модифікованих крохмалів втрата сухих речовин відбулася за рахунок зменшення амілози на 5-9%. ФГ зернових крохмалів в умовах гетерогенного каталізу збільшує кристалічність зерен за рахунок руйнування аморфних частин, зберігаючи А-тип структури, що підтверджено результатами рентгенографічного аналізу. Внаслідок зазначених обставин модифікованим зерновим крохмалем характерна знижена термостійкість.

Модифіковані при участі  $\alpha$ -амілази зернові крохмалі відрізняються від вихідних своїми фізико-хімічними властивостями – характеристичною в'язкістю, температурою клейстеризації, текучістю (мал. 4).

Методом планування експерименту оптимізовані умови ФГ препаратом амілосубтилін ГІОх:  $[E]=0,2\%$ ,  $[S]=25\%$ ,  $T=3,5$  г,  $T=50$  °С. Одержані експериментальні результати стали науковою основою розробки технології модифікованих зернових крохмалів.

В наступній частині наведено результати досліджень модифікації зернових крохмалів в умовах гомогенно-гетерогенного каталізу з участю  $\alpha$ -амілаз. Встановлено, що виключаючи у процесі ФГ умови, при яких утворюються низькомолекулярні продукти деполімеризації макромолекул крохмалю, можна отримувати фрагменти молекул, яким властиве термореверсивне гелеутворення. Ці продукти можуть використовуватися в харчових системах як жир- і цукрозаїмніки.

Висунуто і експериментально підтверджено робочу гіпотезу, згідно з якою для одержання таких продуктів ФГ крохмалю необхідні умови,

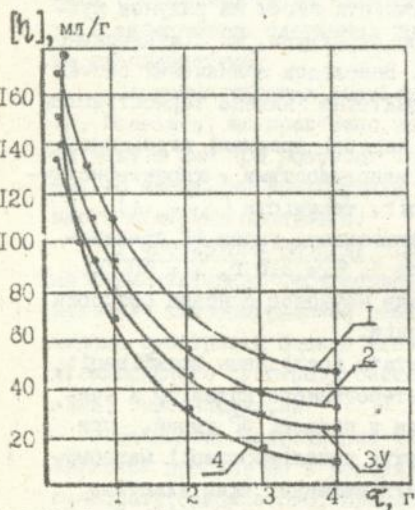


а)

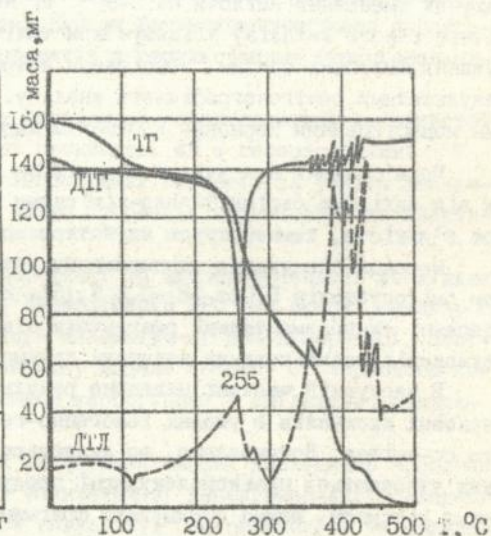


б)

Мал. 2. Електронні мікрофотографії крохмалю пшениці:  
а - вихідний (x 500); б - модифікований (x 1000).



Мал. 3. Залежність характеристичної в'язкості крохмалів від тривалості обробки амілосубстином Г10х: [S] = 25 %; [E] = 1,5 од/г;  $T = 50^{\circ}\text{C}$ ; 1 - тритикале; 2 - пшениця; 3 - жито; 4 - кукурудза.



Мал. 4. Дериwатограма пшеничного крохмалю, обробленого  $\alpha$ -амілазою.

при яких розщеплення полісахаридів крохмалю проходило б із двома різними формами фізичного стану субстрату. Феномен різної активності амілолітичних ферментів стосовно до крохмальних полісахаридів зумовлений рядом факторів, і в першу чергу тим, що деякі полісахариди володіють сорбційними доменами, які забезпечують вибіркове пов'язування ферменту з нерозчинним полісахаридним субстратом і ніяк не виявляється при дії ферменту на аналогічні розчинні полісахариди.

Високомолекулярна частина продуктів ФГ пшеничного, кукурудзяного та рисового крохмалів має бімодальний розподіл середньомолекуляри, де виділяються фракції з СП 60-240 і 200-500, а для ячмінного крохмалю - тримодальний розподіл зі СП 55-200, 250-300 і 430-500 (мал. 5).

При вивченні властивостей продуктів ФГ зернових крохмалів, який каталізують  $\alpha$ -амілази, в умовах переважного гідролізу амілозної фракції на етапі підняття температури реакції ( $\leq 50^\circ\text{C}$ ), відзначено, що гідролізати з низьким глюкозним еквівалентом в межах 5-12% і відповідним розподілом низько- та високомолекулярних фракцій здатні утворювати термічно оборотні гелі (мал. 6).

При розробці технологічних режимів  $\alpha$ -амілолітичної модифікації зернових крохмалів враховували ефект адсорбції на крохмальних зернах ферменту. Для інтенсифікації ФГ та одержання продуктів заданого вуглеводного спектру розроблені спеціальні прийоми, новизна технічного рішення яких захищена А.С. № І616588.

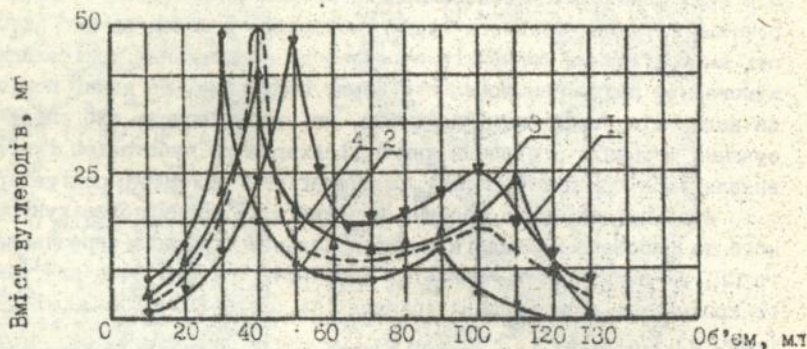
В розділі "Дослідження процесів деполімеризації зернових крохмалів під дією амілаз в умовах гомогенного каталізу" приведено результати вивчення однорідних і неоднорідних реакцій ФГ. Проведені дослідження показали, що найінтенсивніше проходять процеси деполімеризації глікавамоорином ячмінного та рисового крохмалів, ступінь їх конверсії становить 93-95%, пшеничний і кукурудзяний крохмалі оцукруються до 89-91%.

Вивчення спільної дії  $\alpha$ - і глюкоамілаз на крохмаль показало вплив на вихід глюкози способу культивування продуцента ФП.

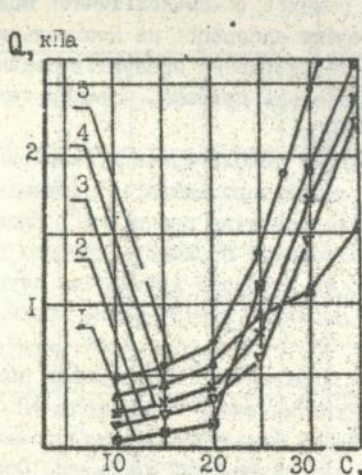
Дослідження процесу інгібування мальтозою амілази показало, що гальмування в усіх випадках має неконкурентний характер. Отримані закономірності лягли в основу технології виробництва мальтодекстринів і ЗПР на основі зернових мучок та висівків.

Ферментативний синтез циклодекстринів (ЦД). В задачу цих досліджень входило вирішення принципових питань синтезу на основі крохмалів зернової ВРС циклодекстринів, які є цінними біологічно активними добавками.

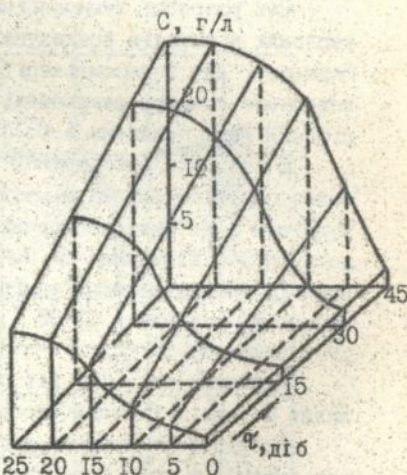
У якості продуценту циклодекстринглюкозилтрансфераз (ЦГТаз)



Мал. 5. Гель-хроматографічне фракціонування продуктів деструкції зернових крохмалів амілосубтиліном ГІОх:  
 1 - пшеничний; 2 - кукурудзяний;  
 3 - рисовий; 4 - ячмінний.



