

УДК 664.1.-663

## ЗАСТОСУВАННЯ БЕТА-КАРОТИНУ ЯК НАТУРАЛЬНОГО БАРВНИКА В КОВБАСНИХ ПРОДУКТАХ

Божко Н.В., к.с.-г.н.,

Тищенко В.І., к.с.-г.н.

Сумський національний аграрний університет

Тел. (0542) 22-24-48

**Анотація** – дану роботу присвячено розробці варених ковбас із застосуванням барвника натурального походження масляного розчину бета-каротину із метою збагачення м'ясних продуктів антиоксидантними речовинами.

**Ключові слова** – натуральні барвники, бета-каротин, оксидативний стрес, водозв'язуючі добавки, фарш, водозв'язуюча здатність, вологість, водоутримуюча здатність.

*Постановка проблеми.* Харчова промисловість всього цивілізованого світу знаходиться на новому етапі розвитку, прагне знов дійти гармонії з природою і дійсно поліпшити адаптаційні можливості людей в умовах постійно наростаючого техногенного, фізичного, хімічного і емоційного стресу за рахунок використання біологічно активних природних речовин. Останніми роками для цього все більше застосування знаходять природні антиоксиданти, такі як токофероли, аскорбінова кислота і бета-каротин. У харчовій промисловості бета-каротин набув поширення завдяки своїм фізіологічним і технологічним функціям. Його широко використовують як натуральний барвник (харчова добавка Е 160а), уводять у продукти лікувально-профілактичного призначення завдяки його антиоксидантній активності, а також як провітамін А. Застосовують як функціональний інгредієнт.

З іншого боку, збільшення асортименту барвників іноземного походження на ринку харчових добавок свідчить про інтенсивний розвиток науки в галузі харчових інгредієнтів за кордоном. Поява яскравих і стійких синтетичних барвників призвело до витіснення натуральних пігментів, які з давніх часів застосовувались для підфарбовування харчових продуктів.

Удосконаленню використання колорантів у нашій державі при виробництві м'ясопродуктів приділяється недостатньо уваги. Багато розробок у цій галузі мають поки що експериментальний характер і

пов'язані з дослідженнями з використання існуючих барвників. Колір харчових продуктів, їх зовнішня привабливість відігравали завжди велику роль у торгівлі харчовими продуктами, оцінюванні їх вартості, в конкуренції на ринку. [1, 2]

Використання барвників при виробництві м'ясопродуктів має свої обмеження, як і для інших харчових продуктів. У першу чергу ці обмеження пов'язані з дозуванням введення (особливо для синтетичних барвників), а також зі стабільністю забарвлюючих пігментів у м'ясному середовищі (для натуральних барвників, ідентичних натуральним).

До натуральних відносять барвники, які містять пігменти природних джерел рослинного, тваринного і мікробіологічного походження. До найбільш поширених барвників натурального походження червоно-жовтого спектру відносять каротиноїди.

Каротиноїди – стійкі до зміни рН, температур і витримують нагрівання (без втрат кольоровості до 130<sup>0</sup>С), вони є відновниками і при введенні в систему антиоксидантів типу аскорбінової кислоти а, токоферолу значно збільшують свою стабільність. На сьогоднішній день найбільш прогресивною технологією отримання β-каротину є мікробіологічний синтез. [1, 2]

Бета-каротин має високу біологічну активність. Як сильний антиоксидант, бета-каротин виконує різні функції у нашому організмі: він захищає від вільних радикалів, підвищує стресостійкість, допомагає організму швидше адаптуватися у незвичних і складних умовах, пом'якшує вплив радіації, електромагнітних і хімічних забруднень, зміцнює імунітет і підвищує здатність організму опиратися інфекціям. Особливої актуальності на сьогодні набуває профілактика оксидативного стресу за допомогою функціонального харчування [3].

