

Харчова наука і технологія

FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY

хімія * біотехнологія * проблеми харчування * контроль якості * технологічне обладнання * охорона навколишнього середовища

НАУКОВО–ВИРОБНИЧИЙ ЖУРНАЛ

№ 2(23)' 2013
червень



Тематичний випуск:
«Інноваційні технології у молочному
і м'ясному виробництві»

Пищевая наука и технология

химия * биотехнология * проблемы питания * контроль качества * технологическое оборудование * охрана окружающей среды

НАУЧНО–ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

№ 2(23)' 2013 июнь

8. Гусянников, В.В. Технология мяса птицы и яйцепродуктов [Текст] / В.В. Гусянников, М.А. Подлегаев. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 288 с.

Отримано редакцією .06.2013 р.

УДК 577.156:637.2

КИШЕНЬКО І.І., канд. техн. наук, доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІЛКОВОГО СТАБІЛІЗАТОРУ З КОЛАГЕНВМІСНОЇ СИРОВИНИ В СКЛАДІ ШИНКОВИХ ВИРОБІВ

Проаналізовано сучасні тенденції щодо використання вторинної м'ясної сировини для вирішення проблеми білкового дефіциту та встановлено можливість отримання шинкових виробів з високою біологічною цінністю, що дозволить в умовах виробництва здійснювати підбір таких варіантів рецептур, які не тільки б не знижували, а в окремих випадках підвищили амінокислотну збалансованість виробів.

Ключові слова: білковий дефіцит, білково-жирова емульсія, модельні м'ясні системи, технологія.

Analysis of current trends regarding the use of secondary raw meat to tackle the problem of protein deficiency and established the possibility of obtaining shred products with high biological value, which will in terms of the following options to choose the recipes that not only would not be reduced, and in some cases amino acid pdivvysly balance shred products.

Keywords: protein deficiency, protein and fat emulsion model meatsystems technology.

Науковий підхід до створення рецептур нових видів продуктів, в наш час, повинен базуватися перш за все на медико-біологічних аспектах харчування людини. Тому, розробка нових видів м'ясних продуктів за харчовою та біологічною цінністю повинна відповідати фізіологічним нормам або наближатися до них. Для білкових продуктів, якими є вироби з м'яса, біологічна цінність є важливим критерієм при розробці збалансованих за амінокислотним складом білкових систем. Але необхідно відмітити, що функціональні властивості м'ясних білків – багатоконпонентні. До складу м'яса входять водорозчинні білки (альбуміни), прості та складні білки (міоглобін), солерозчинні фракції (глобуліни) та протеноїди (колаген, еластин, ретикулін). Всі білки мають різний амінокислотний склад та просторову структуру, а також форму молекули (глобулярні та фібрилярні), і в різному ступені підлягають атаці ферментами травлення. Тому створення прогресивних технологій, в сучасних умовах виробництва, повинно базуватися на глибоких знаннях особливостей тканинної структури, хімії, функціональних властивостей, харчової та біологічної цінності білків всіх вторинних м'ясних продуктів забою тварин. Існуючі відомості про комплексні властивості таких білків не систематизовані і тому вимагають узагальнення. Разом з цим необхідно підкреслити особливу важливість цього направлення не тільки з позиції ліквідації білкового дефіциту в раціоні людини, але й з точки зору загального покращення структури харчування. Проблема заглиблюється несприятливими умовами, що склалися у тваринництві в зв'язку з внутрідержавними змінами економічного та політичного життя, що негативно відобразилося на виробництві м'яса та м'ясних продуктів в Україні в цілому.