Мал. 6. Вплив масової долі сухих речовин НОР на міцність гелю крохмалю : 1 - пшеничного; 2 - кукурудзяного; 3 - рисового; 4 - вівсяного; 5 - ячмінного.



Мал. 7. Залежність виходу ЦД від тривалості синтезу та концентрації ЦГТ-ази.

вибрано штем Вас. масеганс В-697. Встановлено оптимальний час культивуваці - 72 г, при цьому активність складала 124 од./мл (мал.7). Вказано, що найкращим субстратом для синтезу ЦГ'ази є гідролізати ячмінної та вівсяної мучок, які забезпечують максимальну активність ЦГ'ази, яка дорівнює 137-149 од./мл. Розроблено склад поживного середовища. Підібрано оптимальний режим синтезу ЦД при концентрації ЦГ'ази 20 од./г крохмалю. Сумарний вихід ЦД складає 16-20 % г/л. Аналіз продуктів циклізації, проведений методом ВЕРХ, показав присутність  $\alpha$ -,  $\beta$ - і  $\delta$ -ЦД в співвідношенні 7:10:3.

Ферментативна модифікація пектинових речовин (ПР). Досліджено умови ФГ виділених препаратів ПР використанням ендополігалактуронази Г10х (ЕПГ), пектофосфидину П10х, целовіридину Г10х. Фракційний склад модифікованих ПР яблучних вищавок ЕПГ показав, що вони складаються із двох фракцій: нейтральної та кислої, які відрізняються за мономерним складом. ЕПГ активно гідролізують уроніду складову ПР.

Дослідження, проведені з ФП пектиназ із бактерій показали, що вони при розпаді ПР кооперативно або синергічно взаємодіють із ендоглюканазами, прискорюючи при цьому реакції деполімеризації ПР. Створена МЕК на основі пектофосфидину П10х і целовіридину Г10х дозволила розробити умови біоконверсії ПР плодової ВРС. Переважаючими моносахаридами гідролізаців є галактуронова кислота, глюкоза, арабіноза, ксилоза, галактоза. Продукти ензиматичної модифікації ПР можуть слугувати об'єктами самостійного використання в харчових системах, або для одержання азотовмісних кормових препаратів.

Ферментативна модифікація геміцелюлоз (ГМЦ). У зазначеній частині розділу відзначається, що ФГ геміцелюлоз ксиленазами і целюлазами дозволяє розширити спектр їх функціональних властивостей. Обґрунтовані режими ФГ сумарних ГМЦ зернової ВРС. На прикладі модельних препаратів ГМЦ показано зміну ступеня полімеризації полісахаридів від умов ФГ. Модифіковані ГМЦ виявляють високі поверхнево-активні, загущуючі та стабілізуючі властивості, які дозволяють використовувати їх як наповнювачі і багатофункціональні ХД до різних харчових продуктів.

Ферментативна модифікація целюлоз. Приймаючи до уваги те, що фізико-хімічні, біохімічні та ензиматичні основи ФГ целюлози глибоко вивчені /Білай В.І., Каткевич Ю.Ю., Клесов А.А., Рабинович М.Л. та інші/ дослідження ФГ целюлоз досліджуваної ВРС було обмежене питаннями, які мають практичний інтерес в плані проведеної роботи. Вивчення динаміки процесу ФГ зернових целюлоз показало, що на перших стадіях ступінь біоконверсії (СК) субстратів під дією пектофосфидину П10х досягає 10-12 %, в той час як решта біокатализаторія і

МЕК - 3-4 %. Надалі СК целюлоз під дією пектофестидину поволі зростає і досягає за 48 год для целюлоз ячменю 39 %, пшеничних висівків - 27 %. На основі одержаних результатів складена МЕК із целокандину ГІОх і пектофестидину ПІОх 1:0,5. Внаслідок цього при використанні МЕК ступінь конверсії целюлоз за 48 год становив 63-89 %.

#### Ферментативна модифікація білкових речовин зернової ВРС.

Враховуючи відносно високу біологічну цінність більшої білкової речовини (БР) зернової ВРС, остання є потенційним джерелом протеїну рослинного походження. Вирішальне значення для використання БР має регулювання їх функціональних властивостей (ФВ). Для вирішення задачі ферментативного регулювання ФВ рослинних білків з висівків розроблено ефективний метод їх виділення розчином NaOH.

У результаті оптимізації одержані наступні значення факторів: концентрація NaOH - 0,2 %; тривалість - 2 г; температура - 55 °С; гідромодуль - 1:10. Вихід БР від початкових висівків складає 13,6-16,8 %. Концентрат БР містить 74-82 % протеїну.

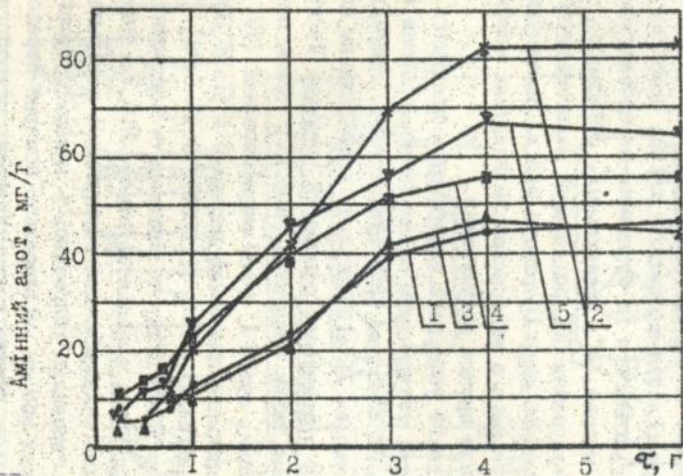
Для модифікації БР висівків використовували мікробні протеази. Як видно із мал. 8 концентрація амінного азоту при ФГ білків пшеничних висівків змінюється за 2-г обробки від 20 до 50 мг/г в залежності від типу використаного ферменту. Кінетичні розрахунки початкових швидкостей протеолізу, проведені з допомогою ПЕОМ, підтвердили високу субстратну специфічність протисубтиліну Г20х.

Показано, що частковий ФГ значно поліпшує розчинність БР, яка залежить від тривалості обробки та глибини гідролізу. На основі математичної моделі процесу протеолізу (мал. 9), встановлено, що в результаті обмеженого ФГ протисубтиліном поліпшується розчинність, крім того водоутримуючі властивості БР. Математична модель, характеризуюча ФВ білків ВРС в залежності від умов протеолізу, дозволяє вибрати процес і оптимізувати технологію переробки БР з необхідними для конкретного харчового продукту ФВ.

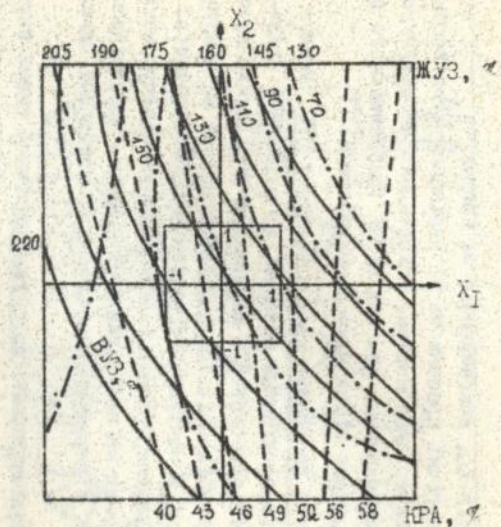
Використання ряду біотехнологічних прийомів, таких як попередній амілоліз, обробка нерозчиненого твердого залишку целюлолітичними ФП, дозволило поліпшити ФВ білкових концентратів та збільшити їх вихід із зернової ВРС на 17-22 %.

В заключній частині ІУ розділу відзначено, що на основі розроблених теоретичних положень з неіматичної модифікації біополімерів ВРС, визначені практичні аспекти їхньої біоконверсії та використання. Одержані результати лягли в основу розробки технологій виробництва ХД і продуктів.

У п'ятому розділі "Розробка біотехнологій виробництва харчових добавок та продуктів на основі ВРС" наведено результати розробки



Мал. 8 Кінетичні криві білків пшеничних висівок  
 1 - протеаза кисла; 2 - протосубтилін ПІОх;  
 3 - пектофетидин ПІОх; 4 - лепсин;  
 5 - трипсин.



Мал. 9 Графік ліній рівнів поверхні відгуків  $\Delta B$  на зміну активності протосубтиліну ПІОх ( $X_1$ ) і тривалості обробки ( $X_2$ ).

біотехнології окремих видів ХД, абагачувачів та продуктів.

