

УДК 641.887:634.5:[54.021:577.115.3]

А.К. Д'ЯКОНОВА, В.С. СТЕПАНОВА
Одеська національна академія харчових технологій**РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОЇ ОСНОВИ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ
СОУСНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Авторами досліджено ринок соусної продукції і визначено, що розробка універсальної основи для її виробництва є актуальною і своєчасною. В ході роботи доведено, що горіхова і насіннева сировина, зокрема ядра волоського горіху та насіння чіа забезпечують гідні реологічні властивості продукту і дозволяють отримати соус зі збалансованим складом ω -3 та ω -6 жирних кислот. Для досягнення мети було проаналізовано ринок горіхоплідної сировини України і визначено, що ядра волоського горіху мають необхідний, для вирішення поставленої задачі хімічний склад. Науковцями обґрунтовано використання насіння чіа у якості структуроутворювача кулінарної продукції. Методом математичного моделювання підбрано необхідний вміст рецептурних компонентів для виробництва універсальної соусної основи.

Ключові слова: соус, основа, жирнокислотний склад, горіхи, насіння.

А.К. ДЬЯКОНОВА, В.С. СТЕПАНОВА
Одесская национальная академия пищевых технологий**РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ
СОУСНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Авторами исследован рынок соусной продукции и определено, что разработка универсальной основы для ее производства является актуальной и своевременной. В ходе работы доказано, что орехи и семена, в частности ядра грецкого ореха и семена чиа обеспечивают достойные реологические свойства продукта и позволяют получить соус со сбалансированным составом ω -3 и ω -6 жирных кислот. Для достижения цели был проанализирован рынок орехоплодного сырья Украины и определено, что ядра грецкого ореха обладают необходимым, для решения поставленной задачи, химическим составом. Учеными обосновано использование семян чиа в качестве структурообразователя кулинарной продукции. Методом математического моделирования подобрано необходимое содержание рецептурных компонентов для производства универсальной соусной основы.

Ключевые слова: соус, основа, жирнокислотный состав, орехи, семена.

А.К. ДЯКОНОВА, V.S. STEPANOVA
Odessa National Academy of Food Technologies**DEVELOPMENT OF UNIVERSAL BASIS FOR SAUCES PRODUCTION**

The authors investigated the market of sauces products and determined that the development of a universal basis for its production is relevant and timely. During the work was proved that nuts and seeds, such as walnuts and chia seeds, can provide decent rheological properties of the product and allow to get the sauce with a balanced composition of ω -3 and ω -6 fatty acids. To achieve this goal was analyzed the Ukraine market of raw nuts and was determined that walnuts have the necessary chemical composition for the solution of a set task. Scientists have justified the usage of chia seeds as a structurant of culinary products. Prescription required content of components for universal sauces base were chosen by mathematical modeling.

Keywords: sauce, base, fatty acid composition, nuts, seeds.

Постановка проблеми

Харчування є найважливішою фізіологічною потребою організму людини. Забезпечення людства повноцінними продуктами харчування відноситься до ряду важливих і складних проблем, що стоїть перед суспільством. Першочерговим завданням для харчової промисловості є удосконалення існуючих технологій виробництва харчових продуктів для підвищення їх біологічної цінності та розширення асортименту продуктів оздоровчої спрямованості, що сприяють збереженню здоров'я людини та профілактиці виникнення ряду поширених захворювань.

Відповідно до концепції збалансованого харчування, в організм людини повинно надходити близько 30 % калорій за рахунок жирів. Біологічна цінність жирової складової їжі залежить від вмісту життєво необхідних для організму поліненасичених жирних кислот, фосфоліпідів, жиророзчинних вітамінів, стеринів. Ліпіди є енергетичним і структурно-пластичним матеріалом, постачальником ряду

речовин, які визначають ефективність їх біологічної дії в організмі людини. Основними біологічними функціями ліпідів є: енергетична – при окислюванні ліпідів в організмі виділяється енергія; структурна – входять до складу різних біологічних мембран; транспортна – беруть участь у транспорті речовин через ліпідний шар біомембран; механічна – оточують внутрішні органи і захищають їх від зовнішнього механічного травмування; теплоізолююча – зберігають тепло в організмі завдяки низькій теплопровідності тощо.

