

ДОСЛІДЖЕННЯ АМІНОКИСЛОТНОГО ТА ЖИРНО-КИСЛОТНОГО СКЛАДУ СМЕТАННО-РОСЛИННИХ СОУСІВ

Досліджено фізико-хімічні показники, амінокислотний та жирно-кислотний склад сметанно-рослинних соусів, можливі зміни цих показників під час термічної обробки продукції. Обґрунтовано доцільність комбінування молочної та рослинної сировини для підвищення біологічної цінності продукту.

Ключові слова: сметанно-рослинні соуси, амінокислотний склад, жирно-кислотний склад, незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, амінокислотний скор, «ідеальний білок».

Постановка проблеми та її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями. Забезпечення населення високоякісними продуктами харчування підвищеної харчової цінності – актуальна проблема сьогодення. Ураховуючи сучасні екологічні умови, раціон харчування повинен містити достатню кількість природних біологічно активних речовин: вітамінів, макро- та мікроелементів, незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, які здатні підвищувати резистентність організму людини до впливу негативних факторів навколишнього середовища. У сучасній концепції харчування все більше уваги приділяється мікронутрієнтам і біологічно активним речовинами. Інтенсивно вивчається їхня роль у запобіганні так званим «хворобам цивілізації», зокрема атеросклерозу, тромбозу, ішемічній хворобі серця, гіпертензії, цукровому діабету, деяким формам раку. До незамінних факторів харчування відносяться мікроелементи, незамінні амінокислоти, оскільки організм їх не синтезує, а повинен отримувати з їжею. Вони мають надходити регулярно, у повному наборі та кількості, що відповідає фізіологічним потребам, оскільки здатності запасати мікроелементи на будь-який тривалий термін у людини немає [1].

Важливим напрямком розробки нових продуктів спеціального призначення є створення комбінованих продуктів. При цьому основна увага приділяється білковому збагаченню продуктів за рахунок рослинних компонентів і продуктів мікробного синтезу. Одним із заходів вирішення проблем недостатності біологічно активних речовин в організмі людини є розробка та впровадження у виробництво збагачених дефіцитними нутрієнтами продуктів харчування. Досліджено, що вживання продукту у вигляді соусів – дрібнодисперсної водно-жирової емульсії – зменшує навантаження на ендокринну систему, сприяє стабілізації фізіологічних функцій шлунково-кишкового тракту. Висока харчова та важлива фізіологічна цінність соусів обумовлюють необхідність створення нових його різновидів з високими органолептичними й товарознавчими характеристиками [2].

Більшість соусів, які представлені на ринку України, містять консерванти, штучні стабілізатори та емульгатори, які згубно діють на організм людини й не

рекомендуються для щоденного споживання. Саме тому актуальним є питання розробки продукції на основі лише натуральної сировини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Перспективність створення нових комбінованих продуктів з використанням рослинної сировини полягає в тому, що остання містить широкий комплекс біологічно активних речовин (вітамінів, мінеральних речовин, пектинів, фенольних сполук та ін.).

Нами, урахувавши основні принципи харчової комбінаторики, а саме доцільність поєднання та достатність сировини, започатковано наукове обґрунтування рецептурного складу сметанних соусів з хроном і гірчицею, дієтичною йодовмісною добавкою «Ламідан», що дозволить не тільки надати готовим продуктам привабливого зовнішнього вигляду, але й збагатити їх біологічно активними речовинами. Співвідношення тваринної (сметани та яєчного жовтка) і рослинної сировини становить для сметанних соусів з гірчицею 80:20, хроном – 70:30 відповідно.

Перспективними напрямками наших досліджень є створення соусів підвищеної біологічної цінності. У попередніх працях нами було розроблено та досліджено сметанні соуси з хроном і гірчицею [2]. Велике значення у вирішенні проблеми пошуку та розробки технологій харчових продуктів з рослинними компонентами, що мають емульсійну структуру, мали роботи вчених З.В. Василенко, Л.Г. Єрмош, О.М. Артемова, А.Б. Горальчук та ін. [3]. Виходячи з технологічних позицій встановлено, що в харчових емульсіях рослинними добавками можна замінити традиційні штучні емульгатори. Природні поверхнево-активні речовини (ПАР) – це білково-вуглеводні та білково-ліпідні комплекси з різним складом як високо-, так і низькомолекулярних речовин, що емульгують. Традиційними емульгаторами, крім рослинної сировини, є яєчні та молочні продукти з різним складом високо- та низькомолекулярних емульгуючих речовин.