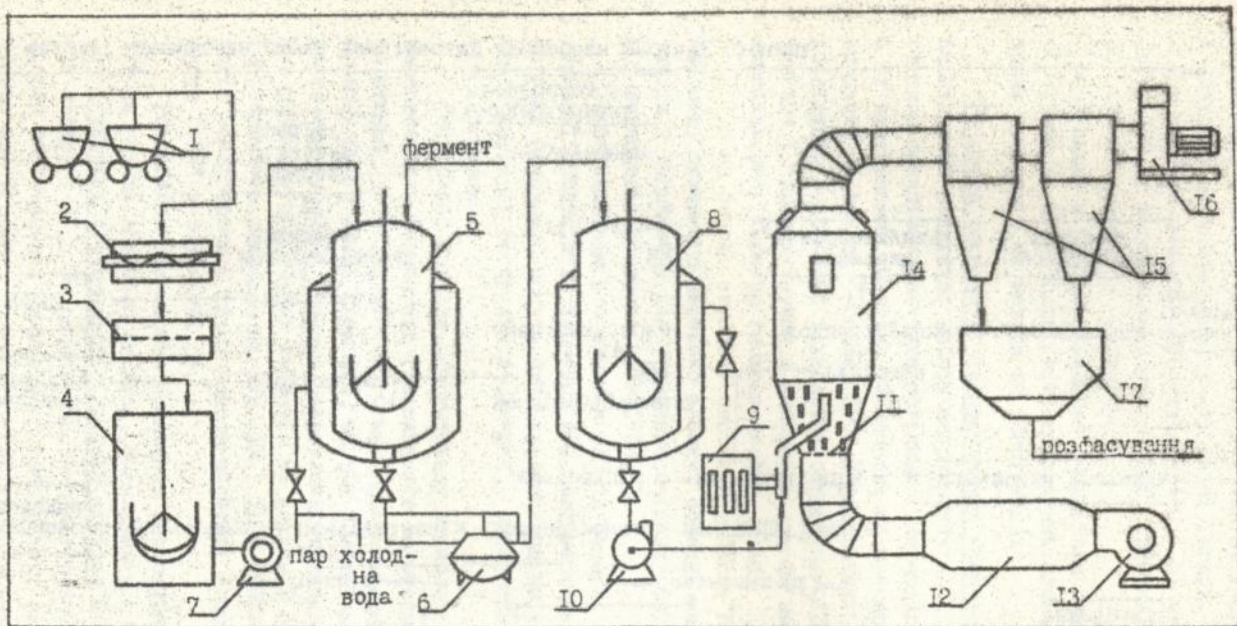
Запропоновані технологічні процеси та їх вирішення дозволять забезпечити поточний характер виробництва, максимально автоматизуючи процеси управління, використання для цих цілей технологічного обладнання, яке серійно випускає вітчизняна промисловість.

Розробка біотехнології переробки крохмальної сировини ВРС. Аналіз і узагальнення результатів досліджень показує, що отримання цільових продуктів біоконверсії зернової ВРС можливе як виділенням крохмалю та його подальшій модифікації, так і безпосередньою ензиматичною обробкою ВР у сировині з наступним фракціонуванням продуктів. Слід відзначити, що висока специфічність ферментів забезпечує можливість при ФГ впливати тільки на полісахариди сировини, не зачіпаючи інші її ВР та компоненти, і отримувати продукти біоконверсії однорідного складу.

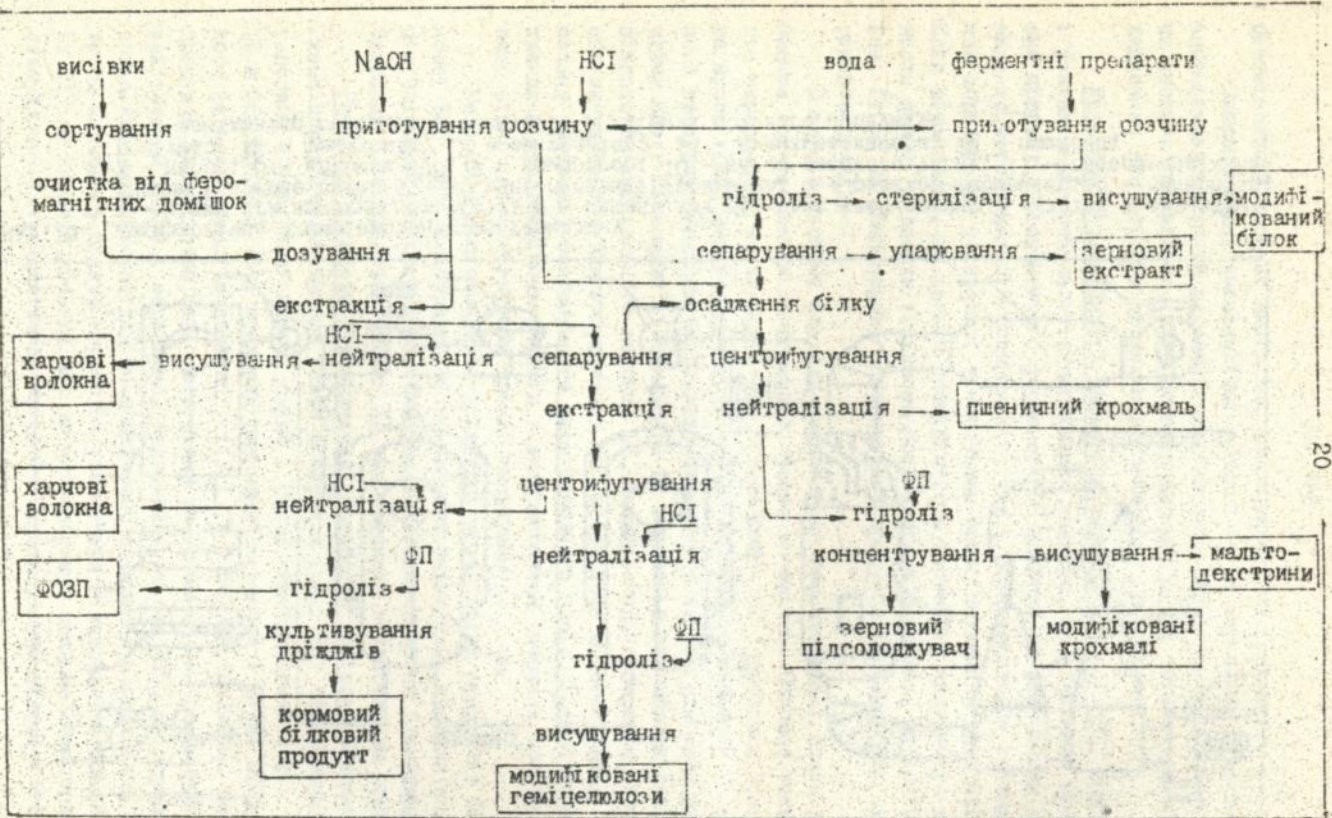
В першій частині розділу подано опис технологічної схеми виробництва модифікованих крохмалів з участю  $\alpha$ -амілаз. Описано технологію виробництва низькоцукрених гіролізатів (НОГ) зернових крохмалів та мучок НОГ, які отримують на основі пшеничного крохмалю – побічного продукту виробництва білково-пшеничного хліба, одержали комерційну назву "Глюмадин". Технологія їх отримання передбачає (мал.10) підготовку крохмального молока, ФГ, охолодження, сепарацію, розлив або висушування. Для висушування НОГ розроблено малогабаритну сушильну установку фонтануючого шару інертного носія. Застосування активних гідродинамічних режимів з використанням інертних носіїв дозволило різко інтенсифікувати процес висушування.

На дослідно-промисловій установці виробництва продуктів ФГ зернової ВРС, укомплектованій вітчизняним обладнанням, пройшли апробацію технологічні режими виробництва мальтодекстринів, глюмадину, ЗПР. Одержані в промислових умовах ХД відповідають встановленим нормам.

Розробка технології комплексної переробки висівок. Технологічна схема передбачує отримання таких продуктів (мал.11): білок пшеничний харчовий – у вигляді пасти, сухий і сухий модифікований (ТУ і ТІ № 569/46.72-5-92); крохмаль пшеничний харчовий і різні продукти його ферментативної модифікації (ТУ і ТІ № 569/10.18-1-90). Побічні продукти виробництва харчового білку та крохмалю – нерозчинний твердий залишок (НТЗ) і сироватка, використовуються: НТЗ, як харчові добавки або як субстрат для ензиматичного оцукрення з подальшим біосинтезом кормового білку; сироватка упарюється і використовується разом із НТЗ як кормова добавка або як універсальне поживне середовище та стимулятор біотехнологічних процесів культивування мікроорганізмів.