Фізіологи рекомендують особливу увагу приділяти жирам рослинного походження, до складу яких входять поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК), які містять ω -3, ω -6, ω -9 жирні кислоти. Ненасичені жирні кислоти – це біологічно активні сполуки, які беруть активну участь в жировому і холестеринному обміні речовин, підвищують еластичність і знижують проникність кровоносних судин, попереджають утворення тромбів [1].

ПНЖК належать до есенціальних факторів харчування, тобто не синтезуються в організмі людини, а повинні надходити з їжею. Рекомендована добова норма споживання ПНЖК для здорової людини знаходиться в межах від 2 до 6 г. Важливо, щоб співвідношення ПНЖК ω -3: ω -6, що оцінюється за вмістом ліноленової і лінолевої кислот, становило 1:4. У структурі сучасного харчування громадян України реальне співвідношення жирних кислот ω -3: ω -6 знаходиться на рівні від 1:10 до 1:30, тобто спостерігається суттєвий дефіцит ω -3 жирних кислот [2,3].

З технологічної точки зору, найбільш зручною системою для внесення жирової фази до продукту є харчова емульсія. В емульсійних системах жирова складова рівномірно розподіляється по всій товщі продукту, що підвищує ступінь їх засвоєння [4]. Харчові емульсії – це багатокомпонентні полідисперсні системи з різноманітною структурою і фізико-хімічними властивостями. Основним недоліком продукції емульсійного типу вважається нестабільність структури в процесі зберігання. Тому для попередження процесу розшарування широко використовуються емульгатори та стабілізуючі структури [5].

Наразі у закладах громадського харчування використовують велику кількість продуктів на емульсійній основі, серед яких особливе місце займає виробництво напоїв та різноманітної соусної продукції, які не тільки поліпшують смак та аромат страв, але й підвищують біологічну цінність продуктів і сприяють кращому їх засвоєнню. Зважаючи на постійний ріст асортименту соусної продукції, проблема його розширення для різноманітних страв та кулінарних виробів, є актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

На сьогоднішній день вченими всього світу проводяться роботи з удосконалення існуючих та розробки нових продуктів харчування з вираженим оздоровчим впливом на організм людини. Важлива роль у вирішенні цієї проблеми відводиться громадському харчуванню, через підприємства якого реалізується значна частина продовольчих ресурсів країни. Особливу увагу приділяють розробці соусної продукції, за допомогою якої можна регулювати біологічну цінність широкого асортименту продуктів, комбінуючи їх з великою кількістю різноманітних страв.

Найбільший сегмент ринку соусної продукції займає солоні категорія соусів, серед яких домінують майонез, кетчуп та соуси виготовлені на їх основі. Дієтична продукція, яка користується постійно зростаючим попитом, потребує пошуку нових підходів до її конструювання і створення асортименту продуктів низької калорійності зі збалансованим жирнокислотним складом та обмеженою кількістю солі.

Пріоритетним напрямком роботи є розробка універсальної багатофункціональної жирової основи, використання якої при приготуванні соусів дозволить розширити асортимент соусної продукції для м'ясних, рибних і солодких страв. Використання багатофункціональної жирової основи дозволить значно скоротити тривалість приготування високоякісної продукції із заданими властивостями та зменшити кількість рецептурних інгредієнтів, що використовується для виготовлення соусної продукції в закладах громадського харчування.

Так вченими Масагіною О.В. та Ільїною С.А. розроблено соуси спеціалізованого призначення зі збалансованим вмістом поживних речовин, на основі виключно рослинних компонентів, зокрема насіння льону та ягідних напівфабрикатів [6]. Зіolkовською А.В. запропановано технологію плодово-ягідних соусів з використанням екстракту полісахаридів оболонки насіння льону [7]. Вченими, під керівництвом Шаizzo А.А., науково обґрунтовано та практично доведено застосування продуктів переробки зародків кукурудзи у виробництві дієтичних емульсійних продуктів [8]. Криловою Л.В. розроблено технологію соусів емульсійного типу з використанням амаранту багряного [9]. Для досягнення оптимально співвідношення поліненасичених жирних кислот та отримання стабільної емульсії вченими G. Mazza та C.G. Biliaderis було розроблено витяжку з оболонок насіння льону, що представляє собою прозору в'язку рідину, коричневого кольору, з приємним притаманним обсмаженому льону ароматом [10].