Одним з резервів в рішенні проблеми дефіциту тваринного білку є максимальне залучення вторинних продуктів переробки тварин на підставі оцінки та створення нових харчових форм білку. Хоча колагеновмісна сировина не може бути адекватною заміною м'язової тканини за вмістом триптофану, цистина та цистеїна, але в сучасних умовах можливий підбір таких варіантів рецептур, які не тільки не знизили б, а в окремих випадках підвищили б амінокислотну збалансованість продукту, наближаючи його за кількісним співвідношенням амінокислот до вимог ФАО/ВОЗ. Крім того, дослідження останніх років показали, що колаген сполучної тканини відіграє в раціонах людини роль харчових волокон, стимулюючи соковиділення та перистальтику кишечника, здійснюючи сприятливий вплив на стан корисної мікрофлори. Елементи сполучної тканини (колаген, глюкозаміни, мукополісахариди) подібно до рослинних харчових волокон, мають катіонобмінні властивості, сприяють виведенню з організму різноманітних токсинів, включаючи токсичні метаболіти та антропогенні забруднення вихідної сировини, приймають участь в регуляції холестеринного обміну.

Рекомендований дієтологами [1], усереднений добовий раціон харчування дорослої людини включає 1285 г продуктів, що вміщують в якості харчових волокон клітковину та пектинові речовини. Виходячи з того, що масова частка харчових волокон в цих продуктах не перевищує 1 %, тому добова потреба в харчових волокнах в цілому задовольняється на 51,4 %. Компенсація нестачі харчових волокон в кількості 48,6 % (12,15 г при обґрунтованій добовій нормі 25 г) можлива за рахунок цілеспрямованого дозованого використання сполучнотканинних аналогів харчових волокон. Виходячи з добової потреби в м'ясі та м'ясних продуктах, рівній 192 г, стає доцільним використання очищеної колагеновмісної сировини в якості функціональних добавок в складі м'ясних і комбінованих продуктів [1].

В основу проведених нами експериментальних досліджень було покладено ефект взаємного збагачення білків в складі шинкових виробів [2]. В зв'язку з цим, особливе значення набуло питання про допустимий рівень вмісту сировини з високим вмістом колагену в рецептурах м'ясопродуктів. Аналіз науково-технічної інформації свідчить про відсутність однозначної відповіді по цьому питанню. Так, в монографії

Л. В. Антипової [3] приводяться данні про можливу частку колагену в м'ясних продуктах на рівні 30-38% від загального вмісту білків на підставі розрахункових показників потенційної біологічної цінності для яловичини та свинини з різною масовою часткою колагену від загального білку. І. А. Рогов та Е. С. Токаєв прийшли до висновку, що збільшення питомої ваги колагену до 25-30 % не приводить до погіршення повноцінності білків м'ясної сировини, а при рівні 15-20% навіть покращує їх якісні характеристики[4]. Пізніше ці висновки були підтверджені результатами дослідів на щурах і дозволили авторам стверджувати, що є всі підстави для перегляду уявлень про колаген, як про негативний критерій якості сировини.

За думкою В. А. Шатернікова і В. Г. Висоцького найбільш раціональним шляхом використання додаткових джерел білку на харчові цілі є розробка комбінованих рецептур на основі ефекту взаємного збагачення. При цьому необхідно враховувати, що корекційні процеси покращення біологічної цінності білків в комбінованому продукті повинні бути пов'язані зі збагаченням малоцінних білків іншими за принципом взаємного заповнення дефіциту тих амінокислот, які лімітують їх біологічну цінність.

Оптимальне співвідношення інгредієнтів, що забезпечили б високу біологічну цінність шинкових виробів, визначили методом комп'ютерного проектування, який ґрунтується на побудові моделі продукту за заданими параметрами якості, вибору вихідних компонентів і рецептурної оптимізації продукту за критеріями харчової та біологічної цінності. При цьому, в основу поставленої задачі, можна покласти наступні критерії оптимізації, такі як: собівартість продукту що розробляється, енергетична цінність, вміст НАК та ін.