У попередніх працях обґрунтовано рецептури нових сметанно-рослинних соусів і досліджено їх хімічний склад та споживні властивості [2].

Метою статті є визначення фізико-хімічних показників, амінокислотного та жирнокислотного складу сметанно-рослинних соусів, вплив термічної обробки на біологічну цінність продукту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Фізико-хімічні показники визначали за загальноприйнятими методиками: амінокислотний склад – методом рідинної хроматографії; жирнокислотний склад ліпідів – за допомогою газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот.

Об'єктом дослідження були нові сметанні соуси з хроном і гірчицею та волоськими горіхами, збагачені «Ламіданом». Досліджували свіжо виготовлені соуси та термізовані – такі, що піддані пастеризації при температурі 85°C. У соусах за умови повільного нагрівання до температури емульгування, відбувається поліморфне перетворення жиру $\gamma \rightarrow \alpha \rightarrow \beta$, що підвищує термін зберігання сметанно-рослинних продуктів [4]. Під час нагрівання цієї продукції до температури 80-85°C утворюється незворотний аміно-карбонарний зв'язок лактози з вільними амінокислотами. Ця реакція вперше була досліджена Майером і дістала назву меланоїдиноутворення. У разі перевищення температурного режиму відбувається потемніння емульсії, зсідання білків, утворення жирових згустків.

Тому оптимальним тепловим режимом для створення соусу на основі сметани та рослинних компонентів є 85°C, за якого відбувається процес денатурації білків з казеїном. При цьому посилюється здатність казеїну краще зв'язувати воду в умовах певного активного кислотного середовища.

Фізико-хімічні показники соусів та їх зміни під час термічної обробки наведено в таблиці 1. Сметанні соуси з хроном і гірчицею в процесі термізації втрачають 2,7% і 1,5% вологи відповідно. Вміст жиру та білка в свіжих соусах з хроном становить 4,56% і 4,06% відповідно, гірчицею – 7,51% і 6,11%. Збільшення частки жиру та білка можна пояснити наявністю в соусах гірчиці, яка містить ефірну олію і білок, та волоського горіху – як джерела ПНЖК, а також амінокислот у збалансованих співвідношеннях.

Таблиця 1 – Характеристика фізико-хімічного складу соусу до та після технологічної обробки

Показник	Соус із хроном	Соус із гірчицею	Соус із хроном	Соус із гірчицею
	Вміст до технологічної обробки, %		Вміст після технологічної обробки, %	
Жири	4,56±0,08	7,51±0,09	4,50±0,08	7,49±0,09
Білки	4,06±0,08	6,11±0,08	4,00±0,08	6,09±0,08
Вуглеводи	7,89±0,02	7,10±0,03	7,57±0,02	6,94±0,03
Зола	1,39±0,01	1,21±0,01	1,43±0,01	1,11±0,01
Волога	67,2±0,5	65,7±0,5	64,5±0,5	63,2±0,5

Як видно з таблиці 1, нові соуси характеризуються як низькокалорійні продукти, тому стійку структуру емульгованого продукту отримуємо за рахунок використання компонентів, які мають високу емульгуючу та стабілізуючу здатність (полісахариди, білки, ліпіди, зокрема фосфоліпіди). У результаті утворення білково-полісахаридних комплексів за умови поєднання овочевої, яєчної та молочної сировини в сметанно-рослинних соусах можна досягти значного емульгуючого та стабілізуючого ефекту суміші. Крім того, унаслідок взаємодії пектинових речовин овочевої сировини з кальцієм, який наявний у сметані, утворюється пектинат кальцію. Утворення останнього приводить до збільшення стійкості міжфазного адсорбційного шару а отже, до стійкості емульсії, а також до утворення студневого каркасу в усій системі, унаслідок чого збільшується її в'язкість і стійкість до розшарування [3].

Відзначимо, що процес термізації майже не вносить ніяких коректив щодо частки білків, жирів, вуглеводів, тобто під час термізації соуси характеризуються такими ж показниками харчової та біологічної цінності.