Також відомо, що при достатньому споживанні горіхів, суттєво підвищується рівень засвоєності ω -3 жирних кислот, адже в горіховій сировині містяться лише ПНЖК, в них, на відміну

від тваринних джерел жирів, відсутні шкідливий компонент жирової речовини – холестерин. На основі даного твердження науковці Річард Маттер, Пенні Кріс–Езертон та Гари Фостер провели ряд експериментів та підтвердили, що горіхова сировина при її систематичному вживанні та оптимальному співвідношенні з окремими компонентами харчового раціону людини, впливає на втрату ваги, підтримання здорової маси тіла та зниження розвитку серцево-судинних захворювань у дорослих людей [11].

Формулювання мети дослідження

Аналіз робіт, пов'язаних з виробництвом емульсійної продукції, свідчить, що більшість сучасних технологій приготування соусів потребують використання стабілізаторів та емульгаторів, які найчастіше є штучними продуктами. Слід відзначити, що виробництво емульсійних соусів базується в основному на використанні рослинних насінневих олій або їх купажів. Такі технології дозволяють отримати якісний продукт зі збалансованим жирнокислотним складом, але мають високу калорійність. Зважаючи на вищезазначені факти авторами запропоновано суттєво інший підхід до виробництва соусної продукції.

Мета роботи - розробити універсальну пастоподібну основу емульсійного типу для виготовлення різноманітної соусної продукції зі збалансованим вмістом ПНЖК, яка здатна задовольнити денну потребу людини у жирних кислотах не менше ніж на 30 %.

Викладення основного матеріалу дослідження

За основу продукту було обрано композицію інгредієнтів, основу якої складає горіхова сировина як джерело високоякісного жиру і білків. Нами проведено порівняльний аналіз хімічного складу горіхової сировини, яка широко використовується для харчування, зокрема порівняно вміст білків, вуглеводів та жирів і ПНЖК. Результати аналізу наведено на рис. 1.

