**ТЕХНОЛОГІЯ**

УДК 664.68:635.4-027.38

Гніщевич В.А., д-р техн. наук, проф.,
Слащева А.В., канд. техн. наук, доц.,
Івашченко М.В.

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Донецьк, Україна,
e-mail: marinaivaschenko@yandex.ua

**ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ПЕРЕРОБКИ
РОСЛИННОЇ ПЕКТИНОВМІСНОЇ СИРОВИНИ**

Gnitsevich V.A., Dr. Sc. (Tech.), Prof.,
Slasheva A.V., Cand. Sc. (Tech.),
Assoc. Prof.,
Ivashchenko M.V.

Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhayilo Tugan-Baranovsky, Donetsk, Ukraine,
e-mail: marinaivaschenko@yandex.ua

**SUBSTANTIATION FOR THE EXPEDIENCY OF THE USE OF ENZYME
PREPARATIONS IN TECHNOLOGIES OF PROCESSING
OF VEGETAL PECTIN-CONTAINING RAW MATERIALS**

***Мета.** Проаналізувати та обґрунтувати використання ферментних препаратів у ресурсозберігаючих технологіях переробки рослинної сировини з метою отримання пектиновмісного напівфабрикату з гарбуза та обліпихи.*

***Методика.** Проаналізовано основні проблеми харчування населення України та виявлено знижений вміст пектинових речовин у щоденних раціонах. Досліджено шляхи вирішення проблеми нестачі пектинових речовин. Визначено напрямки збагачення продуктів харчування та щоденного раціону пектиновими речовинами. Проведено аналіз основних способів отримання пектину та використання його як харчової і дієтичної добавки, недоліків цих способів, а також особливостей використання пектину у вигляді порошку. Запропоновано новий спосіб отримання продуктів з підвищеним вмістом пектинових речовин за допомогою ферментних препаратів. Наведено принципову технологічну схему виробництва рослинного напівфабрикату. Досліджено особливості дії основних ферментних препаратів целюлолітичної та пектолітичної дії. Обґрунтовано необхідність використання ферментних препаратів у вигляді мультіензимних композицій.*

***Результати.** Для вирішення проблеми відповідності нутрієнтного складу продуктів харчування вимогам ВООЗ, збагачення продуктів харчування біологічно активними речовинами і впровадження мало- та безвідходних технологій необхідно використовувати новітні способи обробки сировини.*

Для вилучення біологічно активних речовин, зокрема пектинових, з продуктів рослинного походження у контексті реалізації принципів мало- та безвідходних технологій доцільно використовувати ферментні препарати для переробки відходів виробництва, які багаті саме на ці речовини.

***Наукова новизна.** На підставі стану проблеми щодо нестачі в раціоні харчування людей пектинових речовин, а також стану виробництва пектину та продуктів з підвищеним вмістом пектинових речовин у нашій країні, запропоновано напрямок розвитку ресурсозбері-*



гаючої, мало- або безвідходної технології обробки рослинної сировини за допомогою ферментних препаратів целюлолітичної та пектолітичної дії.

Практична значущість. Розглянуті способи обробки рослинної пектиновмісної сировини дозволять зменшити собівартість готового напівфабрикату за рахунок енерго- та ресурсозберігаючих методів обробки сировини за допомогою ферментних препаратів. Розробка ресурсозберігаючої технології рослинного напівфабрикату на основі пектиновмісної сировини є одним із шляхів вирішення проблеми виробництва харчових продуктів лікувально-профілактичного та оздоровчого спрямування.

Ключові слова: пектин, пектиновмісна сировина, ферментні препарати, гарбуз, обліпіха.

Постановка проблеми та її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями. На сьогоднішній день проблема невідповідності харчування вимогам Всесвітньої організації охорони здоров'я та особливостям екологічної ситуації в світі є однією з найбільш актуальних. У раціоні харчування населення, враховуючи складні екологічні обставини в Україні, недостатньо продуктів та дієтичних добавок радіопротекторної, імуностимулюючої та загальнозміцнюючої дії. Тому проблема відродження вітчизняного виробництва харчових продуктів оздоровчого і профілактичного призначення, впровадження мало- та безвідходних технологій перероблення місцевої рослинної сировини, залучення до сфери виробництва нетрадиційної сировини, створення нових видів функціональних продуктів харчування набирають особливої актуальності і є справою першочергової державної важливості. Велике значення у вирішенні цієї проблеми має використання в харчуванні пектинових речовин як цінних функціональних інгредієнтів.