Оксидативним стресом вважають порушення обміну речовин та енергії, накопичення активних пошкоджуючих агентів (вільних радикалів, прооксидантів та активних форм кисню), що ініціюють пошкодження клітин і призводять до розвитку різних патологічних станів. Його основу складає вільнорадикальне окислення жирних кислот, або так зване перекисне окислення ліпідів. У нормі (при низькій концентрації) активні форми кисню (супероксид аніон, перекис водню, гідроксильний радикал, гіпохлорит іон) беруть участь у багатьох фізіологічних процесах. Наприклад, активні форми кисню відомі як регулятори синтезу окису азоту, внутрішньоклітинних сигнальних каскадів, зокрема, цитокінів, факторів росту, NF-κB, а також модуляції імунної відповіді, апоптозу і мутагенезу [8,9]. Крім того, утворення активних форм кисню під час фагоцитозу є одним із ключових механізмів захисту від патогенних мікроорганізмів. Однак,

коли активних форм кисню утворюється забагато, вони можуть вступати в реакцію з різними молекулами, зокрема, з ліпідами, вуглеводами, білками і ДНК, змінюючи їхню структуру та функції. Результатом цього є пошкодження клітин, що призводить до патологічних процесів, зокрема, розвитку атеросклерозу [4, 5].

Серед негативних наслідків оксидативного стресу - пошкодження органів і систем, зокрема мозку, серця, легенів, печінки, нирок, шлунково-кишкового тракту, шкіри і т.п. Щоб зупинити процес утворення вільних радикалів, застосовують антиоксидантну терапію, тобто призначають препарати з вмістом речовин, що нейтралізують хімічну активність молекул і атомів з непарними електронами, пов'язуючи їх у складі більш нейтральних, отже, менш шкідливих для організму сполук. Окислення сповільнюється також завдяки речовинам, що руйнують діалкілсульфіди (перекис водню). До них також належать каротиноїди, поліфеноли: флавоноїди, таніни, антоціани [5]. Саме ці речовини є прекрасними барвниками і фізіологічно активними речовинами для використання у харчовій промисловості.

*Аналіз останніх досліджень.* Натуральні каротини, в тому числі і бета-каротин, для забарвлення харчових продуктів використовуються, в основному, в молочній, олієжировій, кондитерській, хлібобулочній і м'ясопереробній промисловості, виробництві безалкогольних напоїв, а також у якості біологічно активних добавок і для вітамінізації, у виробництві цільових продуктів харчування і для забарвлення фармацевтичних препаратів і косметичних продуктів.

У виробництві харчових продуктів бета-каротин частіше застосовується не у чистому вигляді, а у вигляді товарних форм: олієрозчинних препаратів – масляних розчинів (концентрацією 0,1 і 0,2, 1,0, 2 %), жирової суспензії (концентрацією 10-30 %), диспергованих у воді препаратів з тією ж концентрацією, що і олієрозчинні препарати і суспензії, а також у вигляді кристалічного порошку (мікробіологічний і синтетичний) і водорозчинного порошку (синтетичний), який містить не менше 96 % бета-каротину. [6].

Олієрозчинні препарати, які поряд із бета-каротином містять комплекс антиоксидантів, які присутні у самій олії, використовуються для забарвлення рослинних олій, жирів, вершкового масла, маргаринів, сирів, паштетних ковбас, варених ковбас, м'ясних і плодоовочевих консервів, майонеза, харчоконцентратів, екструдованих продуктів, сухих супів, борошняних виробів, а також вітамінізованих продуктів цільового призначення (продукти із радіопротекторними властивостями, продукти дитячого харчування).

Дисперговані у воді препарати використовуються для забарвлення фруктових напоїв, десертів, кондитерських виробів, морозива, йогуртів.

Кількість внесеного препарата бета-каротину залежить від складу рецептурної композиції продукту, що випускається, технології його виробництва і етапу внесення препарату.