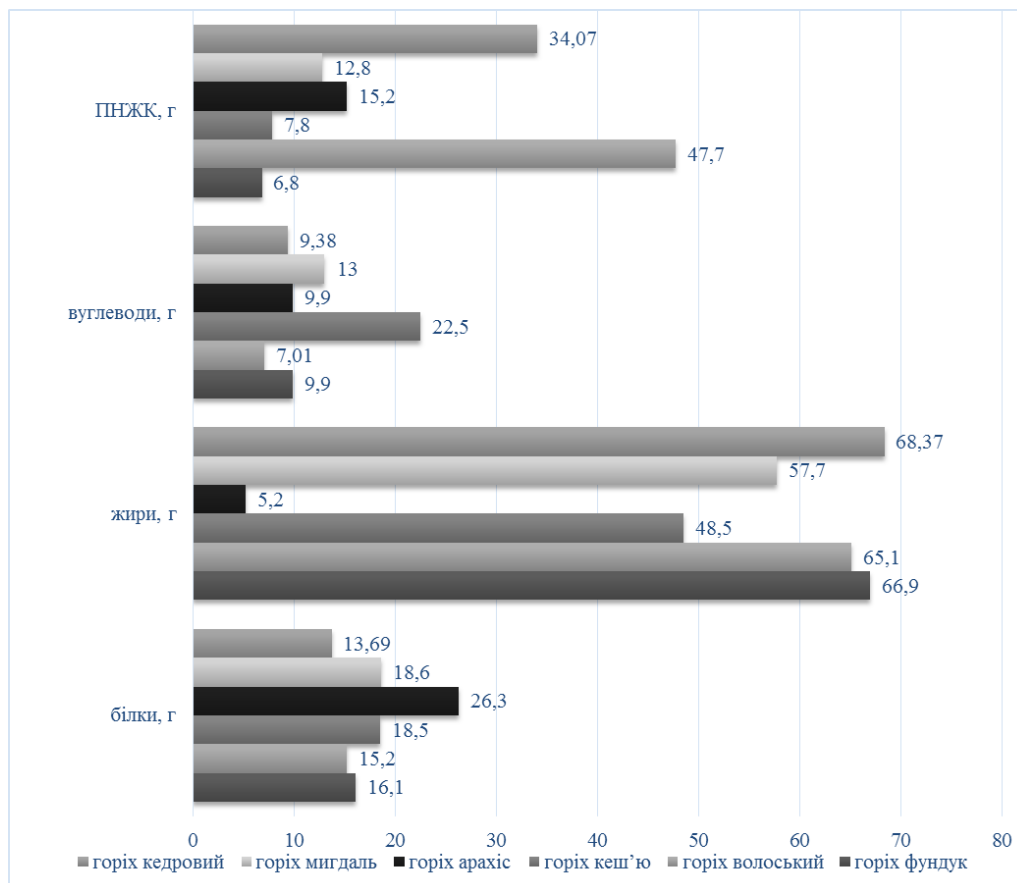


Рис. 1 Аналіз хімічного складу найбільш поширеної горіхової сировини (г/ 100 г)

Наведені дані свідчать, що найбільший вміст ПНЖК мають ядра волоського горіху [лат. *Juglans regia* L.], тому їх доцільно використовувати як сировину при виробництві емульсійної продукції. Проведений нами аналіз складу ПНЖК волоського горіху засвідчив, що співвідношення жирних кислот ω -3 та ω -6 в сировині становить 1:(4 – 4,5) і є найбільш наближеним до рекомендованого співвідношення вказаних жирних кислот фахівцями з фізіології харчування.

Також у якості рецептурного компоненту обрано насіння чіа [лат. *Salvia hispanica*], яке широко використовується харчовою промисловістю країн світу, особливо при виробництві страв з низькою калорійністю. Насіння чіа має нейтральний смак та аромат, що дозволяє легко комбінувати його з

чисельною кількістю різноманітних харчових продуктів. Висока біологічна цінність і здатність чіа адсорбувати вологу до 10 – 12 разів більше, ніж маса сухого зерна насіння, дозволяє суттєво здешевити вартість та зменшити калорійність готового продукту.

Для отримання продукту, склад якого відповідає певним вимогам, використано метод математичного моделювання у програмі Microsoft Excel. У якості цільової функції обрано співвідношення ω -3: ω -6 жирних кислот як 1:4 та нормування їх кількості на рівні 0,5 та 2 г, відповідно, що дозволить забезпечити вміст ПНЖК не менше, ніж на 30 % від денної норми споживання. Головним фактором обмеження у модельній рецептурі пастоподібної емульсійної основи було використання питної води. Компонентний склад модельної рецептури емульсійної основи наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Компонентний склад пастоподібної емульсійної основи	
Компонент	Вміст, г
Ядра волоського горіху	18,0 – 20,0
Насіння чіа	4,5 – 6,0
Оливкова олія	15 – 17,5
Вода	45,0 – 55,5

Як видно з компонентного складу пастоподібної емульсійної основи, вміст питної води обмежили кількістю 45 – 55,5 %. Експериментально встановлено, що таку кількість рідини поглинає насіння чіа. Процес водопоглинання і утримання вологи пов'язаний з набуханням поверхневої оболонки насіння чіа і утворенням однорідного гелеподібного шару. Завдяки високій водопоглинаючій здатності насіння чіа, отримана система зберігає свою стабільність і не відбувається відділення води та розшарування системи, як при виготовленні соусної продукції, так і під час зберігання.

Зважаючи на те, що технологія більшості соусів передбачає використання інгредієнтів, що мають різний рівень рН середовища, вченими проведено дослідження впливу активної кислотності на вологопоглинаючу і вологозв'язуючу здатність насіння чіа. Для цього сухе насіння замочували на певні проміжки часу у модельних розчинах рідини з різним рН середовища. Результати роботи представлено на рис 2.