Пектин – один з найбільш поширених полісахаридів, який міститься в достатній кількості в рослинній сировині: плодах, овочах, корене- та бульбоплодах, яблучних та цитрусових вичавках та інших вторинних рослинних ресурсах. Але на сьогодні складалась парадоксальна ситуація: пектин не став дешевим та доступним і перетворився на дефіцитний рослинний інгредієнт, а недостатня кількість пектинових речовин у продуктах харчування призвела до зниження опору людського організму до впливу навколишнього середовища [1].

Аналіз наукових досліджень і публікацій. Аналіз літературних джерел виявив, що цінність пектину визначається його належністю одночасно до дієтичних та харчових добавок, унікальними властивостями, серед яких комплексоутворююча, драглеутворююча, емульгуюча та стабілізуюча здатність [2; 3]. На цьому етапі розвитку харчових технологій високоетерифіковані із них використовуються здебільшого як харчова добавка, тобто для досягнення певних технологічних цілей, де найбільше значення мають саме драглеутворююча, емульгуюча та стабілізуюча здатності.

Однією з найважливіших властивостей пектинових речовин є їхня комплексоутворююча здатність, яка заснована на взаємодії емокуронової кислоти (похідної пектину) з іонами важких та радіоактивних металів. Ця властивість дає підставу рекомендувати пектин для введення в раціон харчування осіб, котрі перебувають у середовищі, забрудненому радіонуклідами та металевими ксенобіотиками. Сучасні продукти харчування є також фактором контамінації до організму людини таких ксенобіотиків, як пестициди, діоксини, нітрати, гормональні препарати, антибіотики тощо, які потребують зв'язування та виведення з організму. Окрім того, пектини мають бактерицидну дію щодо до стафілококів, сальмонел та використовуються під час лікування захворювань шлунково-кишкового тракту [4; 5]. Установлено, що найбільшу комплексоутворюючу здатність мають низькоетерифіковані пектини, використання яких як харчових добавок обмежене у зв'язку з їхньою невисокою драглеутворюючою здатністю, тому джерелом



їх у харчуванні виступають свіжі рослинні продукти (овочі та фрукти) або продукти на їх основі.

Незважаючи на всі позитивні моменти від вживання пектинових речовин, актуальною проблемою є їхня нестача в раціонах харчування, що пов'язано зі зменшенням вживання овочів, плодів та ягід у натуральному вигляді та продуктів їхньої переробки.

Одними зі шляхів вирішення цієї проблеми є додавання препаратів пектину в ході технологічного процесу до продуктів харчування (наприклад, у виробництві хлібобулочних та кондитерських виробів, молочних продуктів тощо) або вживання пектину у вигляді дієтичних добавок до щоденного раціону [1; 4].

Виробництво пектину належить до одних з найбільш енерго- та трудоемних. Основні процеси технології одержання пектину можуть бути подані у вигляді двох схем:

1. Підготовка вихідної сировини → первинне вилучення речовини → очищення → концентрування → осадження → подрібнювання → промивання отриманої речовини → поділ на фракції → друге промивання → повторне подрібнення → сушіння → порошок пектину → подальше використання;

2. Підготовка вихідної сировини → хімічне вилучення речовини → поділ на фракції → концентрування (ультрафільтрація) → очищення (діафільтрація) → сушіння або консервація рідкого пектину → подальше використання.

