

ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПЕКИ ВАРЕНИХ КОВБАС, ЩО МІСТЯТЬ БАРВНИК ІЗ КРОВІ, ЗА САНІТАРНО-БАКТЕРІОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Т.Л. Колесник, А.О. Колесник

Проблема заміни нітриту натрію на барвник ускладнюється багатфункціональною роллю солей азотистої кислоти під час виробництва ковбас. Нітрит натрію, крім фіксації кольору, специфічно впливає на окислювальну мікробіологічну стабільність, смак і запах м'ясопродуктів.

У зв'язку з інгібуючою дією нітритів на ріст мікроорганізмів сьогодні неможливо повністю відмовитися від їх використання в технології варених ковбас. Виникає необхідність проведення досліджень щодо зниження їх доз у ковбасах до рівня, який забезпечує антибактеріальну активність нітритів.

Вивчено бактеріологічні показники якості варених ковбас вищого і першого сорту, у яких у ролі кольоростабілізуючого компонента використовували нітрит натрію (1–1,5 мг%) у поєднанні з барвником із крові забійних тварин – карбоксином – у кількості 1,5...3% від маси фаршу, що дозволило знизити традиційну дозу нітритів у 3,5...4,5 разу.

Установлено рівень заміни нітриту натрію барвником із крові забійних тварин, що дозволяє отримати варені ковбаси, які відповідають санітарним вимогам за бактеріологічними показниками.

***Ключові слова:** варена ковбаса, карбоксин, бактеріологічні показники, нітрит натрію, мікробне число, кишкова паличка, протей, мікрофлора.*

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВАРЕННЫХ КОЛБАС, СОДЕРЖАЩИХ КРАСИТЕЛЬ ИЗ КРОВИ, ПО САНИТАРНО-БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Т.Л. Колесник, А.А. Колесник

Проблема замены нитрита натрия на краситель осложняется многофункциональной ролью солей азотистой кислоты при производстве колбас. Нитрит натрия, кроме фиксации цвета, специфически влияет на окислительную микробиологическую стабильность, вкус и запах мясопродуктов.

В связи с ингибирующим действием нитритов на рост микроорганизмов в настоящее время невозможно полностью отказаться от их использования в технологии вареных колбас. Возникает необходимость

проведения исследований по снижению их доз в колбасах до уровня, обеспечивающего антибактериальную активность нитритов.

Изучены бактериологические показатели качества вареных колбас высшего и первого сортов, в которых в качестве цветостабилизирующего компонента использован нитрит натрия (1–1,5 мг%) в сочетании с красителем из крови убойных животных – карбоксином – в количестве 1,5...3% от массы фарша, что позволило снизить традиционную дозу нитритов в 3,5–4,5 раза.

Установлен уровень замены нитрита натрия красителем из крови убойных животных, позволяющий получить вареные колбасы, соответствующие требованиям по бактериологическим показателям.

Ключевые слова: вареная колбаса, карбоксин, бактериологические показатели, нитрит натрия, микробное число, кишечная палочка, протей, микрофлора.

INVESTIGATION OF SAFETY OF BOILED SAUSAGES WITH BLOOD COLOURING AGENT ACCORDING TO SANITARY AND BACTERIOLOGICAL INDICES

T. Kolesnyk, A. Kolesnyk

The formation of color of boiled sausages on the base of nitrites increases their toxicity and makes possible the accumulation of carcinogenic nitrosamines as a result of residual nitrite reacts with amino groups of meat proteins.

The technology of boiled sausage with the colouring agent from the blood of slaughtered animals – carboxyhemoglobin (NbsO) is elaborated. Use of the colouring agent allows reducing in the recipe of boiled sausage of sodium nitrite to 1.5 g per 100 kg of raw material. The minimum amount of sodium nitrite in sausage forcemeat stimulates the production of the finished product without residual sodium nitrite, which leads to the formation of nitrosoamines as a result of the nitrosing reaction in sausages, which are produced by traditional technology.