Харчове значення низькосортних продуктів забою тварин тісно пов'язане з їх хімічним складом і характеризується особливо високим вмістом білкової фракції. В зв'язку з цим, деяка колагеновмісна вторинна сировина, а саме субпродукти II категорії, традиційно використовуються в якості одного з основних компонентів рецептур м'ясних продуктів, в тому числі дієтичних і функціональних. Але унікальна та зміцнена структура основного білка сполучної тканини – колагену - лімітує функціонально-технологічні властивості колагеновмісної сировини, які не дають бажаного ефекту в формуванні якісних показників м'ясних продуктів. Це суттєво обмежує об'єми її використання в складі рецептурних композицій м'ясних виробів без спеціальних способів підготовки.

Метою наших досліджень було обґрунтування і реалізація нових підходів до збагачення продуктів харчування колагеновими інгредієнтами на основі технологічних методів обробки свинячої шкурки, традиційно віднесеної до групи низькосортної сировини за високою масовою часткою колагенових білків. Оскільки наявність специфічних властивостей колагену диктує необхідність попередньої обробки колагеновмісної сировини для зниження її високої міцності та покращення функціональних

властивостей, то саме розробка білкового стабілізатора з цієї сировини, дає можливість покращити функціонально-технологічні властивості м'ясних систем в цілому.

Таблиця 1

Хімічний склад свинячої шкурки та білкового стабілізатору

Об'єкт	Масова частка, % до маси сировини			
	волога	білки	жири	зола
Свиняча шкурка	47,3±0,7	38,5±0,6	12,2±0,4	1,8±0,2
Білковий стабілізатор	3,1±0,5	91±0,7	3,5±0,5	2,4±0,2

Таблиця 2

Амінокислотний склад білкових продуктів (г на 100 г продукту)

Назва Амінокислоти	свиняча шкурка	білковий стабілізатор	«ідеальний білок»
Вміст НАК, г/100 г білку	19,65	19,71	36,0
Валін	2,70±0,08	3,21±0,07	5,0
Лізин	4,61±0,12	4,24±0,03	5,5
Метіонін ± цистин	1,40±0,06	1,57±0,03	3,5-
Ізолейцин	1,90±0,05	2,05±0,02	4,0
Треонін	1,74±0,08	2,33±0,04	4,0
Лейцин	3,71±0,05	4,11±0,08	7,0
Фенілаланін ± тирозин	3,40±0,10	4,09±0,06	6,0
Триптофан	0,19±0,03	0,34±0,06	1,0

Нами була запропонована технологія отримання білкового стабілізатору шляхом механічної і гідротермічної обробки свинячої шкурки з наступним сушінням (патент на корисну модель №.46518).

Данні про хімічний та амінокислотний склад отриманого білкового стабілізатору з свинячої шкурки наведені в таблицях 1 та 2. Для порівняльної оцінки білкового стабілізатору в таблиці включені відомості про «ідеальний білок» [1].

Для визначення відповідності модельних м'ясних систем до потреб раціонального харчування і визначення в них оптимального співвідношення кількості свинини напівжирної і білкового стабілізатора використовувався непрямий метод – метод амінокислотних шкал шляхом порівняння відсоткового вмісту амінокислот у досліджуваному білковому продукті і у такій же кількості умовно «ідеального» білка (білка, що цілком задовольняє потреби організму за вимогами FAO/WHO), який найчастіше використовується для визначення біологічної цінності білкових продуктів.

Як видно з таблиць 1 та 2 білковий стабілізатор з свинячої шкурки характеризується високим вмістом білку в цілому. Але відомо, що біологічна цінність продуктів залежить не тільки від амінокислотного складу, але і від доступності білку дії ферментів шлунково-кишкового тракту, тому що білок менш доступний для дії ферментативного гідролізу, має меншу біологічну цінність і гірше засвоюється організмом людини.

Отримані результати наукових досліджень свідчать про можливість оптимізації вмісту білко-

вого стабілізатору в рецептурах шинкових виробів за кількісним та якісним складом. Доцільно використовувати колагеновмісну сировину після відповідної технологічної обробки.