Готовий порошок пектину в чистому вигляді має низку недоліків. По-перше, це висока його собівартість (вартість харчового пектину сягає 19-25 доларів США за 1 кг, медичного 60-120 доларів США в залежно від чистоти) [1]. По-друге, вживання пектину у вигляді порошку значною мірою є незручним, оскільки він погано розчиняється у воді та не дуже приємний на смак [4]. По-третє, в Україні відсутні підприємства для виробництва пектину, тому потреба на пектин в нашій країні задовольняється завдяки імпорту. Найбільшими виробниками пектину, продукція яких представлена і на українському ринку, є фірми: «CP Kelco» (США), «Cargill» (США), «Danisco» (Данія), «Obi-pektin» (Швейцарія), «Herbstreith und Fox K G» (Німеччина), «Gereutes Inc.» (США), «Grill & Grossman» (Австрія), «Kopenhagen pectin fabric» (Данія), «Pectowin» (Польща). У невеликих кількостях виробляють пектин в Китаї, Малайзії та Японії. Слід зазначити, що технології виробництва пектину зарубіжними компаніями становлять абсолютну комерційну таємницю, що виражається у вищому ступені режимної таємності безпосередньо підприємств-виробників пектину (мова йде про новітні виробничі потужності) [1]. Треба також зазначити, що промисловість виробляє, як правило, лише високоетерифіковані та амідовані пектини (цитрусовий, яблучний, буряковий), які є високоефективними з функціонально-технологічної точки зору, але відрізняються невисокими функціонально-фізіологічними властивостями.

Таким чином, можна зробити висновок, що промислові пектини нерационально використовувати в технологіях продукції лікувально-профілактичного та функціонального харчування як з фізіологічної, так і з економічної точки зору. Тому ситуація, яка склалась на ринку кулінарної продукції з підвищеним вмістом пектинових речовин, потребує розробки нових підходів до обробки місцевої пектиновмісної рослинної сировини і розширення сировинної бази.

Мета статті. Метою статті є обґрунтування доцільності використання ферментних препаратів у технологіях харчової продукції на основі пектиновмісної сировини для максимального вилучення низькоетерифікованих пектинів та впровадження ресурсозберігаючих технологій переробки місцевої рослинної сировини.

Виклад основного матеріалу досліджень. У світовій практиці розроблено та виробляється широкий асортимент продукції з плодово-ягідної та овочевої сировини. У нашій країні та за кордоном у різноманітних кулінарних цілях використовують овочеві



та плодово-ягідні пюре, подрібнені та протерті плоди та ягоди з цукром, пасти, консерви та продукти із цілих або нарізаних плодів. Особливий інтерес у контексті збагачення пектиновими речовинами становлять технології виготовлення пюре, паст та протертих плодів та ягід, оскільки існує значна кількість напрямків їхнього подальшого використання у технологіях солодких страв і соусів на підприємствах ресторанного господарства, а також у промисловому виробництві (кондитерської, молочної, хлібобулочної продукції тощо) [6].

Класичні технології виробництва вищезазначеної продукції здебільшого передбачають використання лише їстівної частини рослинної сировини. Проте в останні декілька десятиліть в усьому світі ведеться активне розроблення мало- або безвідходних технологій у харчовій промисловості.

У процесі переробки продуктів рослинного походження, окрім їстівної частини, утворюються харчові відходи, які можуть бути використані для отримання біологічно активних речовин (біофлавоноїди, пектинові речовини, барвники тощо).

Дослідженню способів одержання пектину та пектиновмісних напівфабрикатів з різноманітної рослинної сировини присвячені роботи багатьох вітчизняних та іноземних вчених, серед яких Шелухіна Н.П., Голубев В.Н., Карпович Н.С., Донченко Л.В., Аймухаметова М.Б., Гулий І.С., Крапивницька І.О. та ін. Основною метою робіт вчених було дослідження в зоні вилучення пектину з різної рослинної сировини із застосуванням реагентів різного походження.

Останнім часом поширення отримали технології рослинних напівфабрикатів з підвищеним вмістом пектинових речовин, що досягається за допомогою специфічних методів обробки, наприклад, використання технології активування пектину, ферментних препаратів тощо.

Застосування комплексної переробки плодово-ягідної та овочевої сировини є обґрунтованим для виробництва продукції зі збалансованим нутрієнтним складом, зокрема за показниками вмісту пектинових та мінеральних речовин, вітамінів.

