

ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ІЗ КРОВІ ЗАБІЙНИХ ТВАРИН, ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ Й БЕЗПЕКИ

В.В.Євлаш

Харківський державний університет харчування й торгівлі

Вивчено питання створення та впровадження у виробництво харчових добавок із крові забійних тварин, для збагачення продуктів харчування легкозасвоюваним гемовим залізом та білком. Встановлено показники якості та безпеки харчової добавки «Гемовітал», біологічну та харчову цінність продукту, як джерела легкозасвоюваного гемового заліза та білка.

кров, харчові добавки “Гемовітал”, гемоглобін, білок, гемове залізо

За даними світової статистики майже 2,1 млрд. людей у світі відчувають дефіцит заліза, який виникає через невідповідність потреб організму до надходження заліза з їжею. Дефіцит заліза також залежить від його біодоступності при надходженні до організму і динамікою втрат цього мікроелемента в ході обмінних процесів.

Відшкодування дефіциту заліза, що забезпечується за рахунок підвищення рівня гемоглобіну й вмісту заліза в сироватці крові, може здійснюватися шляхом оптимізації раціонів харчування, призначенням медикаментозних препаратів заліза й ґрунтуватися на різних формах збагачення продуктів харчування залізом у неорганічній або в гемовій формі [1].

Тому створення й виробництво харчових добавок, які б дали змогу збагачувати раціони харчування легкозасвоюваним залізом, і сприяли б відновленню порушеного балансу його в організмі - є актуальною проблемою.

Перспективний напрям - одержання харчових добавок на основі крові великої рогатої худоби, природного джерела повноцінних білків, вітамінів, різних мікроелементів і заліза. Залізо, що міститься у крові тварин у вигляді гемового комплексу, майже повністю й легко всмоктується клітинами слизової оболонки тонкого кишечника людини, це дає можливість використовувати кров великої рогатої худоби як джерело гемового заліза.

Метою досліджень була розробка технології виробництва харчової добавки «Гемовітал» із крові забійних тварин, що вміщує легкозасвоюване гемове залізо, харчові волокна та білок.

В основу нової технології покладені дослідження, виконані колективом авторів ХДУХТ й ІПКБ і КМ АН України, у результаті яких були послідовно розроблені харчовий червоний барвник із модифікованої оксидом вуглецю крові - карбоксин [2] для фарбування ковбас, ковбасних виробів й інших харчових продуктів у червоні кольори, харчовий брунатний барвник із модифікованої крові для кондитерських виробів й оздоблювальних напівфабрикатів [3].

Співробітниками кафедр гігієни харчування та мікробіології, фізики і енергетики Харківського державного університету харчування й торгівлі створені й впроваджені у виробництво ряд технологій харчових добавок із крові великої рогатої худоби: “Сухий харчовий концентрат із крові забійних тварин (СХКК)”, «Гемодар»[4], “Гемовітал”, у яких реалізовано 3 основних принципи одержання добавки, кожний з яких мав метою - розширити можливість застосування добавки в різних групах харчових продуктів. Технології добавок СХКК й “Гемодар” засновані на принципі модифікації крові монооксидом вуглецю й мають ряд недоліків:

- необхідність насичення крові СО, що пов'язане з певними труднощами на виробництві;
- не стійкістю карбоксигемоглобіну (HbCO) при введенні добавки в продукти з наступною тепловою обробкою й інтенсивним впливом кисню;
- обмежений строк зберігання;
- нагромадження в добавці вугільної кислоти.

Основний принцип технології приготування харчової добавки "Гемовітал" реалізує концепцію стабілізації гемового заліза сорбцією, а задані органолептичні, фізико-хімічні й функціонально-технологічні властивості добавки дає можливість впливати на функціонально-технологічні властивості продуктів харчування.

Матеріали і методи досліджень. Вміст гемового заліза є важливим показником якості харчової добавки, тому був розроблений метод кількісного визначення вмісту гемового заліза у багатокомпонентних системах, в основу якого покладений гемоглобінціанідний метод за допомогою стандартного набору "Гемоглобін-Агат".

Принцип методу полягає в наступному: гемове залізо, що знаходиться у гемоглобіні, окислюється на метгемоглобін, який утворює із ацетонціангідрином стійкий комплекс із максимумом поглинання при 540 нм. Дослідження проводили на спектрофотометрі СФ-46. Оптичну щільність каліброваного й досліджуваного розчинів визначали при довжині хвилі 750 нм й 540 нм.

Концентрацію гемового заліза (г/кг) розраховували за формулою:

$$C = \frac{(D_{540} - D_{750})_{\text{дослідного розчину}}}{(D_{540} - D_{750})_{\text{калібрувального розчину}}} \cdot 1,35,$$

де D – оптична щільність розчину.