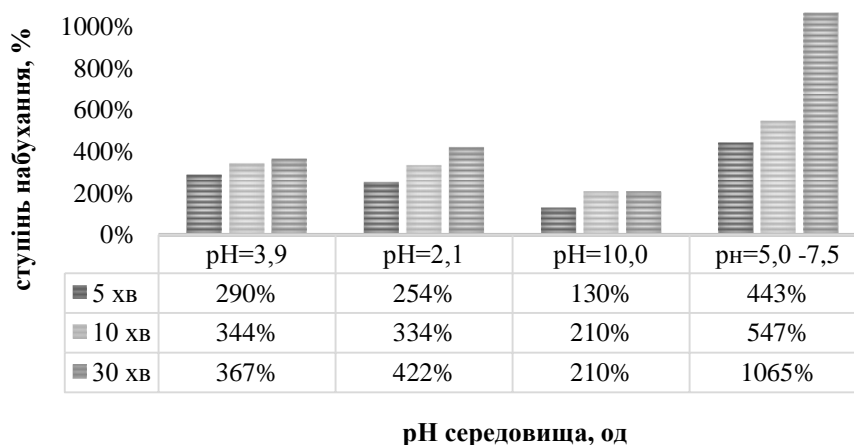


Рис. 2. Вплив активної кислотності на вологопоглинаючу і вологозв'язуючу здатність насіння чіа

Отримані результати свідчать, що найбільш виражене набухання насіння чіа відбувається при активній кислотності 5,0 – 7,5 од. Набухання в кислому середовищі проходить менш інтенсивно і максимальний приріст маси становить близько 400 %, найменш виражене набухання проходить у лужних розчинах, де в результаті 30 хв замочування маса чіа збільшується лише вдвічі.

Таким чином насіння чіа можна використовувати у якості структуроутворювача харчових продуктів. Під час моделювання рецептур варто враховувати показник рН харчового середовища.

Також слід зазначити, що попередньо набухле насіння чіа не втрачає своєї вологоутримуючої здатності під час змішування з рецептурними компонентами, тобто попередньо підготоване насіння не віддає вологу та не викликає розшарування системи під час контакту з кислими або лужними продуктами. Тому у існуючих технологіях, що пов'язані з використанням насіння чіа, рекомендовано замочувати насіння чіа у різних розчинниках – воді, молоці, бульйонах, соках, рН середовища яких знаходиться на рівні 5,0 - 7,5 од.

Використовуючи стандартні методи дослідження, встановлено хімічний склад композиції інгредієнтів для приготування соусів на горіховій основі (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика хімічного складу пастоподібної основи	
Назва	Вміст, г/100 г продукту
Білки	3,84 ± 0,5
Жири	27,83 ± 0,7
Вуглеводи	1,66 ± 0,5
Зола	0,754 ± 0,1
Харчові волокна	4,77 ± 0,1
Калорійність, ккал	280 – 340

Методом газової хроматографії на приладі Shimadzu GC-14A нами досліджено жирнокислотний склад розробленої універсальної основи для приготування соусної продукції. Результати експерименту наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Вміст поліненасичених жирних кислот у розробленій основі	
Жирні кислоти	Вміст, %
$\sum \omega-3$	7,9±0,2
$\sum \omega-6$	31,39±0,2
$\sum \omega-9$	38,11±0,2
\sum насичених жирних кислот	22,28±0,2
$\sum \omega-3: \sum \omega-6$	1:3,97

Проведені нами експериментальні дослідження свідчать, що отримана багатфункціональна композиція представляє собою напівфабрикат, який можна використовувати в якості основи для приготування соусів бажаного асортименту. Так, з'єднавши жировий пастоподібний емульсійний напівфабрикат з фруктовими, ягідними або овочевими продуктами, певними інгредієнтами та спеціями можна приготувати соус з бажаними органолептичними показниками.