Як правило, перерахована на чистий бета-каротин кількість його введення для диспергованих у воді препаратів становить 0,5-10 г на тонну кінцевого продукту, а для олієрозчинних форм, які застосовуються у виробництві консервів, паштетних ковбас, плавлених сирів, цукрових сиропів, вершкового масла і маргарину 10-30 г на тонну.

Для прояву оптимальних ефектів від введення бета-каротину його уводять на стадіях, які мінімізують вплив окислювальних процесів і теплової обробки з харчовими добавками-відновлювачами [7].

Тобто, ця унікальна речовина поєднує у собі і біологічні, і технологічні властивості, особливо якщо має натуральне походження.

*Формування цілей статті (постановка завдання).* З метою підвищення активності антиоксидантних систем організму та стабілізації забарвлення м'ясних систем нами були розроблені проекти рецептур комбінованих продуктів на основі варених ковбасних виробів на базі рецептури-аналога ковбаси вареної «Останкінської» вищого сорту (ТУ 49357). У якості джерела антиоксидантів і як барвник пропонується введення у рецептуру масляного розчину бета-каротину ТУ У 15.8.-32153647-009:2010 вітчизняного виробництва ТОВ «НВП» Вітан» (Україна).

Метою нашої роботи було дослідження можливості використання масляного концентрату бета-каротину як джерела бета-каротину в рецептурі варених ковбасних виробів.

*Основна частина.* Дослідження починали з моделювання фаршевих систем і використання додаткових засобів для сприяння утворення стійкої фаршевої емульсії. У якості аналога була обрана рецептура ковбаси «Останкінська», в яку вносилися зміни, що стосуються внесення масляного концентрату бета -каротину натомість жирового компонента рецептури. Дозу внесення масляного розчину бета-каротину в продукт визначали згідно з рекомендаціями Національного Інституту раку США (5 мг у день) і концентрації бета-каротину в досліджуваному зразку (0,2 %). З точки зору технології введення і збереження після термічної обробки була взята концентрація 2,5 кг на 100 кг несоленої сировини. Крім випробуваного препарату використовували функціонально-технологічні препарати фірми Kerry AZM СТ (код продукту 570625)

та Kerry Emulgator ( код продукту 826596) (Польща) в дозах згідно рекомендацій виробника: 5-15 г на 1 кг і 25 г на 1 кг кінцевого продукту відповідно.

В отриманих фаршевих системах відзначали зміну органолептичних показників (зовнішнього вигляду, кольору, запаху, консистенції), зміну масової частки вологи, здатність до зв'язування вологи здібності (ВСС), рН і величину втрат маси при термообробці.

Дослідження зразків проводили загальноприйнятими методами: масову частку вологи - методом висушування наважки при температурі 150 С протягом 1 години; ВСС - методом пресування за Грау; рН потенціометричним методом. Величину втрат при термообробці встановлювали за різницею зважування зразків до і після варіння, яке проводили у воді при температурі 83...85<sup>0</sup>С до досягнення у центрі зразка температури 72 С.

Контрольним зразком слугував зразок № 1, у який не вносили додаткові функціональні добавки, дослідними зразками були № 2 і № 3, при приготуванні яких додавали препарати функціональних добавок з метою вбудувати в фаршеву емульсію масляний розчин бета-каротину Kerry AZM СТ (код продукту 570625) та Kerry Emulgator (код продукту 826596) відповідно, масляний розчин бета-каротину вносили в однаковій концентрації в усі зразки.

Результати досліджень функціонально-технологічних властивостей фаршів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Зміна функціональних показників модельних фаршевих систем.

Показники	№ зразка		
	1	2	3
Масова доля вологи, %	75,35±1,88	76,88±0,02	76,17±0,26
Вологозв'язуюча здатність, %	58,04	63,06	70,68
Вологоутримуюча здатність, %	74,06±0,10	75,49±0,02	75,08±0,08
рН	6,04	6,02	5,99
Вихід готової ковбаси, %	97,11±1,1	98,95±0,14	102,39±5,34

Як бачимо з таблиці, вміст вологи в зразках коливався від 75,35 % у контрольному до 76,17 % у третьому. Використання функціональних добавок дозволило підвищити вологозв'язуючу здатність фаршу на 5,02-12,64 %. Ця тенденція підтверджується і значенням вологоутримуючої здібності.