Даний метод був апробований фахівцями лабораторії ГП "Харківстандартметрологія", які підтвердили можливість застосування цього методу для кількісного визначення вмісту гемового заліза у багатокомпонентних системах.

Результати досліджень. Найважливішою характеристикою харчової добавки "Гемовітал" є задане співвідношення форм гемоглобіну, що визначає технологічну характеристику продукту, його медико-біологічну цінність і може розглядатися як основний показник стабільності харчової добавки "Гемовітал".

Кількість у харчовій добавці "Гемовітал" гемоглобіну, що містить двовалентне залізо, має не менш важливе значення для характеристики медико-біологічної цінності продукту, оскільки відповідно до даних літератури [5] двовалентне залізо є найбільш ефективною транспортною формою в організмі людини і ступінь його засвоєння значно вищий, ніж тривалентне (окислене) залізо.

У зв'язку із цими даними нами проаналізована стабільність харчової добавки "Гемовітал" за співвідношенням форм гемоглобіну на всіх етапах розробленого нами технологічного процесу. У табл.1 наведено динаміку вмісту різних форм гемоглобіну на різних етапах теплової обробки у НВЧ-шафі, висушування і подрібнення при режимах, рекомендованих для технологічного процесу.

1. Динаміка вмісту форм гемоглобіну в харчовій добавці “Гемовітал” на різних етапах технологічного процесу

Найменування етапу технологічного процесу	Співвідношення форм гемоглобіну, %		
	HbO ₂ оксигемоглобін (Fe ⁺²)	Hb дезоксигемо- глобін (Fe ⁺²)	Hі метгемоглобін (Fe ⁺³)
Цільна кров – сировина	83±2	7±2	10±2
Обробка УЗДН або заморожування-розморожування	83±2	7±2	10±2
Кров + 0,1% натрій ізоаскорбінату	64±2	26±2	10±2
НВЧ-теплова обробка	59±2	16±2	25±2
ЗТП-сушка	23±2	44±2	33±2
Кріоподрібнення	23±2	44±2	33±2

Якість харчової добавки "Гемовітал", вивчали за наступними показниками:

- загальному хімічному складу;
- перетравленню білків протеолітичними ферментами *in vitro*;
- співвідношенню форм гемоглобіну;
- критеріях безпеки.

У табл. 2 наведено показники загального хімічного складу та Рн середовища харчової добавки "Гемовітал".

2. Хімічний склад і рН харчової добавки «Гемовітал»

Найменування продукту	рН	Вологовміст, %	Масова частка, %				Мінеральні речовини		Енергетична цінність в 100 г продукту, ккал
			Білок		Жир	Загальний цукор			
			Загальний	у т.ч. розчинний			загальна кількість %	у т.ч. гемове залізо, г/кг	
Харчова добавка “Гемовітал”	5,5	4,0	65,0	40,1	1,0	2,5	3,6	1,5	279

У харчовій добавці “Гемовітал” вміст білка, а також гемового заліза достатньо високий, що дає змоги розглядати його як коштовне додаткове джерело білка у продуктах.

Перетравність білкового компонента харчової добавки “Гемовітал”, була визначена за допомогою протеолітичних ферментів *in vitro* (табл.3).

3. Перетравлення *in vitro* білків харчової добавки “Гемовітал” і м'яса яловичого (відвареного)

№№ з/п	Найменування зразка	Перетравність, мг тирозину/1г білка	
		пепсиноліз	трипсиноліз
1	БАД “Гемовітал”	49,2	85,5
2	М'ясо яловиче (відварене)	20,0	43,8

За контрольний зразок прийняте м'ясо яловиче (відварене - НВЧ - обробка протягом 18 хв). Вибір м'яса яловичини, як додатковий контроль, був не випадковий, а пов'язаний з інтенсивними денатураційними процесами при тепловій обробці та з даними літератури про низький вміст у м'ясі відвареному

розчинного білка, що наближало харчову добавку “Гемовітал” за характеристикою до м'яса відвареного.

Одержані показники свідчать, що нагромадження продуктів гідролізу, як на стадії пепсинолізу, так і сумарно, значно вище у зразках перетравлення харчової добавки “Гемовітал” і трохи менше у зразках м'яса відвареного, що пояснюється, на наш погляд, фізіологічною повноцінністю білків крові і їхньою більшою доступністю дії протеолітичних ферментів.

Досліджено мікробіологічні показники харчової добавки “Гемовітал” (табл. 4).