Для визначення впливу розробленої емульсійної основи на якість соусної продукції нами використано популярний соус Песто – холодний соус італійської кухні, що містить кедрову горіхову основу, зелень, олію та прянощі і має безліч інтерпретацій. Його часто намащують на хлібобулочні вироби або використовують як основу для піци, додають до салатів у якості заправки або подають разом з основною стравою. Контролем слугував соус Песто, виготовлений за традиційною рецептурою і технологією. В результаті було порівняно органолептичні властивості обох продуктів. Рецептури вироблених соусів наведено у табл. 4

Таблиця 4

Інгредієнти	Рецептура соусів, які виготовляли	
	Соус Песто класичний	Соус з використанням розробленої основи
	Вміст, г	
Кедрові горіхи	25	-
Розроблена емульсійна основа	-	30
Базилік свіжий (листя)	40	40
Сир «Парміджано Реджано»	10	10
Сир «Пекоріно»	8	8
Часник	2	2
Оливкова олія	15	10

Нами визначено смак, колір, аромат та консистенцію готових соусів. За отриманими даними побудовано діаграму, яка представлена на рис. 3.

Аналіз органолептичних показників свідчить, що соус, який приготували з використанням розробленої універсальної основи майже не відрізняється від класичного соусу Песто. Він має незначно солоніший присмак, але значно менш маслянистий.

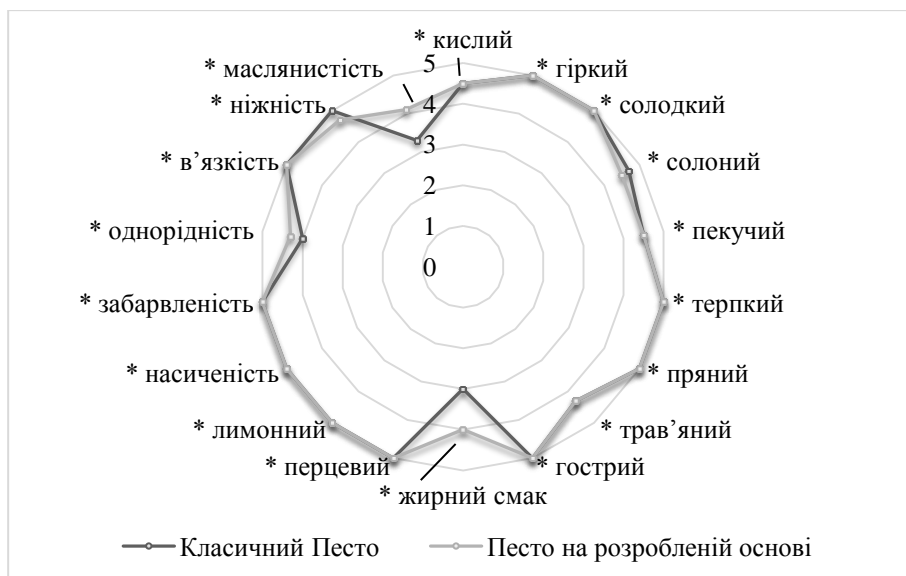


Рис. 3 Діаграма органолептичних показників соусів

В ході роботи розроблено новий зелений горіховий соус, склад рецептурних компонентів якого наведено у табл. 5.

Таблиця 5

Вміст рецептурних компонентів зеленого горіхового соусу

Назва рецептурних компонентів	Приклад 1	Приклад 2	Приклад 3
	Вміст, %		
Ядра волоського горіху	10	8	12
Насіння чіа	2,5	2	3
Оливкова олія	8,75	7	10,55
Вода	28,0	25	27
Базилік свіжий	17	19	16
Шпинат свіжий	15,75	18	14
Петрушка свіжа	15	17,7	14
Лимон	1,2	1,0	1,1
Часник	1,0	1,1	1,2
Сіль	0,4	0,5	0,6
Цукор	0,3	0,5	0,4
Чорний мелений перець	0,1	0,2	0,15
Всього	100	100	100

Найбільш привабливі органолептичні показники має соус, що виготовляли за прикладом 2. Тому цей зразок досліджено за основними фізико-хімічними показниками (табл. 6).