Мал.10. Технологічна схема виробництва глюкози  
 1 - діжки для вилежування тіста; 2 - машина для відмивки клейковини; 3 - лоток з сітчастим днищем і дугове сито; 4 - збірник суспензії крохмалю; 5 - реактор-ферментер; 6 - сепаратор; 7 - насос; 8 - збірник НОГ; 9 - компресор; 10 - насос високого тиску; 11 - газорозподільна решітка; 12 - повітровід; 13 - вентилятор; 14 - сушильна камера; 15 - циклони; 16 - вентилятор середнього тиску; 17 - збірник готового продукту.



Мал. II. Принципова схема комплексної переробки висівків пшениці

Розроблена схема комплексної переробки висівків поліфункціональна і дозволяє одночасно одержувати різні харчові та кормові добавки. З 1 т висівків пшениці отримується 140...160 кг харчового білку, 170...190 кг крохмальних продуктів, 500...550 кг НЗ Харчові волокна, 30...45 кг зернового екстракту.

У цьому ж розділі наведено результати медико-біологічних, гігієнічних та мікробіологічних досліджень властивостей білкових зернових продуктів та методи їх зберігання.

Розробка технології ферментованих харчових продуктів ФХП. Аналітичний підхід до вибору асортименту ФХП, який пов'язаний з оцінкою функціонально-технологічних і харчових властивостей систем з їх включенням, дозволив визначити, що найперспективнішим ФХП є продукти на основі зернової ВРС. У результаті комплексу проведених досліджень розроблено технологію отримання ФХП на основі пшеничних висівків і зернових мучок з використанням ФП амілосубтиліну Г10х, глюкаваморину Г20х та глюкоізомерази (табл. .

ФХП на основі зернової сировини являють собою світло-коричневі порошки, приємного медового запаху, солодкі на смак. Їх легко переробити у прийнятну для зернового сніданку форму. Новизна розробленої технології захищена АС № 1743020.

Перспективним є отримання ФХП та напоїв, збагачених лактобактеріями. Продукти із зернової ВРС, які містять різні фізіологічно активні речовини, можуть бути альтернативним та перспективним засобом стимуляції росту лактобактерій і одночасно – збагачення продуктів харчування.

Розроблено науково обгрунтовану технологію виробництва ФХП з використанням ферментних гідролізатів та екстрактів зернової ВРС та штамів лактобактерій *Lactobacillus acidophilus* 317/402. Випробування цього штаму показали, що він є ефективним лікувально-профілактичним засобом. Новизна розроблених технологій захищена позитивним рішенням про видачу патентів на заявки № 500925/ІЗ і № 500218/ІЗ. Розроблено та затверджено НД (У і ТІ № 569М-0468002-02-91). Технологію реалізовано у промисловому масштабі Асоціацією малих підприємств "ІНН" у 1990-1992 рр.

Розроблено технологію отримання ферментованих фруктових продуктів на основі яблучних вичавок, випробувану в промислових умовах.

Розробка біотехнології синтезу ліпідів на продуктах біоконверсії плодової ВРС. Запропоновано використовувати ферментативні гідролізати абрикосових, сливових та виноградних вичавок як поживне середовище для біосинтезу ліпідів. Вибір продуцентів проводиться серед

Таблиця I

## Хімічний склад та засвоюваність ферментованих зернових продуктів

Показники, %	:Висівки пшениці		:Ячмінна мучка:		Рисова мучка:		Кукурудзяна мучка:		Вівсяна мучка		
	:Вихідні:	:Ф03П	:Ф03П:	Вихід-:	модиф.:	Вихід-:	модиф.:	Вихід-:	модиф.:	Вихідні:	модиф.:
	:	I	2	ні	ні	ні	ні	ні	ні	:	:
Білок	15,2	16,8	15,1	17,42	16,9	10,83	10,2	7,52	7,12	14,28	13,65
Крохмаль	25,3	1,6	1,1	37,24	2,02	38,01	5,24	24,53	5,68	59,49	3,75
Геміцелюлози	25,3	22,8	24,7	20,55		20,50		31,33		9,33	
Ліпіди	3,9	2,8	3,8	8,42	4,76	6,82	3,12	7,13	6,05	7,36	5,96
Целюлоза	10,9	10,7	9,7	7,25	5,32	10,73	9,9	15,32	11,45	3,12	3,25
Лігнін	10,7	10,3	9,9	3,96	3,5	5,12	8,2	8,46	8,78	2,17	2,30
Глюкоза	-	25,6	14,5	-	35,12	-	34,03	-	18,95	-	54,73
Фруктоза	-	-	10,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Зола	4,50	4,50	5,30	4,34	4,40	8,21	8,01	2,60	2,60	2,34	2,51
Вітаміни, мг/г											
тіамін В <sub>1</sub>	9,8	7,1	8,20	0,841	1,92	0,04	2,0	0,23	0,25	0,17	0,42
рибофлавін В <sub>2</sub>	5,7	3,6	3,0	0,75	16,0	0,50	5,33	0,87	0,74	0,99	0,81
нікотинова к-та	145,8	132,0	122,0	7,0	0,53	17,0	0,69	2,5	1,92	0,25	0,13
токоферол Е	71,2	56,7	53,9	44,3	30,8	54,3	48,3	74,3	75,3	33,8	28,6
Засвоюваність, %	30,2	68,3	86,7	20,13	89,12	21,32	80,91	18,75	72,34	32,96	67,61

представників трьох класів вищих грибів: аскоміцетів, базидоміцетів та дріжджів. Відібрано найпродуктивніші з 35 штамів дріжджів:

*Lipomyces Starkeyi* Y-1414, *Cryptococcus terricolus* Y-2033, *Rhodospiridium toruloides* Y-335, *Rhodotorula gracilis* Y-329.

Розроблено технологічну схему отримання мікробних ліпідів, яка передбачає одноступеневе культивування дріжджів на ферментолізатах плодових вичавок. Мікробні ліпіди передбачається використовувати як кормові добавки.

Таким чином, на основі теоретичних положень, які розвинуто у дисертації, розроблено 12 технологічних рішень та технологій отримання харчових добавок за збагачувачів із широким спектром функціональних і споживчих властивостей.

В шостому розділі "Розробка технологій та рецептур використання харчових добавок і збагачувачів на основі ВРС в складі продуктів харчування" показано можливість реалізації результатів досліджень по створенню ХД та збагачувачів у складі різних традиційних і нових продуктів харчування.

З використанням розроблених ХД, вироблено 21 вид виробів і продуктів різного призначення. хлібо-булочних та кондитерських виробів, молочних та м'ясних продуктів, солодких жельованих виробів, концентратів, продуктів громадського харчування тощо. Загальний методологічний підхід при створенні рецептур із введенням ХД передбачає комплексне дослідження продуктів, яке складається з визначення хімічного та амінокислотного складу, органолептичних і мікробіологічних показників. Виходячи з результатів досліджень, визначено кількісні співвідношення компонентів. Рекомендації з питань застосування глюмадину, модифікованих крохмалів, ФХП, харчових волокон, білкових збагачувачів, ЗП пройшли виробничу перевірку і включені в затверджену та підготовлену до затвердження нормативно-технічну документацію. Впровадження розроблених технологій дозволяє знизити витрати на сировину, тримати низькокалорійні та дієтичні харчові продукти широкого асортименту, дає додатковий економічний ефект.

У сьомому розділі "Розробка технології отримання кормових добавок і продуктів, які містять азот" показано, що перспективним напрямком є отримання на основі моносахаридів ферментативних гідролізатів ВРС подібних сечовин-глікозидсечовин (ГС), що мають уповільнену швидкість розкладу в рубці жуйних тварин (табл.2).

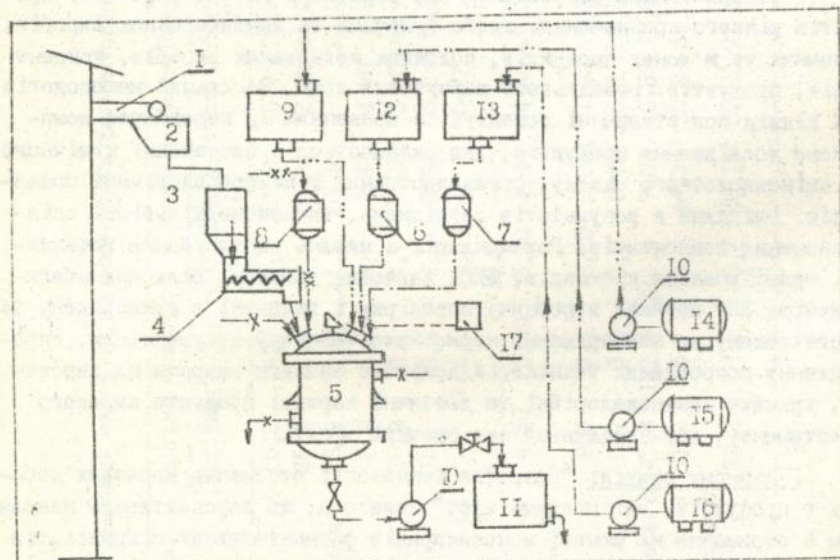
Розглянуто питання синтезу, будови, розробки методу кількісного визначення ГС, технології їх виробництва та використання (мал.12).