Активна кислотність була практично однаковою у всіх зразках і мала слабокислу реакцію 5,99-6,04.

Втрати маси при термообробці тісно пов'язані зі вологозв'язуючою здатністю фаршу і відображаються на виході готових виробів. У нашому випадку завдяки більш високій ВЗЗ і ВУЗ у дослідних зразках вихід ковбас теж був вище: 98,95-102,39 %, що на 1,89-5,44 % більше порівняно з контролем. Таким чином, можна зробити висновок, що при введенні масляного розчину бета-каротину в кількості 2,5 кг на 100 кг фаршу більш високі функціональні показники дозволяє отримати паралельне використання функціональних добавок.

У ході досліджень нами оцінювалися і органолептичні показники готових ковбас на основі модельних фаршів методом дегустації. У дослідженні брали участь дев'ять респондентів, оцінка проводилася за п'ятибальною системою. Результати представлені в таблиці 2.

Таблиця 2 Результати дегустаційної оцінки готових ковбасних виробів.

Показник	№ зразка		
	1	2	3
Зовнішній вигляд	4,75	4,5	4,25
Колір	4,63	4,75	4,63
Запах, аромат	4,5	4,88	4,88
Консистенція	4,63	4,5	4,38
Смак	4,5	4,63	4,88
Соковитість	4,25	5,0	4,63
Загальна оцінка	4,54	4,71	4,60

Згідно з даними таблиці найбільш привабливим зовнішнім виглядом був контрольний зразок, однак він поступався дослідним за запахом, смаком і соковитістю. Найвищу загальну оцінку отримав зразок № 2 з масляним розчином бета-каротину і комплексним функціональним препаратом Кергу AZM СТ. Він був кращим за кольором, запахом і соковитістю.

Після виготовлення контрольного і дослідних зразків були проведені дослідження концентрації залишкової кількості бета-каротину у готових ковбасах. Концентрацію бета-каротину визначали за методом [7]. Метод визначення бета-каротину в харчових продуктах заснований на вимірі інтенсивності поглинання світла його розчинами. Як сполука зі спряженими подвійними зв'язками каротиноїди мають характерні спектри поглинання в ультрафіолетовій і видимій області. Максимум поглинання каротиноїдів залежить від

числа спряжених подвійних зв'язків і від розчинника. Так як наш продукт містить жир, перед екстрагуванням бета-каротину проводили омилення жиру. Наважку зразків (1-1,5 г) омилювали 10 мл спирту з 0,8 мл 50% КОН у присутності антиокислювача (аскорбінова кислота - близько 10 мг), витримували 30 хв, суміш добре перемішували і нагрівали на водяній бані до 60-70<sup>0</sup>С. Ознакою повного омилення служило те, що при додаванні води в суміші помутніння не утворювалося. Неомилений залишок екстрагували петролейним ефіром. Екстракт промивали водою. Вимірювали об'єм екстракту і оптичну щільність. Розрахунок проводили на основі стандартного розчину біхромату калію (0,72 г на 1 л), оптична щільність якого відповідає концентрації каротину 0,00416 мг/мл.

Кількість бета-каротину у готових ковбасних виробках представлена в таблиці 3.

