

УДК 664.68:635.4-027.38

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

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

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ В ТЕХНОЛОГІЯХ ПЕРЕРОБКИ РОСЛИННОЇ ПЕКТИНМІСТКОЇ СИРОВИНИ

V.A.Gnitsevich, Dr. Sci. (Tech.), Prof.,
A.V. Slashcheva, Cand. Sci. (Tech.), Assoc. Prof.,
M.V. Ivashchenko, Postgraduate

Donetsk National University of Economics and Trade
named after Mykhail 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 пектинмісткого 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. Визначені напрямки збагачення продуктів харчування та щоденного раціону пектиновими речовинами. Проведено аналіз основних способів отримання пектину та використання його у якості 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. Представлено принципову технологічну схему виробництва рослинного напівфабрикату. Досліджено особливості дії основних ферментних препаратів целюлолітичної та пектолітичної дії. Обґрунтовано необхідність використання ферментних препаратів у вигляді мультиензимних 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 у раціоні харчування людей пектинових речовин, а також стану виробництва пектину та продуктів з підвищеним вмістом пектинових речовин у нашій країні, запропоновано напрямок розвитку ресурсозберігаючої, мало- або безвідходної технології обробки рослинної сировини за допомогою ферментних препаратів целюлолітичної та пектолітичної дії.

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

Ключові слова: *пектин, пектинмістка сировина, ферментні препарати, гарбуз, обліпиха.*

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 даної проблеми має використання у 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 склалась парадоксальна ситуація: пектин не став дешевим та доступним і перетворився на дефіцитний рослинний інгредієнт, а недостатня кількість пектинових речовин в 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 відношенням одночасно до дієтичних та харчових добавок, унікальними властивостями, серед яких комплексоутворююча, драглеутворююча, емульгуюча та стабілізуюча здатність [2, 3]. На даному етапі розвитку харчових технологій високоетерифіковані 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, що перебувають в 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 володіють бактерицидною дією по відношенню до стафілококів, сальмонел та використовуються при лікуванні захворювань шлунково-кишкового тракту [4, 5]. Встановлено, що найбільшою комплексоутворюючою здатністю володіють низькоетерифіковані пектини, використання яких як харчових добавок обмежене у зв'язку з їх 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 їх нестача у раціонах харчування, що пов'язано зі зниженням вживання овочів, плодів та ягід у натуральному вигляді та продуктів їх переробки.

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

Виробництво пектину відноситься до одних з найбільш енерго- та трудоемних. Основні процеси технології одержання пектину можуть бути представлені 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 → сушка → порошок пектину → подальше використання;

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

Готовий порошок пектину у чистому вигляді має рід недоліків. По-перше, це висока собівартість (вартість харчового пектину сягає 19-25 доларів США за 1 кг, медичного 60-120 доларів США в залежності від чистоти) [1]. По-друге, прийом пектину у вигляді порошку у значній мірі незручний, оскільки він погано розчиняється у воді та не дуже приємний на смак [4]. По-третє, в Україні відсутні підприємства для виробництва пектину, тому потреба у пектині 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), «Obipektin» (Швейцарія), «Herbstreith und Fox K G» (Німеччина), «Gereutes Inc.» (США), «Grill & Grossman» (Австрія), «Kopenhagen pectin fabric» (Данія), «Pectowin» (Польща). В невеликих кількостях виробляють пектин в Китаї, Малайзії та Японії. Слід зазначити, що технології виробництва пектину зарубіжними компаніями складають абсолютну комерційну таємницю, що виражається у вищому ступені режимної таємності безпосередньо підприємств-виробників пектину (мова йде про новітні виробничі потужності) [1]. Треба також відзначити, що промисловістю виробляються, 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 нераціонально використовувати у технологіях продукції лікувально-профілактичного та функціонального харчування як з фізіологічної, так і з економічної точки зору. Тому ситуація, що склалась на ринку кулінарної продукції з підвищеним вмістом пектинових речовин, потребує розробки нових підходів до обробки місцевої пектинмісткої рослинної сировини і розширення сировинної бази.