Синтезовані ГС не тільки повністю розпадаються в умовах рубця,

Таблиця 2

Хімічний склад кормових препаратів глікозилсечовин, %

Сировина	: Сухі : : речовин:	: Глікозил- : : сечовини :	: Азот :	: Фосфор:	: Сірка :	: Вуглеводи
Ячмінна мучка	22,3	10,1	6,1	1,5	0,39	5,2
Рисова мучка	23,6	11,0	6,2	1,6	0,40	6,0
Пшенична мучка	25,4	11,4	6,3	1,7	0,41	6,3
Голубчі вичавки	57,4	15,4	7,1	2,6	0,13	16,4
Буряковий жом	54,3	13,1	6,4	7,1	0,08	13,0
Мел'яса	67,0	22,0	7,5	2,9	-	23,0



Мал. 12. Технологічна схема виробництва кормових препаратів глікозилсечовин: 1 - транспортер; 2 - сункер; 3 - змішувач; 4 - шнек; 5 - реактор; 6, 7 - мірники кислоти; 8 - мірники води; 9 - нагрівний бак; 10 - насоси; 11 - збірник готового продукту; 12, 13 - нагрівні баки кислоти; 14 - збірник аміаку; 15, 16 - збірники кислоти; 17 - збірник розчину ферменту.

але і сприяють синтезу дуже важливих для організму тварин амінокислот. Додаток у кормі ГС підвищує не тільки продуктивність тварин, але й поліпшує якість кормів, впливаючи на синтез амінокислот.

На основі побічних продуктів переробки зерна і плодів розроблено технологію отримання препаратів ГС, яка складається з наступних етапів: ФГ полісахаридів сировини, синтез ГС, отримання кормових засобів. Препарати ГС використовуються як збагачувачі і зв'язуючі добавки при брикетуванні бурякового жому. Зоотехнічні випробування показали високу ефективність ГС в складі раціонів овець, молодняка великої рогатої худоби. Введення препаратів ГС до складу раціонів відгодівлі забезпечить збільшення живої ваги на 22-25 % у порівнянні з контролем. Препарати ГС схвалені Ветеринарно-фармакологічною радою СРСР, та на них затверджено настанови на згодування Головним управлінням ветеринарії Мінсільгоспу СРСР.

Розроблено та затверджено НД на кормовий препарат ГС (ТУ 59-37-76). Впровадження розробленої технології показало її високу ефективність.

#### ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

1. Вивчено хімічний та біополімерний склад вторинної зернової (висівки) і плодової (фруктові вичавки) сировини як потенційних джерел продуктів харчового та кормового призначення. Обґрунтовано можливість використання крохмалю, геміцелюлоз, целюлози, пектинових та білкових речовин, що містяться у ВРС, та продуктів їх ензиматичної модифікації у вигляді харчових та кормових добавок з різними біологічними і функціональними властивостями.

2. Показано, що створення нових технологій переробки вторинної рослинної сировини ВРС базується на доцільності використання ферментних препаратів мікробіологічного походження, які дозволяють проводити цілеспрямований синтез функціональних похідних рослинних біополімерів. Визначено і обґрунтовано використання найбільш перспективних ферментних препаратів та культур мікроорганізмів; обґрунтовано проведення амілолізу окремо від целюлолізу; встановлено інгібуєчий вплив продуктів гідролітичного розпаду крохмалю на целолітичні ферменти.

3. Одержано та систематизовано відомості про специфіку деполімеризаційних процесів зернових крохмалів в залежності від стану субстрату та умов впливу різних ферментних систем; встановлено, що в результаті  $\alpha$ -амілолізу крохмалів в умовах гетерогенного каталізу відбувається зниження їхньої в'язкості і підвищення желюючих властивостей; показано вплив виду зернового крохмалю на функціональні властивості цільового продукту. Обґрунтовано параметри процесу регулювання вуглеводного складу продуктів деполімеризації зернових крохмалів, що мають

термореверсивні властивості; розроблено математичну модель процесу. Вивчено теоретичні та практичні передумови технологій виробництва глюкозних підсолоджувачів із зернової сировини. Показано, що глюкоамілаза має значну спорідненість до високомолекулярних субстратів: при спільній дії препаратів амілоризину ПІОх у кількості 0,4-0,5 г/кг крохмалю в композиції з глюкаваморином ГІОх підвищується вміст глюкози у гідролізаті у середньому на 3,5 %. Складено мультиензимну композицію для оцукровання зернової ВРС, що дозволяє одержувати зернові підсолоджувачі з виходом 93-94 %.

4. Розроблено принципи ферментативного синтезу циклодекстринів; одержано дані про вплив органічних та мінеральних джерел вуглецю та азоту на середовище, що дозволяє підвищити активність ферменту в культуральному середовищі на 27 %. Оптимізовано режим синтезу циклодекстринів на гідролізатах зернової ВРС: час розрідження крохмалю амілосубтіліном ГІОх - 15 хв при  $T^{\circ}\text{C} = 75 \dots 80^{\circ}\text{C}$ ; концентрація ЦГтази - 20 од/л/г, тривалість синтезу - не менше 45 г. Сумарний вихід циклодекстринів становить 18...20 г/л.

5. Встановлено, що в результаті обмеженого ферментативного гідролізу (ФГ) білків чистівок мікробними протеазами поліпшуються їхні функціональні властивості. Визначено технологічні режими ферментативного гідролізу протосуфтіліном Г20х білків пшаничних висівок: концентрація субстрату 8-12 %; концентрація ферменту 2-4 од/л/г; температура 50...55  $^{\circ}\text{C}$ ; pH 7,0; тривалість 25...35 хв; вихід модифікованих концентратів становить 15-17 %. Досліджено функціональні властивості білків в залежності від ступеню ФГ; одержано математичну модель процесу; вивчено фракційний та амінокислотний склад модифікованих білків.

6. Ферментативна модифікація зернової ВРС дозволяє одержати продукти різного ступеню полімеризації. Показано, що продукти ФГ зі  $SP=4-10$  мають підвищену структуроутворюючу здатність і використовуються у якості заміників жирів, низькокалорійних наповнювачів, загущувачів і стабілізаторів емульсій у харчових продуктах. Розроблено умов модифікації геміцелюлоз. Встановлено оптимальні режими ФГ целюлоз і целюлозомісних субстратів ВРС. Розроблено мультиензимну композицію на основі целокандину ГІОх і пектофоетидину ПІОх, що дозволяє досягнути ступеню конверсії целюлоз на 83-89 %, а целюлозомісних відходів на 42-48 %.

7. Розроблено нові технології виробництва ферментованих харчових продуктів: зернових, пектинісних, молочнокислих на зерновій основі. Визначено їхні біохімічні, функціональні та профілактичні власти-

вості, ефективність зберігання і використання. Визначено параметри ферментативної деполімеризації пектинових речовин вторинної плодової сировини. Розроблено принципи біосинтезу ліпідів на ферментолізатах плодової ВРС. Встановлено закономірності впливу джерел вуглецю та азоту на склад поживного середовища при вирощуванні дріжджів-ліпідотворювачів, а також якісні та кількісні показники групового та жирнокислотного складу ліпідів.

8. Розроблено біотехнологічні основи виробництва харчових добавок, збагачувачів, продуктів на основі зернової та плодової ВРС: модифіковані крохмалі низькоосукрені гідролізати мальтоїл, глюмадин, білкові модифіковані збагачувачі, зернові глюкозні підсолоджувачі, харчові волокна, модифіковані геміцелюлози, ферментовані продукти - зернові, пектинмісні, молочнокислі. Досліджено медико-біологічні властивості та санітарно-гігієнічні показники нових харчових добавок і встановлено, що білкові зернові збагачувачі мають високу біологічну цінність 73 % та підвишену засвоюваність 91 %.

9. Показано можливість використання одержаних за розробленими технологіями харчових добавок у конкретних харчових композиціях. Розроблено рецептури та технології виробництва хлібо-булочних і кондитерських виробів, м'ясних, молочних, харчоконцентратних, консервованих продуктів із введенням розроблених харчових добавок і збагачувачів, які пройшли апробацію у промислових умовах.