З метою обґрунтування раціональної кількості білкового стабілізатора в рецептурах солених м'ясних виробів, спираючись на дані амінокислотного складу м'ясної сировини (свинини напівжирної) і білкового стабілізатору з колагеновмісної сировини, було проведено моделювання і оптимізацію рецептур м'ясних шинкових виробів в залежності від біологічної цінності готового продукту за програмою BIO2.BAS розробленою на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олієжирових продуктів НУХТ.

Для дослідження зміни амінокислотного складу м'ясних модельних систем та визначення раціонального значення, в їх склад вводили 10 %, 15 %, 20 %, 25 % та 30 % білкового стабілізатору. Результати досліджень представлені в таблиці 3.

Аналізуючи дані таблиці можна зробити висновок, що всі модельні системи мають досить повноцінний амінокислотний склад, велику кількість незамінних амінокислот. Із збільшенням кількості внесеного білкового стабілізатора зменшується загальна кількість незамінних амінокислот у 100 г продукту. Комбінування амінокислотного складу свинини напівжирної і білкового стабілізатору дає можливість збалансувати амінокислотний склад модельних систем і наблизити їх до біологічної цінності до вимог FAO/WHO [5].

Амінокислотний скор дослідних та контрольних зразків модельних м'ясних систем демонструє, що у зразках з кількістю білкового стабілізатора 10, 15, 25 і 30 % є всі незамінні амінокислоти у кількості близькій до «ідеальної».

При вирішенні задачі визначення максимально можливої кількості білкового стабілізатору в рецептурі нових реструктурованих шинкових виробів виходили з того, що підвищення частки білкового стабілізатору в рецептурах можливе лише до того рівня, поки не буде значно змінюватися біологічна цінність та органолептичні характеристики шинкових виробів.

Для визначення відповідності модельних м'ясних систем до потреб раціонального харчування і визначення оптимального співвідношення кількості свинини напівжирної та білкового стабілізатору

Таблиця 3

Амінокислотний склад білків комбінованих модельних м'ясних систем з білковим стабілізатором з колагеновмісної сировини (БС) (г на 100г продукту)

Свинина напівжирна							
№	Назва	Конт- роль	СКОР 10% БС	СКОР 15% БС	СКОР 20% БС	СКОР 25% БС	СКОР 30% БС
1	Загальний білок г білку в 100г продукту	11,6	11,9	14,3	16,4	17,6	18,7
2	Вологість, %	75	75	75	75	75	75
3	Валін, мг	1,131	1,101	1,070	1,039	1,008	0,977
4	Ізолейцин, г	1,201	1,162	1,125	1,087	1,049	1,012
5	Лейцин	1,045	1,017	0,989	0,960	0,932	0,904
6	Лізин	1,532	1,489	1,445	1,400	1,359	1,316
7	Метіонін	1,053	1,019	0,985	0,951	0,917	0,884
8	Треонін	1,112	1,079	1,048	1,016	0,985	0,953
9	Триптофан	1,277	1,219	1,160	1,101	1,043	0,984
10	Фенілаланін	1,200	1,172	1,143	1,115	1,086	1,057
11	Аланін	1,845	1,888	1,931	1,974	2,017	2,060
12	Аргінін	1,241	1,253	1,265	1,277	1,289	1,300
13	Аспарагінова кислота	1,300	1,289	1,273	1,257	1,241	1,225
14	Гістидин	1,939	1,868	1,790	1,726	1,655	1,584
15	Гліцин	1,605	1,821	2,037	2,253	2,468	2,684
16	Глютамінова кислота	1,176	1,156	1,135	1,115	1,095	1,074
17	Гідроксипролін	1,635	2,081	2,527	2,973	3,419	3,865
18	Пролін	1,635	1,755	1,874	1,994	2,114	2,233
19	Серин	1,411	1,398	1,384	1,371	1,358	1,344
20	Тирозин	1,178	1,143	1,108	1,074	1,039	1,002
21	Цистин	0,952	0,917	0,884	0,850	0,817	0,783
22	Загальний вміст жирів	2,0862	1,871	1,678	1,497	1,334	1,188
23	насыщені	0,367	0,381	0,396	0,413	0,432	0,453
24	мононенасичені	0,467	0,473	0,479	0,486	0,495	0,504
25	поліненасичені	0,112	0,116	0,119	0,124	0,128	0,134
26	Загальний мінеральний залишок, %	1,062	1,200	1,336	1,445	1,541	1,629
27	Вихід продукту, %	152	161	170	180	190	200