Таблиця 3. Вміст  $\beta$ -каротину в готових ковбасних виробках

Найменування	Вміст $\beta$ -каротину, мг%	
	фарш	готовий продукт
Зразок № 1	3,65±0,16	3,06±0,12
Зразок № 2	3,40±0,21	2,85±0,15
Зразок № 3	3,57±0,09	3,65±0,25

Як бачимо з таблиці, кількість каротину у фарші і готовій ковбасі практично не змінюється у результаті термічної обробки. Спостерігається тенденція зменшення каротину на 20 %. Тобто, можемо констатувати, що режими, які використовують у технології виготовлення варених ковбас (обсмаження при температурі 80-100<sup>0</sup>С, варіння при температурі 75-85<sup>0</sup>С) слабо впливають на руйнування бета-каротину, який залишається майже повністю у готовому виробі.

Отже, можна зробити висновок, що зі збільшенням інтенсивності теплового впливу вміст бета-каротину зменшується незначно. Це може служити приводом до продовження наших досліджень з точки зору технологічних характеристик готового продукту і напівфабрикату в процесі приготування.

*Висновки.* Таким чином, при дослідженнях визначальними були функціонально-технологічні та органолептичні показники фаршів і готових виробів. Порівнювали модельні фарші з контрольним зразком без додавання функціональних добавок з внесенням масляного розчину бета-каротину.

За результатами органолептичних досліджень було встановлено, що кращим зразком був другий, з масляним розчином бета-каротину і комплексним функціональним препаратом Kerry AZM СТ. Таке поєднання сприяє поліпшенню кольору, аромату, соковитості виробу і зниженню втрат при термічній обробці, в результаті чого підвищується вихід виробу.

Однозначно можна сказати, що використання додаткових вологоутримуючих агентів у рецептурі ковбас, збагачених бета-каротином, дозволяє покращити технологічність виробів.

Отримані дані слід використовувати при подальшій розробці варених ковбас з бета-каротином мікробіологічного походження.

Література:

1. *Пасичный В.Н.* Применение бета-каротина в пищевых продуктах./ В.Н. Пасичный.//Мясной бизнес. – 2006. – № 5.- С. 17-23.
2. *Сімахіна Г.О.* Функціональна роль каротиноїдів та особливості їх використання у харчових технологіях. // Наукові праці НУХТ. - 2010. - № 33. - С. 45-48.
3. Oxidants and Antioxidants in Cutaneous Biology”, J Thiele and P Elsner (eds.), Current Problems in Dermatology, G. Burg (ed.), Vol. 29, Karger: Basel, London, NY, 2001.
4. *Казимирко В.К.* Антиоксидантная система и ее функционирование в организме человека. / В.К. Казимирко, В.И. Мальцев [Електронний ресурс]:// [http: www.health-ua.com /2004](http://www.health-ua.com/2004).
5. *Курашвили В.А.* Новые возможности предотвращения оксидативного стресса // Журнал натуральной медицины. / В.А. Курашвили, Л. Майлэм. — 2001. — № 1. — С. 7-14.
6. Харчові добавки, барвники та консерванти [Електронний ресурс]: [http://www.fictionbook.ru/author/bez\\_avtora/pisheviye\\_dobavki\\_krasiteli\\_i\\_konservantiy](http://www.fictionbook.ru/author/bez_avtora/pisheviye_dobavki_krasiteli_i_konservantiy)
7. Харчові фарбники [Електронний ресурс]: <http://www.giord.ru/0705210501588.php>

## ПРИМЕНЕНИЕ БЕТА-КАРОТИНА В КАЧЕСТВЕ НАТУРАЛЬНОГО КРАСИТЕЛЯ В КОЛБАСНЫХ ПРОДУКТАХ

Божко Н.В., к.с.-х.н., Тищенко В.И. к.с.-х.н.

**Аннотация** – данная работа посвящена разработке вареных колбас с применением красителя натурального происхождения масляного раствора бета-каротина с целью обогащения мясных продуктов антиоксидантными веществами.

## THE USE OF BETA-CAROTENE AS A NATURAL DYE IN SAUSAGES PRODUCTS

Bogko N., Tischenko V.

### *Summary*

**This work is devoted to the development of cooked sausages with using pigment of natural origin oil solution beta-carotene for enriching meat products by antioxidant substances.**