10. Синтезовано похідні сечовини - глікозилсечовини на гідролізатах ВРС. Показано, що у співставних умовах реакційна здатність моносахаридів при взаємодії з сечовиною збільшується в такій послідовності: глюкоза, галактоза, маноза, ксилоза, арабіноза. Встановлено, що гідролізуюча здатність глікозилсечовин залежить від структури вуглеводного залишку. Розроблено технологію виробництва препаратів і кормових засобів із включенням глікозилсечовин. Зоотехнічну ефективність нових кормових азотмісних препаратів підтверджено їхньою високою кормовою цінністю. Застосування глікозилсечовиних препаратів збільшує продуктивність тварин на 30-35 % і зменшує витрати кормових одиниць на кілограм зростання ваги на 11,7 - 7,8 %.

11. Розроблено технологічні схеми комплексної переробки ВРС з використанням біотехнологічних методів, що забезпечують раціональну утилізацію всіх складових частин рослинної сировини. Проведено промислово апробацію розроблених технологій. Розроблено та затверджено нормативно-технічну документацію ТУ, ТІ на нові харчові добавки. Річний економічний ефект від впровадження розроблених технологій становитиме 35 млн. карб. у цінах 1992 року.

Основний зміст дисертації опубліковано у наступних роботах:

1. Капрельяц Л.В., Дудкин М.С., Старичкова В.Е. Синтез кормового препарата "ОТИ" на растительных гидролизатах //Сб. "Пищ.пром-сть". - К.: Вища школа. - 1974. - С.28.
2. Производство гликозилмочевин и их использование /М.С.Дудкин, С.И.Гриншпун, Л.В.Капрельяц, П.М.Дарманьян //Проблемы получения, содержание молодняка, выращивание крупного рогатого скота и совершенствование методов зоотехнологии. Тез. совещ.секц.животноводства и ветерин. - Тарту, 1974. - С.93.
3. Капрельяц Л.В., Дудкин М.С., Старичкова В.Е. Получение препарата ОТИ-2,3 на промышленных гидролизатах. Гидролизная и лесохим. пром-сть. - 1974. - № 7. - С.10-11.
4. Капрельяц Л.В., Старичкова В.Е., Дудкин М.С. Определение оптимальных условий синтеза гликозилмочевин //Изв.вузов. Химия и хим. технологии, 1974. - № 7. - С.1771.
5. Капрельяц Л.В., Дудкин М.С., Старичкова В.Е. Комплексное использование свежловичного жома //Реферированное о заочн.науч.-исслед. работах в вузах УССР. Пищ.пром-сть. - К.: Вища школа. - 1975. - С.21.
6. Капрельяц Л.В., Дудкин М.С. Получение новых азотсодержащих продуктов на основе свежловичного жома //Использование отходов промышленности в кормлении сельскохозяйственных животных. Науч.-техн.конф. 19-21 июня 1975 г. : Тез. докл. - К., 1975. - С.65-66.
7. Получение гликозилмочевин на основе отходов пищ.пром-сти /М.С.Дудкин, С.И.Гриншпун, Л.В.Капрельяц, Л.В.Сердюк //Тез.докл. конф. "Отходы пищ.пром-сти сел.хоз-юству". - К., 1975. - С.210.
8. Дудкин М.С., Капрельяц Л.В., Гриншпун С.И. Хроматографический анализ гликозилмочевин //Аур.аналит.химии. - 1977. - №1. - С.1635-1637.
9. Капрельяц Л.В., Дудкин М.С. О брикетировании свежловичного жома с препаратами "ОТИ" //Изв.вузов. Пищ.технология. - 1977. - № 1. - С.120-122.
10. Новое направление в использ. пентозансодержащего сырья /М.С.Дудкин, С.И.Гриншпун, В.Е.Старичкова, А.Т.Безусов, Л.В.Капрельяц //Использование пентозансодержащего сырья. Тез.докл.-Рига: "Зинатне", 1976. - С.69-70.
11. Дудкин М.С., Капрельяц Л.В. Усвоение рубцовой жидкостью гликозилмочевин корма //Сельскохозяйственная биология. - 1979. - Т.ХІУ, № 2. - С.179-182.
12. Капрельяц Л.В., Дудкин М.С. Засвоєння глікозілмочевин в умовах штучного рубця //Ш Укр.біохім. з'їзд серп.1977 р. : Тез. студ.повід. - Донецьк, 1977. - С.128-129.
13. Использование азотсодержащих препаратов в кормовой промышленности /М.С.Дудкин, С.И.Гриншпун, П.М.Дарманьян, Л.В.Капрельяц //Труды ВНИИЖИ. - Воронеж, 1979. - С.17.
14. Капрельяц Л.В., Шарбанов Н.А., Дудкин М.С. О производстве препарата "ОТИ" в Краснодарском крае //Гидролизная и лесохим.пром-сть. - 1980. - № 8. - С.23-24.
15. Капрельяц Л.В., Дудкин М.С., Дарманьян П.М. Получение и химические особенности азот- и фосфорсодержащих концентратов на основе свежловичного жома //Изв.вузов.Пищ.технология. - 1980. - № 2. - С.50-51.
16. Капрельяц Л.В., Дудкин М.С., Селич Е.Ф. Выделение белков из пшеничных отрубей и использование в составе пищевых продуктов //Тез. докл. Всесоюз. совещ. "Новые источники пищевого белка и их применение". -Тбилиси, 1980. - С.112.
17. Старичкова В.Е., Капрельяц Л.В., Дудкин М.С. Исследование условий гидролиза полисахаридов свежловичного жома //Гидролизное пр-во, 1973. - № 4. - С.8-10.
18. Азотсодержащие кормовые добавки на основе побочных продуктов хлебозаводов /Л.В.Капрельяц, М.С.Дудкин, П.З.Середникий, И.В.Стыгач. Тез.докл. Всесоюз.совещ. "Техника и технология в АПК". -Запорожье, 1988. - С.20.

19. Капрельянц Л.В., Дудкин М.С. Мультисахарный гелеобразующий продукт из пшеничного крахмала // Гез. докл. Ш Всесоюз. науч.-техн. конф. "Разработка процессов получения комбинир. продуктов питания". - М., 1988. - С.252.
20. Капрельянц Л.В., Тарахтий Л.В., Воляк И.В. Энциматическая модификация крахмала // Гез. докл. междуз. науч.-практ. конф. "Социально-эконом. и научно-техн. проблемы АПК". - Одесса, 1989. - С.220.
21. Капрельянц Л.В., Избаш Е.А. Консервирование мультисахарных гидролизатов вторичных продуктов переработки муки // Социально-эконом. и науч.-техн. проблемы АПК. - Гез. докл. междуз. науч.-практ. конф. - Одесса, 1989. - С.235.
22. Капрельянц Л.В., Избаш Е.А. Использование энзиматически модифицированных крахмалов в производстве мороженого // Гез. докл. П Всесоюз. науч. конф. "Проблемы индустриализации обществ. питания". - Харьков, 1989. - С.205.
23. Винникова Л.Г., Капрельянц Л.В., Субач А.Е. Исследование влияния модифицированных продуктов переработки муки на технологические свойства мясных фаршей // Гез. докл. П Всесоюз. конф. "Проблемы индустриализации обществ. питания". - Харьков, 1989. - С.224.
24. Повышение биологической ценности овощного рагу / Мурлова Р.В., Белокоп И.В., Капрельянц Л.В., Каченко Е.С. // Гез. докл. П Всесоюз. конф. "Проблемы индустриализации обществ. питания". - Харьков, 1989. - С.324.
25. Биотехнологические приемы получения заменителей кормового протеина / Капрельянц Л.В., Дудкин М.С., Середницкий П.В., Стыгач И.В. // Гез. докл. респ. конф. "Биотехнология получения кормового белка, экологически чистых препаратов, ферментов, витаминов кормового назначения", Днепрпетровск, 1990. - С.12.
26. Сухка модифицированного крахмала в кипящем слое / М.А.Гришин, Р.Ц.Яросинская, М.А.Новикова, Л.В.Капрельянц, П.В.Середницкий // Гез. конф. "Проблемы влияния тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания". - Харьков, 1990. - С.262.
27. Капрельянц Л.В., Балакирева Б.Н., Манандаларини О.Н. Фруктовые студни на основе пектина и модифицированных крахмалов // Гез. докл. конф. "Проблемы влияния тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания". - Харьков, 1990. - С.381.
28. Перспективы применения препаратов целлюлозы из хлебопекарной промышленности. / А.Ю.Килимник, Л.В.Капрельянц, П.В.Середницкий и др. // Гез. докл. конф. "Методы получения и применения ферментов". - Рига, 1990. - С.150.
29. Клеточная стенка высушенных растений и ее ферментативное расщепление / А.Ю.Килимник, Л.В.Капрельянц, Л.И.Мартиневич и др. // Гез. докл. Ш Всесоюз. конф. "Биосинтез целлюлозы и других компонентов клеточной стенки". - Казань, 1990. - С.17.
30. Препараты целлюлозы "Целлоксандин" и перспективы их применения / Н.А.Родисова, Л.И.Ибрагимова, Л.В.Капрельянц // Гез. докл. науч.-практ. конф. "Ферменты - народному хозяйству". - Черновцы, 1990. - С.25.
31. Капрельянц Л.В., Дудкин М.С., Каложная А.М. Использование белкового концентрата из пшеничных отрубей при производстве ржаного хлеба из обдирной муки. - Краснодар, 1990. - 6 с. - Деп. в ЦНИИЭХлебопродуктов 08.10.90, № 1200-хб.90.
32. Капрельянц Л.В., Избаш Е.А., Тарахтий Л.В. Получение декстринамальтозы как углеводного компонента для детского питания из крахмалосодержащего сырья // Гез. докл. Всесоюз. совещ. "Перспективные направления в создании и внедрении новой техники и технологии для производства консервов детского питания". - Одесса, 1990. - С.105.
33. Физико-механические свойства гелемадина / Моргачева Е.Г., Павловский С.Н., Капрельянц Л.В., Середницкий П.В. // Гез. докл. У Всесоюз. науч. конф. "Механика сплужих материалов". - Одесса, 1990. - С.28.
34. Капрельянц Л.В., Тарахтий Л.В., Колесниченко С.Л. Замена жилов на основе модифицированных растительных полисахаридов // Гез.