використовувався непрямий метод – метод амінокислотних шкал шляхом порівняння відсоткового вмісту амінокислот у досліджуваному білковому продукті і у такій же кількості умовного «ідеального» білка (білка, що повністю задовольняє потреби організму за вимогами FAO/WHO), який найчастіше використовується для визначення біологічної цінності білкових продуктів.

Аналізуючи дані можна зробити висновок, що всі модельні системи мають повноцінний склад та велику кількість незамінних амінокислот. Із збільшенням кількості внесеного білкового стабілізатору зменшується загальна кількість незамінних амінокислот у 100 г продукту. Комбінування амінокислотного складу свинини напівжирної і білкового стабілізатору з колагеновмісної сировини дає можливість збалансувати амінокислотний склад модельних систем і визначити зразок близький до біологічної цінності до вимог FAO/WHO.

Амінокислотний скор комбінованих м'ясних систем демонструє, що у зразках з рівнем внесеного білкового стабілізатору в кількості 15 і 20 % наявні всі незамінні амінокислоти у кількості близькій до «ідеальної».

Але відомо, що біологічна цінність продуктів залежить не тільки від амінокислотного складу, але і від доступності білку дії ферментів шлунково-кишкового тракту, тому що білок менш доступний для дії ферментативного гідролізу, має меншу біо-

логічну цінність і гірше засвоюється організмом людини.

Корелятивна залежність між біологічною цінністю білків та їх амінокислотним складом можлива лише при умові достатньої швидкості перетравлення білків ферментами кишково - шлункового тракту, яка в свою чергу, залежить від структурних особливостей, активності ферментів, глибини гідролізу та виду попередньої обробки білків. Тому, була досліджена швидкість перетравлення білків модельних м'ясних систем з використанням білкового стабілізатора системою протеїназ пепсин+трипсин. Перетравлення білків ферментами кишково-шлункового тракту здійснюється в результаті послідовної дії спочатку пепсину в кислому середовищі шлунку, а потім трипсину і химотрипсином в тонкому кишечнику при рН 7-8. Далі, короткі пептиди гідролізуються під дією ферментів карбокси-пептидази та амінопептидази до вільних амінокислот [5]. Тому, для визначення перетравлюваності білків під дією протеолітичних ферментів *in vitro* в модельних м'ясних системах з вмістом білкового стабілізатора 10, 15, 25 і 30 % скористалися методом Покровського О.О. та Єртанова Є.Ф. [6].

вих шинкових виробів. Кількість білкового стабілізатору в складі модельних шинкових виробів варіювали від 10 до 30 %.

Таблиця 4

Атакованість білків «*in vitro*» модельних м'ясних систем

Зразки модельних м'ясних систем	Ступінь протеолізу, мкг/мл		
	пепсином 3 год.	трипсином 3 год.	сумарна кількість продуктів протеолізу, мкг/мл
Контроль	40,4±0,21	39,7±0,20	80,1±0,22
Модельні м'ясні системи з вмістом білкового стабілізатору			
10	42,3±0,25	39,01±0,22	81,31±0,24
15	43,8±0,27	38,53±0,23	82,33±0,27
20	46,01±0,22	37,68±0,25	83,69±0,23
25	47,05±0,29	37,47±0,27	84,52±0,29
30	47,8±0,27	37,9 ±0,29	85,7±0,28

Результати органолептичної та інструментальної оцінки консистенції шинкових виробів узгоджуються між собою та свідчать про збільшення міцності продуктів з підвищенням частки білкового стабілізатору в їх складі. За сукупністю розрахункових та експериментальних даних встановлено, що раціональна кількість білкового стабілізатору в складі реструктурованих шинкових виробів лежить межах 15 – 20 %.