Нами запропоновано технологію комплексної переробки гарбуза та обліпихи з отриманням у кінцевому результаті пюреподібного напівфабрикату з підвищеним вмістом пектинових речовин.

Виробництво напівфабрикату пюреподібного на основі гарбуза та обліпихи передбачає ведення технологічного процесу за принциповою схемою відповідно до рисунка 1.

Такий спосіб отримання пюреподібного напівфабрикату з гарбуза та обліпихи є одним зі шляхів впровадження мало- або безвідходних ресурсозберігаючих технологій. Внесення ферментних препаратів дозволяє економити значну кількість енергетичних ресурсів та всебічно використовувати рослинну сировину.

Аналіз наукових досліджень і публікацій показує, що на сьогодні відсутні технології комплексної переробки їстівної частини рослинної сировини та харчових відходів, які становлять значний відсоток. Для гарбуза та обліпихи відсоток відходів за переробки наведено в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1 – Кількість відходів за переробки гарбуза різних сортів, % [1]

Сорт гарбуза	Найменування відходів			
	насіння	плацента	шкірка	всього
Мигдальний 35	2,5	1,3	24,2	28,0
Мускатний	2,4	0,9	18,0	21,3
Мічурінський	3,7	0,6	17,2	21,5
Цілющий	3,0	0,8	21,3	32,3
Вітамінний	3,1	1,7	24,0	27,1

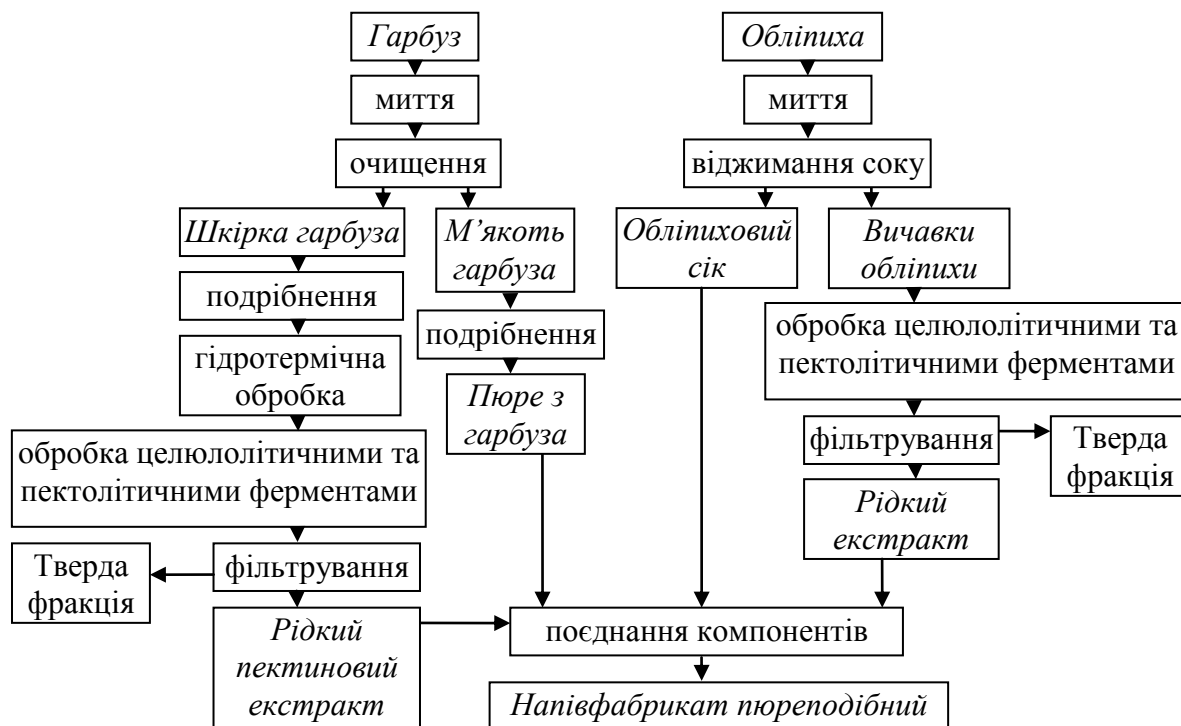


Рисунок 1 – Принципова схема виробництва напівфабрикату пюреподібного на основі гарбуза та обліпихи