докл. респ. науч.-техн. конф. "Разработка и внедрение высокоэффективных ресурсов берег. технологий, оборудования, новых видов пищ. продуктов в пищ. и перераб. отраслях АПК". - К., 1991. - С. 116-117.

35. Капрельянец Л.В., Килимник А.В., Стыгач И.В. Ферментированные зерновые завтраки // Изв. докл. респ. науч.-техн. конф. "Разработка оборудования, новых видов пищ. продуктов в пищ. и перераб. отраслях АПК". - К., 1991. - С. 165.

36. Капрельянец Л.В., Чамова Ю.Д., Духанина А.Р. Возможности использования белковой пшеничной пасты при производстве рубленых полуфабрикатов белковой пшеничной пасты при производстве рубленых полуфабрикатов // Изв. докл. респ. науч.-техн. конф. "Разработка и внедрение высокоэффективных технологий, оборудования и новых видов пищ. продуктов в пищ. и перераб. отраслях АПК". - К., 1991. - С. 376-379.

37. Побочные продукты крупяных производств как источники пищевых волокон / Черно Н.К., Л.В. Капрельянец, Г.В. Арсир, С.В. Воеводская // Изв. докл. Всесоюз. конф. "Достижения биотехнологии - агропромышленному комплексу". - Черновцы, 1991. - ч. 1. - С. 88.

38. Капрельянец Л.В. Биоконверсия растительных отходов в пищу. // Изв. докл. Всесоюз. конф. "Достижения биотехнологии - агропромышлен. комплексу". - Черновцы, 1991. - ч. 1. - С. 167.

39. Применение ферментов при комплексной переработке зерна. / Л.В. Капрельянец, А.В. Килимник, А.Р. Духанина, Н.А. Родионова // Изв. докл. Всесоюз. конф. "Достижения биотехнологии - агропромышлен. комплексу". - Черновцы, 1991. - ч. 1. - С. 166.

40. Капрельянец Л.В., Тарахтий Л.В., Слесивых В.Л. Влияние условий гидролиза крахмала бактериальной альфа-амилазой // Изв. докл. Всесоюз. конф. "Достижения биотехнологии - агропромышлен. комплексу". - Черновцы, 1991. - ч. 1. - С. 168.

41. Белхант С., Капрельянец Л.В., Наулина Г.Б. Безотходная биотехнология утилизации отходов консервного производства // Изв. докл. Всесоюз. конф. "Достижения биоконверсии - агропромышлен. комплексу". - Черновцы, 1991. - ч. 2. - С. 84.

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

43. Ферменты, катализирующие расщепление пентозанов и их применение в хлебопечении / А.В. Килимник, Л.В. Капрельянец, Л.И. Мартинович и др. // Изв. докл. Всесоюз. конф. "Химические превращения пищевых биополимеров". - Светлогорск, 1991. - С. 114.

44. Капрельянец Л.В., Духанина А.Р., Селич Е.Ф. Модификация растительных белков протеазами // Изв. докл. Всесоюз. конф. "Хим. превращения пищ. биополимеров". - Светлогорск, 1991. - С. 165.

45. Капрельянец Л.В., Тарахтий Л.В., Стыгач И.В. Ферментативный гидролиз пшеничного крахмала различными амилазами // Биотехнология. - 1991. - № 6. - С. 50-52.

46. Капрельянец Л.В., Тарахтий Л.В. Влияние энзиматической модификации зерновых белков на распад фитиновой кислоты // Др. МТИП по пищ. химии. - М., 1991. - С. 20.

47. Капрельянец Л.В. Биотехнологические приемы модификации растительных белков // Др. МТИП. - М., 1991. - С. 31.

48. Капрельянец Л.В., Избаш Е.А. Продукты переработки пшеничной муки - новое сырье для производства молочных консервов // Изв. докл. IУ Всесоюз. конф. "Разработка комбинированных продуктов питания" - Кемерово, 1991. - Разд. II. - С. 123.

49. Капрельянец Л.В., Духанина А.Р., Селич Е.Ф. Белковые модифицированные продукты из зерновых // Изв. докл. IУ Всесоюз. конф. "Разработка комбинир. продуктов питания" - Кемерово, 1991. - разд. II. - С. 17-18.

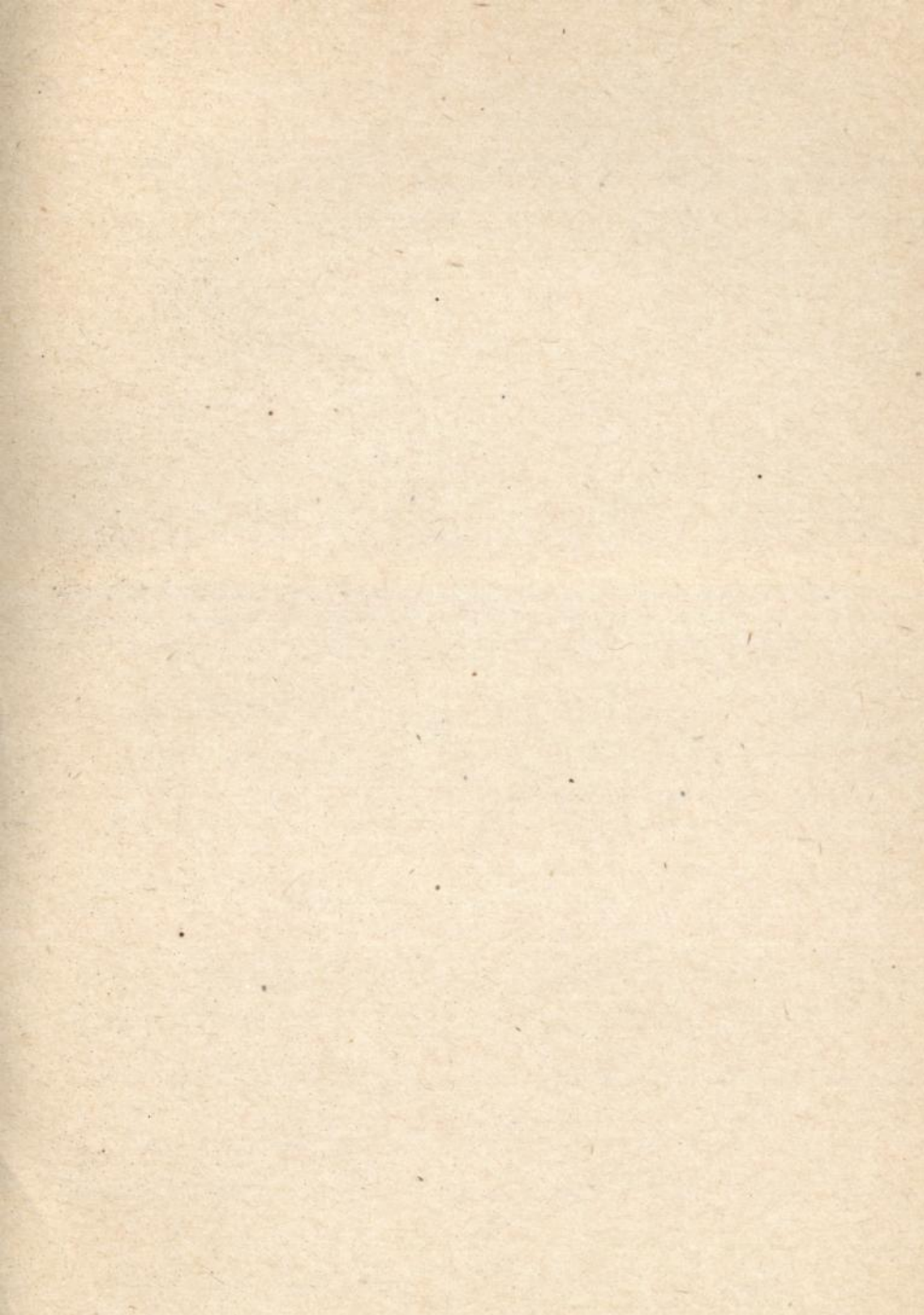
50. Ксиланазы мицелиальных грибов и их биохимические свойства / А.В. Килимник, Л.В. Капрельянец, Н.В. Середницкий, Н.А. Родионова // Изв. докл. III Всесоюз. симп. "Инженерная энзимология". - М., 1991. - С. 154-155.