Мета статті. Метою статті є обґрунтування доцільності використання ферментних препаратів в технологіях харчової продукції на основі пектинмісткої 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. В 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 з цілих або нарізаних плодів. Особливий інтерес у контексті збагачення пектиновими речовинами представляють технології пюре, паст та протертих плодів та ягід, оскільки існує значна кількість напрямків їх подальшого використання у технологіях солодких страв і соусів для підприємств 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 у всьому світі ведеться активне розроблення мало- або безвідходних технологій у харчовій промисловості.

В 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 пектинмістких 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., Гулій І.С., Крапивницька І.О. та інші. Основною метою робіт вчених було дослідження в області 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.

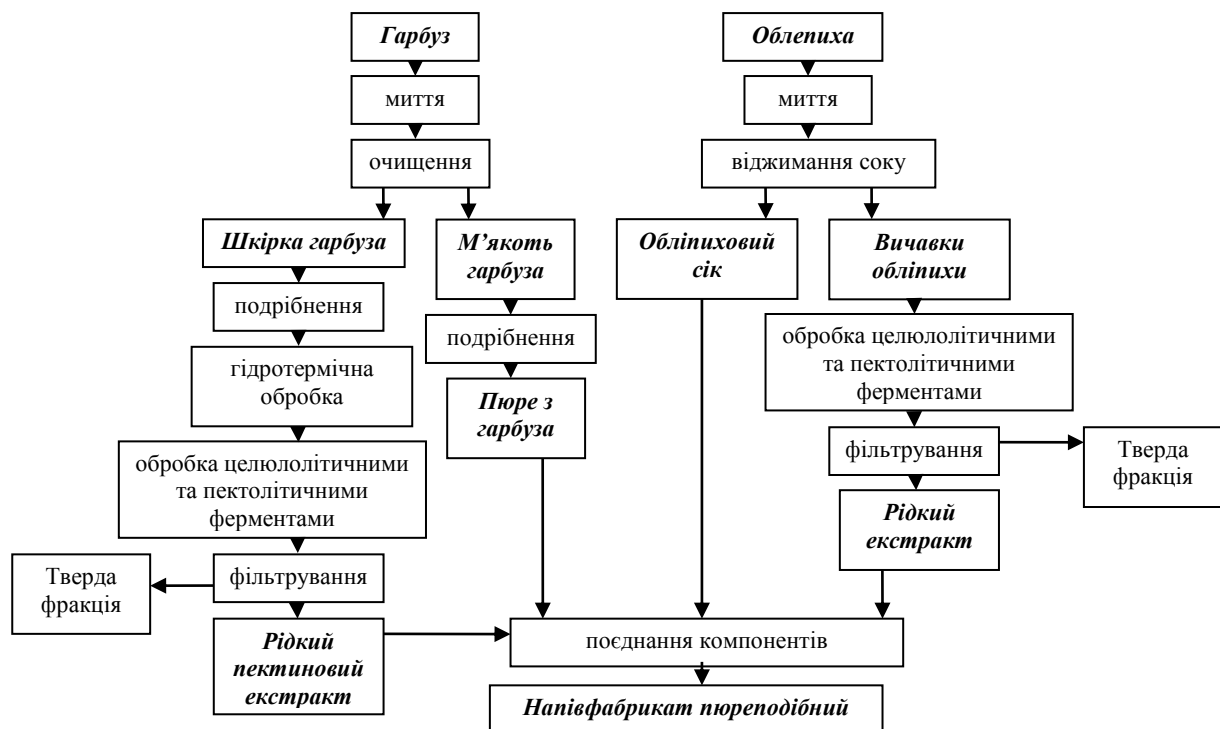


Рисунок 1 – Принципова схема виробництва напівфабрикату пюреподібного на основі гарбуза та обліпихи

Даний 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 складають значний відсоток. Для гарбуза та обліпихи відсоток відходів при переробці представлено в таблиці 1 та 2.

Таблиця 1 – Кількість відходів при переробці гарбуза різних сортів, % [1]

Сорт гарбуза	Найменування відходів			
	насіння	плацента	шкірка	всього
Мигдальна 35	2,5	1,3	24,2	28,0
Мускатна	2,4	0,9	18,0	21,3
Мічурінська	3,7	0,6	17,2	21,5
Цілюща	3,0	0,8	21,3	32,3
Вітамінна	3,1	1,7	24,0	27,1

Згідно з даними таблиці 1 процент відходів при переробці гарбуза варіюється залежно від сорту. На даному етапі проводяться дослідження залежності кількості відходів гарбуза від способу попередньої термічної обробки (оброблення парю, запікання тощо).