У таблиці 2 наведено амінокислотний склад білків розроблених соусів. Як видно з таблиці, сметанно-рослинні соуси містять повноцінні білки, які включають усі незамінні амінокислоти.

Аналізуючи результати дослідження амінокислотного складу, суттєвим є вміст і співвідношення незамінних амінокислот, які не синтезуються організмом, а повинні надходити з продуктами харчування.

Таблиця 2 – Характеристика амінокислотного складу сметанно-рослинних соусів до та після термічної обробки

Найменування амінокислот	Соус із хроном	Соус із гірчицею	Соус із хроном	Соус із гірчицею
	Вміст до термічної обробки, % до суми амінокислот		Вміст після термічної обробки, % до суми амінокислот	
Незамінні амінокислоти, у тому числі	37,54	38,43	36,03	37,32
Валін	5,83	5,53	5,82	5,46
Метіонін	0,60	1,71	2,33	2,01
Лейцин	8,78	9,37	8,89	8,70
Ізолейцин	4,91	4,69	5,05	4,90
Лізин	7,52	7,31	7,69	6,64
Треонін	5,45	4,89	4,63	4,80
Фенілаланін	4,45	4,93	4,62	4,81
Замінні амінокислоти, у тому числі	62,46	61,57	60,97	61,08
Аланін	4,64	4,03	4,75	4,56
Аргінін	6,12	9,63	6,52	8,33
Аспарагін	9,64	7,42	7,97	7,40
Гістидин	2,56	2,98	2,55	2,90
Гліцин	2,86	3,86	2,95	3,92
Глутамін	17,85	17,4	17,11	17,76
Пролін	7,29	4,17	7,40	5,36
Серин	6,48	5,84	6,19	6,12
Тирозин	3,75	4,29	3,93	4,11
Цистин	1,24	1,94	1,61	2,21

Соус із хроном містить сумарну кількість незамінних амінокислот – 37,54%, соус із гірчицею та волоськими горіхами – 39,23 %, що на 1,69% більше. Після термічної обробки спостерігається незначне зменшення кількості амінокислот на 1,12% і 0,9% відповідно. Такі значення можуть обумовлюватися режимом термічної обробки та лабільними властивостями амінокислот.

Біологічну цінність білка за амінокислотним складом аналізували, порівнюючи його з амінокислотним скором «ідеального білка». З таблиці 3 видно, що за рівнем вмісту амінокислот досліджуваний продукт має вищі значення.

Наступним етапом дослідження було визначення жирнокислотного складу соусів, дані якого наведені в таблиці 4. Організм людини не може синтезувати лінолеву та ліноленову жирні кислоти, а біосинтез арахідонової кислоти є можливим із лінолевої тільки за наявності вітаміну В₆ і токоферолу. У зв'язку з цим нижченаведені жирні кислоти мають назву біологічно активних компонентів жиру. Вони беруть участь у жировому обміні, переводі холестерину з ефірів нерозчинних жирних кислот у розчинні сполуки, які легко видаляються з організму.

Таблиця 3 – Біологічна цінність сметанно-рослинних соусів за амінокислотним скором, %

Амінокислота	Шкала ФАО/ВОЗ [1]	Вміст до техно- логічної обробки		Вміст після техно- логічної обробки	
	мг/на 1 г білка	Соус із хроном	Соус із гірчицею	Соус із хроном	Соус із гірчицею
Лейцин + ізолейцин	110	125	134	127	124
Лізін + гістидин	55	137	133	140	121
Валін	50	117	111	116	109
Треонін	40	136	122	116	120
Фенілаланін + тирозин	60	137	154	143	149
Метіонін + цистин	35	102	104	112	121

Таблиця 4 – Характеристика жирнокислотного складу соусів до та після термічної обробки