The problem of replacement of sodium nitrite by colouring agent is complicated by multifunctional role of nitrite in the production of sausages. Sodium nitrite addition to fixing of color specifically affects on the oxidation and microbiological stability, taste and smell of meat products.

Many researchers prove the ability of nitrites have an inhibitory effect on the development of different types of microorganisms (Salmonella, Staphylococcus aureus, fungi) and toxin production, in particular, the accumulation of aphtholotoxin.

At present it is impossible completely eliminate use of nitrites in the technology of boiled sausages because of their inhibitory effect on microbial growth. There is necessity for researches to reduce the dosage of nitrites in sausages to the level which provides antibacterial activity of nitrites.

Bacteriological indices of boiled sausages of highest and first-rate quality were investigated. Sodium nitrite (1...1,5 mg%) in combination with the colouring agent from the blood of slaughtered animals – carboxyn in an amount of 1,5...3% by

weight of minced meat was used as color maintenance component. It allows reducing the traditional dose of nitrites in 3,5...4,5 times.

The level of sodium nitrite replacement by colouring agent from the blood of slaughtered animals is established, it allows producing of boiled sausages which meet sanitary requirements according to bacteriological indices.

Keywords: *boiled sausages, carboxyn, bacteriological indices, sodium nitrite, microbial number, colibacillus, Proteus, microflora.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Традиційним способом забарвлення варених ковбас у рожево-червоний колір є використання у посолочній суміші нітриту натрію. Механізм забарвлення полягає у тому, що нітрит натрію гідролізується водою з утворенням нестійкої азотистої кислоти, яка під впливом редуруючих речовин відразу розпадається на оксид азоту, чотирьохоксид азоту та воду. Утворення чотирьохоксиду азоту небажано, оскільки він є сильним окислювачем та сприяє окислювальним змінам гемових пігментів. Оксид азоту, що утворився, реагує з міоглобіном та гемоглобіном із утворенням нітрозопігментів, які сприяють стійкості забарвлення варених ковбас. Але існують серйозні аргументи проти застосування нітратів і нітритів для забарвлення варених ковбас після встановлення канцерогенності нітрузоамінів, які утворюються під час взаємодії вторинних амінів із продуктами розпаду нітритів.

Враховуючи це, вивчено вміст летючих нітрузоамінів у варених ковбасах, при цьому у всіх досліджуваних зразках ковбасних виробів встановлено наявність нітрузопіперидина у кількості 0,5...3,0 мкг/кг.

Міжнародні норми зносимості низкомолекулярних нітрузоамінів складають 5–10 мкг/кг. Проте вказані кількості не є абсолютно надійними внаслідок існування синергетичної та додаткової дій, що викликаються деякими групами канцерогенних речовин [1].

Вищевикладене викликає необхідність переходу до безнітритної технології переробки м'яса.

Перспективним способом зниження залишкової концентрації нітритів у готовому продукті є внесення добавок, що дозволяють зменшити вміст нітриту у вихідних посолочних сумішах або тих, що сприяють його найбільш повній конверсії у процесі посолу, таких як органічні кислоти, що мають виражені редуруючі властивості, органічні та неорганічні сполуки, природні і синтетичні барвники.

Відповідно до існуючої класифікації природних барвників, до них відносять пігменти тваринного походження: пігмент крові – гемоглобін та пігмент м'язів – міоглобін. У літературних джерелах обговорюється питання застосування природних пігментів крові для забарвлення м'ясних продуктів [3].

Таким чином, застосування природних пігментів крові для забарвлення м'ясних продуктів дуже актуальне, оскільки дозволить зменшити або повністю виключити застосування нітритів і нітратів під час виробництва м'ясопродуктів.