Таким чином, проведені дослідження по визначенню впливу білкового стабілізатору на біологічну цінність модельних м'ясних та шинкових виробів показали доцільність використання білкового стабілізатору для створення м'ясних продуктів з високою харчовою та біологічною цінністю.

Комбінування м'ясної сировини з низькосортних продуктів забою тварин дає можливість збалансувати вміст білку в шинкових виробів, знизити частину надлишку незамінних амінокислот, який не засвоюється організмом і підвищити біологічну цінність модельних м'ясних продуктів, наблизивши її до потреб організму. [7].

Як свідчать отриманні вище дані, за допомогою сучасних методів математичного проектування можна створювати продукти високої якості, використовуючи вторинну сировину, як додаткове джерело білків.

В подальшому, не дивлячись на використання в складі нових м'ясних продуктів низькосортної вторинної сировини, виникає можливість цілеспрямованої комбінації компонентів при розробленні рецептур з метою покращення функціональних властивостей м'ясних систем та отримання шинкових виробів підвищеної харчової та біологічної цінності з гарними органолептичними характеристиками та низькою собівартістю.

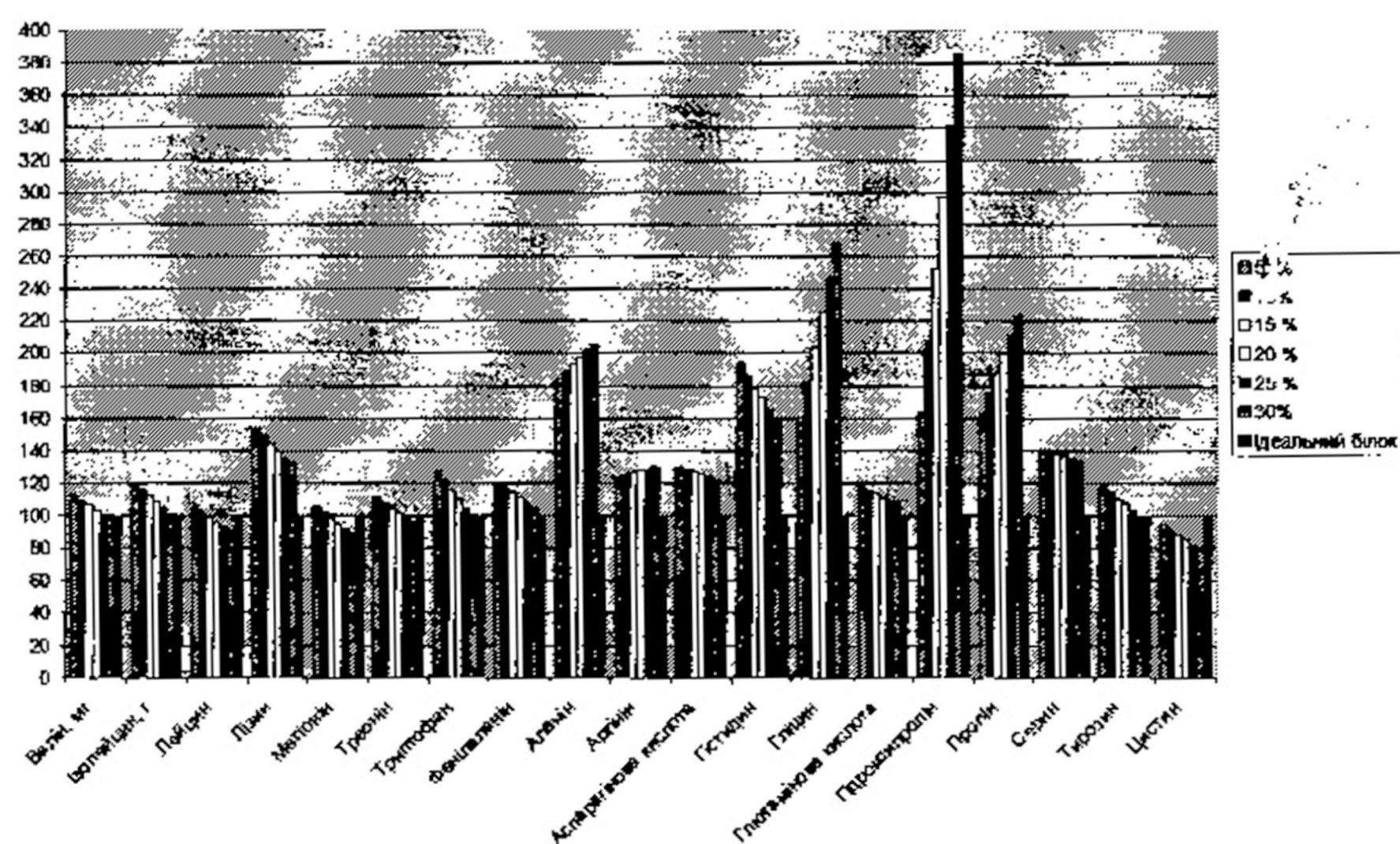


Рис. 1. Амінокислотний скор (%) модельних м'ясних систем та «ідеального білку» (FAO/WHO)

Ступінь атакованості білків в досліджуваних зразках оцінювали по накопиченню продуктів гідролізу в результаті ферментативного перетравлення. Результати досліджень представлені в табл.4.

Результати досліджень ферментативної атакованості білків контрольного та дослідних зразків модельних м'ясних систем при дії на них пепсину і трипсину свідчать про те, що дослідні зразки із збільшенням кількості внесеного білкового стабілізатору з колагенвмісної сировини, стають більш лабільними в порівнянні з контролем.