Таблиця 2 – Кількість відходів за переробки обліпихи різних сортів [4]

Сорт обліпихи	Відходи за різних способів отримання соку, %			
	пресування після заморожування	центрифугування після заморожування	пресування після бланшування	центрифугування після бланшування
Алтайська	35	46	59	64
Теньга	52	64	72	77
Чуйська	49	60	69	70

Згідно з даними таблиці 1, відсоток відходів за переробки гарбуза варіюється залежно від сорту. На цьому етапі проводяться дослідження залежності кількості відходів гарбуза від способу попередньої термічної обробки (оброблення паром, запікання тощо).

Відповідно до таблиці 2, кількість відходів у результаті отримання соку з обліпихи залежить від способу його отримання і може варіюватись від 35 до 77%.

Дослідження багатьох вчених, а також дослідження, проведені в лабораторії Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, свідчать про те, що відходи, отримані після переробки гарбуза та обліпихи, можуть бути джерелами біологічно активних речовин, зокрема пектинових, каротиноїдів, поліненасичених жирних кислот тощо. Комбінування цих видів сировини зумовлено тим, що пектин, який отримано з обліпихи, на відміну від пектину з гарбуза, здатен створювати слабкі драгли, але відрізняється підвищеною комплексоутворюючою здатністю [7; 8].

Результати дослідження вмісту пектинових речовин у шкірці гарбуза та вичавках обліпихи наведено в таблиці 3.

Вилучення пектинових речовин з рослинної сировини ускладнено особливостями їхнього розміщення та зв'язку з іншими вуглеводами клітинних стінок. Досліджено, що розчинний пектин перебуває здебільшого у вакуолях рослинної клітини.



Таблиця 3 – Вміст пектинових речовин у вичавках обліпихи та шкірці гарбуза
(на 100 г продукту)

Найменування продукту	Вміст пектинових речовин, г	Вміст пектинових речовин у перерахунку на пектові кислоти, г
Пектин гідратований		
Вичавки обліпихи	11,313	10,448
Шкірка гарбуза	1,958	1,808
Протопектин		
Вичавки обліпихи	5,357	4,947
Шкірка гарбуза	0,997	0,9201

Протопектин у продуктах рослинного походження існує у зв'язаному вигляді з целюлозою та геміцелюлозою, отже, для того, аби перевести його у форму розчинного пектину, використовують спеціальні способи обробки сировини. Для отримання пектину застосовують здебільшого способи кислотного або лужного гідролізу пектинових речовин, що зумовлено високою енерго- та трудомісткістю процесу отримання пектинових речовин [1]. Тому перспективним напрямком вилучення пектинових речовин та переведення протопектину в розчинну форму є використання ферментних препаратів целюлолітичної та пектолітичної дії.

Здебільшого в харчовій промисловості використовуються ферментні препарати целюлолітичної дії відповідно до таблиці 4 [9; 10].

Таблиця 4 – Характеристика ферментних препаратів целюлолітичної дії

Назва ферментного препарату	Рекомендовані умови активності	Характеристика дії ферментного препарату
Целотерин Г3х	pH = 3,5...5,0 t = 45...50°C	Препарат мацеруючої дії, якому притаманна екзоглюконазна, ендоглюказна, целюлазна, ксиланазна, β-глюкозидазна активності
Целовіридин Г20х	Дані відсутні	Препарат має целюлазну, глюконазну, ксиланазну та геміцелюлазну дію
ЦелоЛюкс-А	Дані відсутні	Препарат гідролізує некрохмалисті полісахариди, має целюлазну, глюконазну, ксиланазну дію
Целюкласт 1,5 L	pH = 4,8 t = 40°C	Препарат має целюлазну активність і каталізує розпад целюлози на глюкозу, целобіозу та високомолекулярні полімери глюкози
Целюлюксил	Дані відсутні	Препарат має целюлазну, глюконазну, ксиланазну дію
Брюзайм ВGX	Дані відсутні	Препарат має β-глюконазну, геміцелюлазну, целюлазну та ксиланазну дію

Ферменти, які впливають на пектинові речовини, поділяють на дві підгрупи:

- пектолітичні ферменти, які гідролізують пектини за участю води (гідролази);
- негідролітичні ферменти, які здійснюють розщеплення пектинових речовин без участі води з утворенням подвійного зв'язку в продуктах розщеплення (ліази).