Але проблема ускладнюється, оскільки нітрит натрію не тільки фіксує колір м'ясопродуктів, але й впливає на їх мікробіологічну стабільність. Дослідженнями доведено здатність нітритів гальмувати розвиток різних видів мікроорганізмів (сальмонел, золотистого стафілококу, плісняви) та токсиноутворення, зокрема, накопичування афлотоксину. У зв'язку з вищевикладеним актуальною проблемою є оцінка антибактеріальної активності нітриту натрію та визначення граничної дози його зниження у м'ясопродуктах [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомі праці, в яких рекомендується заміна синтетичних барвників природними, що зв'язано з двома основними чинниками: безпекою для організму, оскільки їх отримують із рослинної сировини, що належить до природних компонентів їжі, до якої адаптувався організм, а також упередженим ставленням споживачів до синтетичних добавок. У якості можливих стабілізаторів забарвлення м'ясних продуктів досліджували рослинні пігменти: антоціани, біталени, каротиноїди, куркумін, що містяться у моркві, шафрані, перці, імбирі, винограді. Вітчизняні вчені провели дослідження з використання антоціанових барвників у виробництві ковбасних виробів та виявили недоліки, з яких основний – це нестійкість забарвлення м'ясопродуктів, яке руйнується під дією високих температур, світла та кисню повітря [3–5].

Використання крові у якості кольороформуєчого інгредієнта оснований на фізико-хімічних та кольороутворюючих властивостях складного білка гемоглобіну, що складається з білкової частини глобіна (96%) та простетичної частини – гему (40%), що є основною фарбуючою речовиною. Червоний колір еритроцитів залежить від наявності в них гемоглобіну та обумовлює їх назву («ерітрос» – червоний). Гемоглобін змінює своє забарвлення залежно від валентності заліза та характеру його зв'язку з білком. Встановлено, що залізо у гемоглобіні координоване чотирма атомами азоту пірольних кілець протопорфірина IX та з атомами азоту імідазольного кільця залишки гістидину, що входить у склад поліпептидної частини гемоглобіну. Можливість утворення барвника із крові забійних тварин визначається наявністю в ній достатньої кількості гемоглобіну. Будова гемоглобіну дозволяє ефективно координувати кисень, оксид вуглецю, азот, вуглекислий газ, які здатні змінювати властивості металобілка та

його забарвлення. Найбільш ефективним в цьому відношенні є карбоксігемоглобін (HbCO) та карбоксіміоглобін (MbCO), в результаті приєднання яких до фероїну попереджається окислення Fe^{2+} у Fe^{3+} гемоглобіну і міоглобіну до метпігменту брунатного кольору. Карбоксігемоглобін, що утворюється в результаті взаємодії гемоглобіну з оксидом вуглецю більш міцна сполука, ніж оксигемоглобін [6; 7].

Здатність гемоглобіну миттєво утворювати міцну рожеву сполуку – карбоксігемоглобін – було використано під час розробки природного харчового барвника для посилення забарвлення варених ковбас.

Під час використання крові забійних тварин у якості барвника обов'язково досліджується його вплив на мікробіологічну чистоту м'ясопродуктів та визначається наявність наступних мікроорганізмів: кисневої групи, колі, патогенних, протеолітичних, анаеробних спор, бактерій та плісняви.

Мета статті – вивчення бактеріологічних показників якості варених ковбас вищого і першого сорту залежно від рівня заміни нітриту натрію барвником із крові забійних тварин – карбоксином.

Виклад основного матеріалу дослідження. У дослід було взято 4 види варених ковбас: «Московська» першого сорту, «Південна» першого сорту, «Молочна» вищого сорту, «Любительська» вищого сорту (згідно з ДСТУ 4436: 2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови»).

У дослідних зразках у якості кольоростабілізуючого компонента використаний нітрит натрію (1–1,5 мг%) у поєднанні з новим барвником із крові забійних тварин (1,5–3% від маси фаршу), що дозволило знизити традиційну кількість нітритів у 3,5...4,5 разу.