4. Критерії мікробіологічної безпеки харчової добавки “Гемовітал”

Показники	Вимоги МБВ [6], не більше	“Гемовітал”
Мікробіологічні показники:		
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО/г	$\leq 5 \cdot 10^5$	<100
БГКП	не допуск. в 0,1 г	не виявлено
Мезофільні сульфитредуючі клостридії	не допуск. в 0,1 г	не виявлено
Золотистий стафілокок	не допуск. в 0,1 г	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, у тому числі Сальмонели	не допуск. в 25 г	не виявлено
Цереус	не допуск. в 0,1 г	не виявлено

Мікробіологічні показники харчової добавки “Гемовітал” не перевищують нормативів для продуктів із крові, що діють на території України. Таким чином, харчова добавка “Гемовітал” повністю задовольняє вимогам, встановленим до безпеки продуктів із крові як в Україні, так і за її кордонами.

Для визначення властивостей харчової добавки “Гемовітал” нами досліджено її сорбційну здатність при температурі 22 °С, яка була обрана, виходячи зі звичайних умов зберігання. (рис. 1).

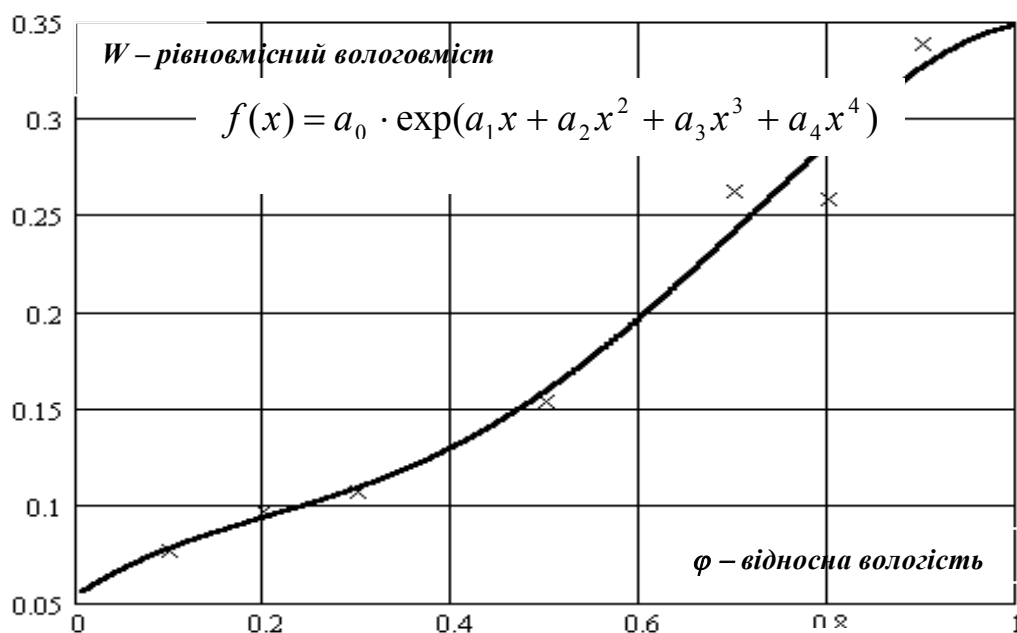


Рис. 1. Ізотерма сорбції при температурі 22 °С

Показано, що при $\phi \geq 0,35$ Na-КМЦ втрачає свою структуру та змінює свій стан від теоретично зневодненого до розчиненого. Вплив Na-КМЦ, яка входить до складу харчової добавки “Гемовітал”, на характер ізотерми сорбції не значний, оскільки сорбуючі властивості Na-КМЦ у цьому діапазоні слабо виражені. Аналіз зображеної кривої показує, що з ростом вологості повітря у межах $0,1 \leq \phi < 0,35$ рівноважний вологовміст (W_p) монотонно зростає. На цьому етапі ізотерма не має характеру, який притаманний більшості харчових продуктів, що відносяться до колоїдних капілярно-пористих тіл. Це зумовлено тим, що харчова добавка “Гемовітал” - це деструктурований зневожений білок, підлеглий значною мірою тепловому впливу та який втратив здатність утворювати вологу полімолекулярної адсорбції та капілярної конденсації.

Зайва волога прилипає до поверхні кристалів Na-КМЦ, розчиняє їх, утворюючи плівку, під впливом якої виникає зближення кристалів між собою. При затвердінні плівки утворюються кристалогідрати Na-КМЦ.

Крім того, при $\phi = 0,7 \dots 0,9$ рівновмісний вологовміст харчової добавки “Гемовітал” наближений до значення, яке є критичним для комкування порошків з дрібнодисперсною фракцією. При потенційній мікробіологічній забрудненості в цій області може виникнути мікробіологічне псування продукту.

Таким чином, сорбуючі властивості харчової добавки “Гемовітал” вказують на вимоги до наступних умов зберігання: відносна вологість повітря $\phi \leq (0,5 \dots 0,7)$ та температурі 22°C .