Характеристику основних ферментів пектолітичної дії наведено в таблиці 5.

Особливий інтерес з точки зору збільшення вмісту пектину у продукті становить використання фермента протопектинази. Але на сьогодні питання щодо існування цього фермента залишається відкритим, оскільки підтвердити або спростувати це твердження за допомогою практичних досліджень не є можливим [1].



Таблиця 5 – Характеристика основних ферментів пектолітичної дії

Найменування ферменту	Клас ферменту	Характеристика дії ферменту
Пектиностераза	Гідролази	Гідролізує складноетерифіковані зв'язки пектину з утворенням метилового спирту і полігалактуронової кислоти з низьким ступенем етерифікації
Полігалактураназа	Гідролази	Здійснює негідролітичне розщеплення α -1,4-глікозидних зв'язків в ланцюгу пектинових речовин
Пектинотранселіміназа	Ліази	Розщеплює α -1,4-глікозидний зв'язок між залишками галактуронової кислоти в полігалактуронідах з утворенням подвійного зв'язку в галактуроновому залишку між 4-м та 5-м атомами вуглецю
Протопектиназа	Ліази	Наявність та дія ферменту не визначена

Найбільш відомим препаратом пектолітичної дії є пектофетидин Г20х, який містить комплекс ферментів, яким притаманна пектинотранселіміназа, пектиностераза, протеолітична, полігалактураназа та целюлазна дія. Рекомендовано застосовувати цей ферментний препарат в діапазоні рН 3,8...4,5 та температури 40...45°C [10].

Оскільки ферментні препарати пектолітичної та целюлолітичної дії мають різну ферментативну активність щодо вуглеводів клітинної стінки рослинної сировини, вважаємо за доцільне використовувати їх у вигляді мультиензимних композицій.

Висновки. У роботі обґрунтовано можливість комплексної переробки рослинної сировини, зокрема гарбуза та обліпихи, з метою вилучення біологічно активних речовин та отримання напівфабрикату з підвищеним вмістом пектинових речовин, а також доцільність використання ферментних препаратів у контексті розвитку ресурсозберігаючих мало- та безвідходних технологій.

Перспективами подальших досліджень у цьому напрямку є визначення оптимального співвідношення ферментних препаратів пектолітичної та целюлолітичної дії у вигляді мультиензимної композиції для найбільш ефективного вилучення пектинових речовин.

Список літератури / References:

1. Донченко Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
Donchenko, L.V. and Firsov, G.G. (2007), *Pektin: osnovniye svoistva, proizvodstvo i primeneniye* [Pectin: basic properties, production and application], DeLi print, Moscow, Russia.
2. Голубев В.Н. Пектин: химия, технология, применение: монография / В.Н. Голубев, Н.П. Шелухина. – М.: АТН РФ, 1995. – 387 с.
Golubev, V.N. and Shelukhina, V.N. (1995), *Pektin: khimiya, tekhnologiya, primeneniye: monografiya* [Pectin: chemistry, technology, application: monograph], ATN RF, Moscow, Russia, 387 p.
3. Голубев В.Н. Технология овощефруктовых паст с активированным пектином / В.Н. Голубев, О.А. Ильина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – № 10. – С. 32-33.
Golubev, V.N. and Ilina, O.A. (2002), "The technology of vegetable and fruit pastes with an activated pectin", *Khraneniye i pererabotka selkhozsyria*, No.10, pp. 40-42.
4. Матвеева Т.В. Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебо-булочных и кондитерских изделий: монография / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 947 с.
Matveeva, T.V. and Koriachkina, S.Ya. (2012), *Fiziologicheski funktsionalnye pishchevie ingredienty dlia khlebobulochnykh i konditerskikh izdeliy: monografiya* [Pectin: chemistry,