51. Углеводсодержащая пищевая добавка - глюмадин /Л.В.Капрельянец, П.В.Середницкий, Р.П.Яросниская, М.А.Новикова.- Одесса, 1992.- С.1-3. - Информ. Л/ОЦНТИ №92-046.
52. Капрельянец Л.В., Середницкий П.В. Заменитель какао-продукта. - Одесса, 1992.- С.1-2.- Информ. Л/ОЦНТИ №32-046.
53. Капрельянец Л.В., Егорова А.В., Гулаевский В.Т. Характеристика ячменной и овсяной муки, получаемых на Ново-краинском комбинате хлебопродуктов //Гез. докл. науч. конф. ОИИП.- Одесса.- С.15-16.
54. Капрельянец Л.В., Балажирева Б.Н. Реологические свойства комбинированных фруктовых студней на основе пектина и модифицированных крахмалов. //Гез. докл. науч. конф. ОИИП.- Одесса, 1992.- С.80-81.
55. Капрельянец Л.В. Современное состояние проблемы ферментативной конверсии крахмала растительного сырья //Гез. докл. науч. конф. ОИИП.- Одесса, 1992.- С.194.
56. Черно Н.К., Капрельянец Л.В., Всевудская С.В. Комплексная переработка отрубей биотехнологическими методами //Гез. докл. науч. конф. ОИИП.- Одесса, 1992.- С.199.
57. Капрельянец Л.В., Величко Т.А., Килименчук Е.Л. Зерновые мучки - объект для биотехнологической переработки //Гез. докл. науч. конф. ОИИП.- Одесса, 1992.- С.200.
58. Капрельянец Л.В., Духанина А.Р. Влияние природы протеаз и глубины гидролиза на функциональные свойства модифицированных белков из отрубей //Гез. докл. науч. конф. ОИИП.- Одесса.- С.201.
59. Капрельянец Л.В. Взаємична модифікація полісахаридів //Гез. доповідей УІ Укр. біохім. з'їзду.- К., 1992.- С.116-117.
60. Капрельянец Л.В., Колесниченко С.Л. Водорозчинні полісахариди ячменю і вівса //Гез. доповідей УІ Укр. біохім. з'їзду.- К., 1992.- С.26.
61. Капрельянец Л.В., Килимник Г.Ю., Родионова Н.А. Фізико-хімічні властивості ферментів, які розщеплюють арабіноксилани зернових //Гез. доп. УІ Укр. біохім. з'їзду.- К., 1992.- С.23.
62. Капрельянец Л.В., Духанина О.Р. Регулювання функціональних властивостей рослинних білків ферментами //Гез. доп. УІ Укр. біохім. з'їзду.- К., 1992.- С.21.
63. Капрельянец Л.В., Духанина А.Р. Белковый обогатитель. - Одесса, 1992.- С.1-2.- Информ. Л/ОЦНТИ №92-092.
64. Биоконверсия углеводов растительных отходов сельского хозяйства в кормовой белок /Т.А.Величко, Л.В.Капрельянец, Г.В.Ваганова и др.- Одесса, 1992.- С.1-3. - Информ. Л/ОЦНТИ №103-92.
65. Капрельянец Л.В. Біотехнологія у виробництві харчових продуктів //Харцова і перероб. пром.-сть.- К., 1992.- № 8.- С.20.
66. Кисломолочні продукти /Л.В.Капрельянец, Егорова А.В., Я.Б.Пауліна, С.М.Савченко //Харцова і переоб. пром.-сть.- К., 1992.- № 8.- С.21.
67. Капрельянец Л.В., Середницкий П.В., Духанина А.Р. Белковые продукты из нетрадиционного растительного сырья: Обзор информ. - М., ЦНИИЗХ хлебопродуктов. - 1992.- С.1-42.
68. Гемипедолозы зерна злаков и ферменты, катализирующие их расщепление. /Обзор. Н.А.Родионова, Л.В.Капрельянец, П.В.Середницкий, А.Д.Килимник //Прикл. биохимия и микробиология, 1992.- № 5.- С.645-665.
69. Модифицированные пшеничные отруби /Л.В.Капрельянец, Л.В.Тарахтий, Т.В.Величко, П.С.Середницкий //Информ. сб. ЦНИИЗХ "Научно-технические достижения и передовой опыт в отрасли хлебопродуктов", - 1992.- № 3-4.- С.12-14.
70. Капрельянец Л.В., Тарахтий Л.В., Колесниченко С.Л., Середницкий П.В. /Модифицированные альфа-амилазой зерновые крахмалы с низкой степенью гидролиза //Тех. пром.-сть.- 1992.- № 12.- С.25.
71. Выделение и свойства арабинофуранозидазы из /А.М.Голубев, А.Д.Килимник, Н.А.Родионова, Л.З.Капрельянец, К.Н.Неустроев/ -Биохимия.-1993.-Ст.58, вып.2.- С.234-239.
72. А.с. 972679 СССР. Способ получения пищевого белка из отрубей /М.С.Дудкин, Л.В.Капрельянец, Е.Ф.Селич.-30.11.82, Б.И., 1982, № 41.

73. А.с. 1616588 СССР. Способ получения гелеобразующего гидролизата крахмала /М.С.Дудкин, Л.В.Капрельянц, П.В.Середницкий, Е.В.Лобанова. - 30.12.90, Б.И., 1990, № 48.
74. А.с. 1717070 СССР. Способ производства кондитерских изделий /Л.В.Капрельянц, П.В.Середницкий, М.С.Дудкин и др. - 07.03.92, Б.И., 1992, № 9.
75. А.с. 1743020 СССР. Способ подготовки отрубей для производства пищевых продуктов /Л.В.Капрельянц, П.В.Середницкий, Л.В.Тархатий. - 23.06.92, № 23.
76. А.с. 1781228 СССР. Способ получения модифицированного крахмала /М.С.Дудкин, Л.В.Капрельянц, П.В.Середницкий. - 15.12.92, Б.И., 1992, № 46.
77. Способ получения напитка из сыворотки /Л.В.Капрельянц, С.Н.Савченко, Я.Б.Паулина, Н.Н.Терещенко. Заявл. от 30.08.91 № 5002161/13. Положит. реш. от 28.II.91.
78. Способ производства бактериального препарата для кисломолочных продуктов /Л.В.Капрельянц, С.Н.Савченко, Я.Б.Паулина, Н.Н.Терещенко. Заявл. от 30.08.91. Положит. реш. от 28.II.91.
79. The study of Plants in Mozambique / Mola J.L., Hernandez G; Pagula F., Pereira R., Kapreliants L. // Symposium "Chemistry for development in the SADC region, The University of Zimbabwe, Harare, 1984. - P. 122-131.
80. Kapreliants L.V. Substancias pectinicas: difusao, estrutura quimica, preparacao e utilizacao // Ciencia e Tecnologia. - Maputo, 1984. - N 7. - P. 43-45.
81. Kapreliants L.V. Aplicacao dos metodos da Quimica organica moderna a investigacao das estruturas das Pectinas // Ciencia e Tecnologia. - Maputo, 1984. - N 8. - P. 59-63.
82. Gfashin M.A., Kapreliants L.V., Isbach E.A. Use of enzyme-modified starch in ice cream production // Brief Communications and Abstracts of the XVII International Dairy Congress. - Montreal, 1990. - P. 8-12.
83. Kapreliants L.V. Modificacoes enzimaticas dos biopolimeros naturais // Resumos das comunicacoes das II Jornadas de Engenharia e ciencias naturais de Mocambique. - Maputo, 1992. - P. 72-74.
84. Kapreliants L.V. Enzyme processes in the modification of food biopolymers // Transactions of the E. Mondlane University. - Maputo, 1992. - P. II2-II9.

Полп.к печати 10.05.93г. Формат 60x84 1/16.  
06"ем Г,Зуч,изд.л. 2,Оп.л. Заказ № 934. Тираж 100экз.  
Гортипография Олесского управления по печати,цех№3.  
Ленина 49.





AB 27.365