Таблиця 2 – Кількість відходів при переробці обліпихи різних сортів [4]

Сорт обліпихи	Відходи при різних способах 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

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

Дослідження багатьох вчених, а також дослідження, проведені у 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 у таблиці 3.

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

Вилучення пектинових речовин з рослинної сировини ускладнено особливостями їх розміщення та зв'язку з іншими вуглеводами клітинних стінок. Досліджено, що розчинний пектин знаходиться здебільшого в вакуолях рослинної клітини. Протопектин у продуктах рослинного походження знаходиться 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, які зумовлено високою енерго- та трудомісткістю процесу отримання пектинових речовин [1]. Тому перспективним напрямком вилучення пектинових речовин та переведення протопектину у розчинну форму є використання ферментних препаратів целюлолітичної та пектолітичної дії.

Здебільшого у харчовій промисловості використовують 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 препарат
Целотерин Г3х	pH=3,5...5,0 t=45...50°C	Препарат мацеруючої дії, якому притаманна екзоглюканазна, ендоглюканазна, целюлазну, 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 BGX	Дані відсутні	Препарат має β -глюконазну, геміцелюлазну, целюлазну та ксиланазну дію

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

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

Характеристика основних ферментів пектолiтичної дії представлено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Характеристика основних ферментів пектолiтичної дії

Найменування ферменту	Клас ферменту	Характеристика дії ферменту
Пектинестераза	Гідролази	Гідролізує складноетерифіковані зв'язки пектину з утворенням метилового спирту і полігалактуранової кислоти з низьким ступенем етерифікації
Полігалактураназа	Гідролази	Здійснює не гідролітичне розщеплення α -1,4-глікозидних зв'язків в ланцюгу пектинових речовин
Пектинтрансєліміназа	Ліази	Розщеплює α -1,4-глікозидний зв'язок між залишками галактуранової кислоти в полігалактуранідах з утворенням подвійного зв'язку в галактурановому залишку між 4-м та 5-м атомами вуглецю
Протопектиназа	Ліази	Наявність та дія ферменту не визначена

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

Найбільш відомим препаратом пектолiтичної дії є Пектофоетидин Г20х, який містить комплекс ферментів, які володіють пектинтрансєліміназною, пектинестеразною, протеолiтичною, полігалактураназною та целюлазною дією. Рекомендовано застосовувати даний ферментний препарат в діапазоні pH 3,8...4,5 та температури 40...45°C [10].

Оскільки ферментні препарати пектолiтичної та целюлолітичної дії мають різну ферментативну активність по відношенню до 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 пектолiтичної 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., 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.
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 Iina, 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 хлебобулочных 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.
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. – Харьк. гос. академия технол. и орг-ции 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: monografiya* [New in the technology of processing of fruit raw material: monograph], Kharkovskaia gosudarstvennaia akademiya tekhnologii i organizatsii pitaniya, Kharkiv, Ukraine.
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, 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”, *Polzunovskiy vestnik*, No.4-1, pp. 192-197.
8. Ptichkina N.M. Pectin extraction from pumpkin with the aid of microbial enzymes / N.M. Ptichkina, O.A. Markina, G.N. Rumyantseva // Food hydrocolloids. – 2008. – №22. – P. 192-195.
Ptichkina, N.M., Markina, O.A. and Rumyantseva, 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”, *Polzunovskiy vestnik*, 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.. на здобуття наук. ступеня 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 Foodstuff, Donetsk University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovskiy, Donetsk, Ukraine.

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 направленности. Обоснована необходимость использования ферментных препаратов в виде мультиэнзимных 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.*

Purpose. 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.

Methodology. 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.

Findings. 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.

Originality. 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.*

Гніщевич В.А., Слащева А.В., Івашенко М.В. Обґрунтування можливості використання ферментних препаратів у технологіях рослинних напівфабрикатів з підвищеним вмістом пектинових речовин // Науковий журнал «Вісник ДонНУЕТ». Серія: Технічні науки. – Донецьк: ДонДУЕТ. – 2014. – №1(58). – С. 37-45.