Назва та індекс жирних кислот	Соус із хроном	Соус із гірчицею	Паста із хроном	Паста із гірчицею
	Вміст до технологічної обробки, мг%		Вміст після технологічної обробки, мг%	
Ненасичені жирні кислоти				
Міристолеїнова C _{14:1}	0,21	0,64	0,19	0,63
Пальмітолеїнова C _{16:1}	0,17	1,81	0,17	1,80
Олеїнова, C _{18:1}	31,51	21,44	30,63	21,40
Лінолева, C _{18:2}	8,88	8,88	7,69	8,87
Ліноленова C _{18:3}	4,5	5,01	4,24	5,00
γ-ліноленова C _{18:3}	2,59	3,91	2,17	3,91
α-ліноленова C _{18:3}	Сліди	Сліди	Сліди	Сліди
Арахідонова C _{20:4}	0,83	0,38	0,13	0,38
Сума ненасичених	48,69	42,07	45,22	41,99
Насичені жирні кислоти				
Масляна, C _{4:0}	5,92	3,62	4,50	3,61
Капронова C _{6:0}	0,28	0,79	0,25	0,79
Лауринова, C _{12:0}	1,23	2,36	1,10	2,35
Міристинова, C _{14:0}	3,66	7,42	3,51	7,42
Пальмітинова, C _{16:0}	23,83	20,61	23,00	20,60
Стеаринова, C _{18:0}	9,77	8,38	9,70	8,38
Арахінова, C _{20:0}	0,32	0,16	0,22	0,15
Сума насичених	45,01	43,34	42,28	43,3
Не ідентифіковані	16,3	14,59	18,57	14,71
ПНЖК:НЖК	1:0,92	1:1,03	1:0,93	1:1,03

Найцінніші для організму людини є ненасичені жирні кислоти. Аналізуючи таблицю 4, слід зазначити, що розроблені нами соуси містять найбільшу частку ненасичених жирних кислот – олеїнової (31,51%) та лінолевої (8,88%).

Їх частка після термічної обробки майже не змінюється та складає (30,63% і 7,69%). Рекомендоване співвідношення ПНЖК:НЖК складає 1:1. Свіжий та термінований сметаний соус з гірчицею та волоськими горіхами найбільш наближений до цього співвідношення (1:1,03). Це пояснюється тим, що зазначений соус містить у своєму складі волоські горіхи – джерела ПНЖК (з оптимальним співвідношенням ω -3 і ω -6). Для сметанного соусу з хроном це співвідношення дещо нижче: свіжі 1:0,92 – та термізовані – 1:0,93.

Ліноленова кислота малоактивна, однак вона посилює біологічну активність лінолевої кислоти. У розробленій нами продукції жирні кислоти – ліолева та γ -ліноленова, які входять до складу сімейства ω -6, становлять 11,47% і 12,79% відповідно для сметанних соусів з хроном та гірчицею. Таким чином, свіжі та термізовані сметанно-рослинні соуси мають високий індекс ПНЖК і характеризуються високою біологічною цінністю.

Висновки. Розкриті в цій статті результати дослідження показали, що нові сметанно-рослинні соуси (як свіжі, так і терміновані) характеризуються високою біологічною та харчовою цінністю, процес термізації суттєво не змінює в амінокислотний та жирнокислотний склад продукції. Доведено перспективність комбінування молочної та рослинної сировини для підвищення біологічної цінності, застосування термічної обробки виробництва сметанно-рослинних соусів. Тому виникає необхідність подальшого дослідження якісних характеристик цієї продукції, різних режимів термізації та показників безпечності продукції.

Список літератури

1. Рудавська Г. Споживні властивості сметанно-рослинних соусів / Г.Б. Рудавська, О.М. Жукевич // Товари і ринки. – 2011. – № 2 (12). – С. 126-134.
2. Левицкий А.П. Идеальная формула жирового питания / А.П. Левицкий. – О.: Одесская биотехнология, 2002. – 61 с.
3. Горальчук А.Б. Технологія термостабільних емульсійних соусів на основі овочевої сировини: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16 / А.Б. Горальчук. Захищ. 26.06.08; затв. 21.07.08. – М., 2008. – 161 с.

УДК 664.683

Йовбак У.С., Кирпиченкова О.М., Оболкіна В.І., д-р техн. наук, проф.,
Крапивницька І.О., канд. техн. наук, доц. (НУХТ, Київ)

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕКТИНОВМІСНОЇ ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА КОМБІНОВАНИХ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

У статті наведено результати досліджень впливу гідролізованого морквяного пюре з підвищеним вмістом низькоетерифікованого пектину та додаткових структуроутворювачів на формування структури напівфабрикатів для комбінованого бісквітного печива з желеюною начинкою та пряникових виробів.