Висновки:

1. Експериментально обґрунтована рецептурна суміш харчової добавки “Гемовітал”;
2. Виконано аналіз динаміки вмісту різних форм гемоглобіну в харчовій добавці “Гемовітал” на етапах технологічного процесу, показано, що задане співвідношення форм гемоглобіну з 2-х й 3-х валентним залізом, що визначає медико-біологічну цінність харчової добавки “Гемовітал”, формується на етапі теплової обробки рідкої композиції; процес сушіння при розробленому режимі та кріопомол не роблять істотного впливу на вміст двовалентного заліза;
3. Установлено показники якості харчової добавки “Гемовітал”, показана висока харчова й біологічна цінність продукту як джерела білка та легкоперетравного відновленого гемового заліза при рівнях критеріїв безпеки, що відповідають вимогам нормативної документації.

Бібліографічний список

1. Насолодин В.В. Распространенность, причины, профилактика железодефицитных состояний // Вопросы питания.- 1985.- №2.- 12 с.
2. Патент №2031596 Кл. А23 1/06, С 09 В 61/00 РФ. Способ производства пищевого красителя из крови / Белоус А.М., Мишнева Л.Г., Лерина И.В., Колесник Т.Л. (СССР); Оpubл. 27.03.95. Бюл. №9.- 2 с.
3. ТУ У 40-01566330-011-94. Пищевой коричневый краситель из крови. Введ. 01.01.95.- Х., 1994.- 20 с.
4. Евлаш В.В. Технология сухого пищевого концентрата на основе крови убойных животных и его применение при производстве сладких взбивных изделий: Дисс... канд. техн. наук: 05.18.16 /ХГАТОП.- Х., 1998.
5. Руководство по клинической лабораторной диагностике. Ч.3. Клиническая биохимия / М.А.Базарнова, З.П.Гетте, Л.И.Кальнова и др.; Под ред. М.А.Базарновой, В.Г.Морозовой.- К.: Вища школа, 1990.- 319 с.

6. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов №506189. Утвержденные Минздравом СССР 1.08.1989.- Москва: Изд-во стандартов, 1990.- 185 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК ИЗ КРОВИ
УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ

В.В. Евлаш, Харьковский государственный университет питания и торговли

Рассмотрен вопрос создания и внедрения в производство пищевых добавок из крови убойных животных, предназначенных для обогащения продуктов питания легкоусвояемым гемовым железом и белком. Установлены показатели качества и безопасности пищевой добавки «Гемовитал», биологическая и пищевая ценность продукта, как источника белка и легкоусвояемого гемового железа.

TECHNOLOGY OF FOOD ADDITIVES FROM BLOOD
LETHAL ANIMALS. PARAMETERS OF QUALITY AND SAFETY

V.V. Evlash, Cand.Tech.Sci., The Kharkov state university of a meal and trade

The question of creation and introduction in manufacture of food additives from blood of the lethal animals intended for enrichment of food stuffs by iron and fiber is considered. Parameters of quality and safety of the food additive «Gemovital», biological and food value of a product, as source of fiber and iron are established.

УДК 638.24:634.38

**МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ
ДОСЛІДЖЕНЬ З ШОВКОВИЧНИМ ШОВКОПРЯДОМ
(методологічна)**

О.В. Зуб, О.В. Галанова

Інститут шовківництва УААН

І.В. Корх

Інститут тваринництва УААН

У статті висвітлено комплекс нових методичних підходів щодо розробки експрес-методів підвищення життєздатності і продуктивності культури шовковичного шовкопряда та можливості її оцінки на різних стадіях розвитку тест-об'єкту враховуючи механізми реакції хемотаксису.

шовковичний шовкопряд, життєздатність, продуктивність, хемотаксис

Однією з пріоритетних умов сучасного розвитку галузі шовківництва України є пошук нових доступних та економічно доцільних експрес-методів розведення перспективних популяцій культури шовковичного шовкопряда за показниками життєздатності і продуктивності [1-3]. Нині існує низка різноманітних методичних засад щодо оцінки цих параметрів. Проте виключного рішення – яка ознака найкраще і повно характеризує біологічні та господарсько-корисні показники потомства шовковичного шовкопряда доки що не запропоновано. Все це і стало передумовою для проведення досліджень.

Матеріали і методи досліджень. У дослідженнях були використані промислові породи шовковичного шовкопряда *Bombyx mori* L., районовані в Україні: Білококонна-1 поліпшена, Білококонна-2 поліпшена, Українська-21, а також гібриди: Білококонна-2 поліпшена х Білококонна-1 поліпшена та Українська-21 х Мерефа-8. Роботу виконували у весняний та літній сезони на оптимальному й песимальному фонах вигодовлі.