- technology, application], monograph, FGBOU VPO “Gosuniversitet - UNPK”, Orel, Russia, 947 p.
5. Shanthi G. Parker. Gut health of kiwifruit pectins: Comparison with commercial functional polysaccharides / Shanthi G. Parker, Emma L. Redgate, Reginald Wibisono, Xiaoxia Luo, Eric T.H. Koh, Roswita Schroder // *Journal of functional foods*. – 2010. – № 2. – P. 210-218. Parker, S.G., Redgate, E.L., Wibisono, R., Luo, X., Koh, E.T.H. and Schroder, R. (2010) “Gut health of kiwifruit pectins: Comparison with commercial functional polysaccharides”, *Journal of functional foods*, No. 2, pp. 210-218.
 6. Малюк Л.П. Новое в технологии переработки плодового сырья: монография / Л.П. Малюк, А.А. Дубинина, Л.Н. Пилипенко, С.М. Шамян. – Харьков. гос. академия технол. и орг. питания. – Харьков, 1995. – 106 с.
Maliuk, L.P., Dubinina, A.A., Pilenenko, L.N. and Shamian, S.M. (2012), *Novoe v tekhnologii pererabotki plodovogo syria: monografiia* [New in the technology of processing of fruit raw material: monograph], *Kharkovskaia gosudarstvennaia akademiya tekhnologii i organizatsii pitaniya*, Kharkiv, Ukraine, 106 p.
 7. Золотарева А.М. Исследование функциональных свойств облепихового пектина / А.М. Золотарева, Т.Ф. Чиркина, Д.П. Цыбикова, Ц.М. Бабуева // *Химия растительного сырья*. – 1998. – №1. – С. 29-32.
Zolotareva, A.M., Chirkina, T.F., Tsybikova, D.P. and Babuiva, Ts.M. (1998), “Investigation of the functional properties of sea buckthorn pectin”, *Khimiia rastitel'nogo syriia*, No. 1, pp. 29-32.
 8. Ptichkina N.M. Pectin extraction from pumpkin with the aid of microbial enzymes / N.M. Ptichkina, O.A. Markina, G.N. Rummyantseva // *Food hydrocolloids*. – 2008. – № 22. – P. 192-195.
Ptichkina, N.M., Markina, O.A. and Rummyantseva, G.N. (2008), “Pectin extraction from pumpkin with the aid of microbial enzymes”, *Food hydrocolloids*, No. 22, pp. 192-195.
 9. Макарова Е.А. Использование мультиэнзимных композиций для гидролиза нетрадиционного целлюлозосодержащего сырья / Е.А Макарова, В.В. Будаева, Р.Ю. Митрофанов // *Ползуновский вестник*. – 2010. – № 4-1. – С. 192-197.
Makarova, E.A., Budaeva, V.V. and Mitrofanov, R.Yu. (2010), “The use of multienzyme compositions for the hydrolysis of non-traditional cellulose-containing raw materials”, No. 4-1, pp. 192-197.
 10. Кирильченко М.В. Розробка технології плодово-ягідних соусів з використанням соків чорної смородини та порічок червоних: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.16 «Технологія харчової продукції» / М.В. Кирильченко. – Донецьк, 2013. – 19 с.
Kirilchenko, M.V. (2013), “*Development of the technology of fruit and berry sauces using the juice of black and red currant*”, Abstract of Ph.D. dissertation, *Technology of Foodstuffs*, Donetsk, Ukraine, 19 p.

Цель. Проанализировать и обосновать использование ферментных препаратов в ресурсосберегающих технологиях переработки растительного сырья с целью получения полуфабриката из тыквы и облепихи с повышенным содержанием пектиновых веществ.