Враховуючи важливість органолептичних показників якості шинкових виробів для споживача, кінцеве рішення про максимальний рівень білкового стабілізатору, як базового компоненту рецептури, в роботі приймали на підставі дегустативної та інструментальної оцінки консистенції модельних м'ясних систем та гото-

Література:

1. Рогов, И.А. Химия пищи [Текст] / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Н.И. Дунченко. - М.: КолосС, 2007. - 853 с.
2. Черников, М.П. О химических методах определения качества пищевых белков [Текст] // Вопросы питания. - 1986. - №1. - С. 42-50.
3. Антипова, Л.В. Основы рационального использования вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности [Текст] / Л.В. Антипова, И.А. Готова. - Воронеж: Воронеж. гос. технол. Акад., 1997.-248с.
4. Рогов, И.А. К определению рационального уровня содержания коллагена в мясных продуктах [Текст] / И.А. Рогов, С.С. Токаев, Ю.И. Ковалев // Экспресс - информация., М.: АгроНИИТЭИММП.- 1988. - Вып.16. - С.11-17.
5. Нечаев, А.П. Пищевая химия [Текст] / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А.Кочегкова и др. - СПб.: ГИОРД, 2007, - 640 с.
6. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и продуктов [Текст] / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов - М.: КолосС, 2004
7. Файвишевский, М.Л. Белково-жировые эмульсии на основе белков растительного происхождения и новых ПАВ [Текст] / М.Л. Файвишевский, Т.Ю. Гребенщикова, В.Б. Крылова, О.Д. Кюрегян // Хранение и переработка сельхозсырья, 2000 - №6 - с.29 - 33.

Отримано редакцією .05.2013 г.