Таблиця 6

Характеристика зеленого горіхового соусу

Показник	Зелений горіховий соус (Приклад 2)
Густина, кг/м ³	963
Плинність, ум. Од. Боствіка	1,7
Масова частка сухих речовин, %	22,4
Титрована кислотність (у перерахунку на яблучну), мг/100 г	1,58
Активна кислотність, од. Рн	5,47

Висновки

В результаті проведених досліджень встановлено, що поєднання ядра волоського горіху, насіння чіа та оливкової олії дозволяє отримати продукт зі збалансованим складом ПНЖК, співвідношення яких максимально наближене до рекомендованого фізіологами харчування. Використання насіння чіа дозволяє вносити до 50 % води, що суттєво впливає на калорійність готового продукту і його ціну. Розроблена основа є універсальною завдяки нейтральному смаковому профілю і легко поєднується з різноманітними рецептурними компонентами. На прикладі приготування аналогу популярного соусу

Песто з використанням запропонованої нами композиції інгредієнтів доведено її універсальність та широкий спектр використання. Авторами розроблено новий горіховий зелений соус, який виготовлено на розробленій емульсійній основі з використанням зелених листових овочів, часнику, лимону та спецій. Розроблений соус містить близько 7,9 % ω -3 жирних кислот, 31,4 % – ω -6 жирних кислот та 38,1 % ω -9 жирних кислот. Також у розробленому продукті дотримується коректне співвідношення ω -3 та ω -6 жирних кислот.

Список літератури:

1. Левицкий А.П. Идеальная формула жирового питания [Текст] / А.П. Левицкий. - Одесса, - 2002, - 61 с.
2. Wainwright P.E. Dietary essential fatty acids and brain function: a developmental perspective on mechanisms // Proc Nutr Soc. – 2002. – 61 (1). – P. 61 - 69.
3. Grassmann V., Santos-Galduróz R.F., Effects of low doses of polyunsaturated fatty acids on the attention deficit // Current Neuropharmacology. – 2013. – 11. – P.186-196.
4. Верхівкер, Я.Г. Сучасний стан, перспективи розвитку ринку соусів та пов'язані з цим вимоги до використання спецій [Текст] / Я.Г. Верхівкер, В.В. Єфремов, О.М. Мирошніченко // Харчова наука і технологія. – 2013. – № 4. – С. 56 - 59.
5. Мачихин, Ю.А. Инженерная реология пищевых продуктов [Текст] / Ю.А. Мачихин, С.А. Мачихин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, - 1981. – 216 с.
6. Вакуленко О.В. Анализ рынка и оценка потребительских мотиваций при выборе соусов [Текст] / Вакуленко О.В., Челябинов Е.В., Воронцова О.С., Тугуз М.Р., Ильинова К.Е. // Новые Технологии. - 2012, - № 1, - С. 12 - 18.
7. Зіolkовська А. В. Технологія виробництва плодово-ягідних соусів з використанням полісахаридів оболонки насіння льону [Текст] / А. В. Зіolkовська // Вісник Харківського нац. техн. ун-ту сільського господарства ім. П. Василенка. – 2007. – Вип. 58 : Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв. – С. 349 - 353.
8. Научно-практическое обоснование применения продуктов переработки зародышей кукурузы в производстве диетических эмульсионных продуктов. Монография. / А.А. Шаззо, Е.П. Корнена, Л.А. Мхитарьянц и др. – Краснодар: Издательский Дом – Юг, - 2010. – 112 с.
9. Крылова Л.В. Новые десертные соусы – находка для худеющих [Текст] / Л.В. Крылова, В.А. Гнищевич, А.Ф. Коршунова, Т.В. Петренко // Питание и общество. – 2000. – № 11. – С. 19 - 20.
10. G. Mazza, C.G. Biliaderis, Functional properties of flax seed mucilage// Journal of Food Engineering, – 2008, - Vol 89, – pp. 87 - 92. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1989.tb05978.x.
11. Richard D. Mattes 3., Penny M. Kris-Etherton, Gary D. Foster, Impact of Peanuts and Tree Nuts on Body Weight and Healthy Weight Loss in Adults// American Society for Nutrition, Temple University School of Medicine, Philadelphia, - 2008, - 138 (9), - pp. 17415-17455.