Методика. Проанализированы основные проблемы питания населения Украины и выявлено сниженное содержание пектиновых веществ в ежедневных рационах. Исследованы пути решения проблемы недостатка пектиновых веществ. Определены направления обогащения продуктов питания и ежедневного рациона пектиновыми веществами. Проведен анализ основных способов получения пектина и использование его в качестве пищевой и диетической добавки, недостатков этих способов, а также особенностей использования пектина в виде порошка. Предложен новый способ получения продуктов с повышенным содержанием пектиновых веществ с помощью ферментных препаратов. Представлена принципиальная технологическая схема производства растительного полуфабриката. Исследованы особенности действия основных ферментных препаратов целлюлолитической и пектолитической направлен-



ности. Обоснована необходимость использования ферментных препаратов в виде мультиензимных композиций.

Результаты. Для решения проблемы соответствия нутриентного состава продуктов питания требованиям ВОЗ, обогащения продуктов питания биологически активными веществами и внедрения мало- и безотходных технологий необходимо использовать новейшие способы обработки сырья. Для извлечения биологически активных веществ, в частности пектиновых, из продуктов растительного происхождения в контексте реализации принципов мало- и безотходных технологий целесообразно использовать ферментные препараты для переработки отходов производства, которые богаты именно на эти вещества.

Научная новизна. На основании состояния проблемы касательно недостатка в рационе питания людей пектиновых веществ, а также состояния производства пектина и продуктов с повышенным содержанием пектиновых веществ в нашей стране, предложено направление развития ресурсосберегающей, мало- или безотходной технологии обработки растительного сырья с помощью ферментных препаратов целлюлолитического и пектолитического действия.

Практическая значимость. Рассмотренные способы обработки растительного пектинсодержащего сырья позволят снизить себестоимость готового полуфабриката за счет энерго- и ресурсосберегающих методов обработки сырья с помощью ферментных препаратов. Разработка ресурсосберегающей технологии растительного полуфабриката на основе пектинсодержащего сырья является одним из путей решения проблемы разработки пищевых продуктов лечебно-профилактического и оздоровительного направления.

Ключевые слова: пектин, пектинсодержащее сырье, ферментные препараты, тыква, облепиха.

Objective. The aim of the article is to analyse and justify the use of enzyme preparations in resource-saving technologies of processing of vegetal raw materials to produce a convenience food from pumpkin and sea buckthorn with an increased content of pectin substances.

Methods. The main problems of nutrition of the population of Ukraine were analysed and there was revealed the reduced content of pectin substances in a daily diet. There were investigated methods for solving the problem of the lack of pectin substances. The ways of enriching of food stuffs and a daily diet with pectin substances were defined. There was conducted the analysis of the basic ways of obtaining pectin and its use as a food and dietary supplement, the disadvantages of these methods, as well as the peculiarities of the use of pectin in powder form. A new method of producing products with an increased content of pectin using enzyme preparations was offered. There was presented a basic technological scheme of the vegetal convenience food production. There were investigated peculiarities of the action of the main enzyme preparations of cellulolytic and pectolytic orientation. The necessity of the use of enzyme preparations in the form of multienzymatical compositions was justified.

Results. It is necessary to use the up-to-date methods of processing raw materials to solve the problem of a relevance of nutritional composition of the food stuff to the requirements of the WHO, of an enrichment of food stuff with biologically active substances and of an introduction of low- and non-waste technologies. For the extracting of biologically active substances, in particular pectin substances, from vegetal raw materials in the context of the implementation of the principles of low- and non-waste technologies it is appropriate to use enzyme preparations for processing of the waste products, which are rich in these substances.

Scientific novelty. On the basis of the state of the problem on a lack of pectin substance in the human diet as well as the state of the production of pectin and products with its increased content in our country, it was proposed the direction of resource-saving, low- and non-waste technology for processing vegetal raw materials by using enzyme preparations of cellulolytic and pectolytic action

Practical value. Reviewed ways of processing of vegetal pectin-containing raw materials will reduce a cost price of prepared convenience food through energy- and resource-saving methods of raw material processing using enzyme preparations. The development of the resource-saving technology of vegetal convenience food on the basis of pectin-containing raw material is one of the ways to solve the problem of developing food stuff of therapeutic and preventive and health-improving direction.

Key words: pectin, pectin-containing raw materials, enzyme preparations, pumpkin, sea buckthorn.

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук Пивоваровим П.П. Дата надходження рукопису 24.05.2013 р.