Контрольні зразки виготовляли відповідно до промислової рецептури одночасно з тієї ж сировини за аналогічною технологічною схемою; в якості кольоростабілізуючої речовини вони містили тільки нітрит натрію в кількостях, передбачених рецептурою (5–7,1 мг%).

Бактеріологічному дослідженню піддавали ковбаси після виготовлення та охолодження, а також у процесі зберігання за низької позитивної температури (4° С) протягом 5–7 діб. Відповідно до сучасних вимог до залишкової мікрофлори варених ковбас і ковбасних виробів у дослідних і контрольних зразках визначали загальну кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (у 1 г), вміст бактерій групи кишкової палички – БГКП (в 1 г), анаеробних спорових сульфїтредукуючих бактерій (у 0,1 г) і сальмонел (у 25 г).

На додаток до мікроорганізмів, що регламентуються за зазначеними вище вимогами, досліджено зміст у ковбасах протей (в 1 г) і золотистого коагулазопозитивного стафілокока (в 1 г).

Методи мікробіологічного аналізу відповідали ГОСТ 9958–81 «Вироби ковбасні та продукти з м'яса». Ковбаси кожного виду досліджені п'ятикратно.

У першій серії експериментів у рецептуру ковбаси «Любительська» вищого сорту в якості кольоростабілізуючого компонента в дослідні зразки були введені 1 мг% нітриту натрію і 3% барвника з крові забійних тварин, в контрольні зразки – тільки 5,6 мг% нітриту натрію (табл. 1).

Як видно з даних, наведених у табл. 1, загальна кількість мікроорганізмів у 1 г дослідного зразка після виготовлення і протягом перших 3 діб зберігання за 4° С не перевищувала 1000 мікробних клітин в 1 г, тобто знаходилася в межах санітарно-бактеріологічних вимог до варених ковбас.

Проте вже через 72 год зберігання в дослідних зразках мікробне число дещо перевищувало допустиме (1500 ± 90). У контрольних зразках цей показник протягом 4 діб зберігання залишався в межах санітарно-бактеріологічних вимог.

БГКП виявлялися в дослідних і контрольних зразках через 96 год, в той час як в дослідних, так і в контрольних зразках виявлявся протей. Сульфїтредукуючі спорові анаероби, коагулазопозитивний стафілокок і сальмонели у вивчені терміни (96 год зберігання) в пробах ковбас були відсутні.

У другій серії досліджень бактеріологічному аналізу піддавали варені ковбаси «Любительська» і «Молочна» вищого сорту, «Московська» і «Південна» першого сорту. Результати досліджень представлені в табл. 2.

Дані, наведені в табл. 2, свідчать, що в дослідних і контрольних зразках ковбас всіх видів залишкова мікрофлора відповідала санітарним вимогам протягом 4 діб, тобто понад установлений строк зберігання для варених ковбас вищого і першого сортів мікробне число не перевищувало 10^3 .

На п'яту добу зберігання мікробне число в ковбасах всіх видів дещо перевищувало допустиме, проте в більшості випадків знаходилося в межах одного порядку з ним ($1,5 \cdot 10^3 - 2 \cdot 10^3$). На шосту добу загальна кількість мікроорганізмів різко зростала, у пробах виявлялись БГКП і протей, що свідчило про початковий процес гниття. Сальмонели та спорові сульфїтредукуючі анаероби ні в одній з проб в досліджувані терміни зберігання не виявлені.

Таблиця 1

Мікробне число в ковбасі «Любительська» за вмісту в дослідних зразках карбоксину ($M \pm m$)

| Об'єкт дослідження | Кольоро-стабілізуючий компонент | | Безпосередньо після виготовлення | Мікробне число під час зберігання | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|--------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------------|---|
| | нітриг натрію, мг% | Карбоксин, % | | 24 год | 48 год | 72 год | 96 год |
| Ковбаса «Любительська» вищого сорту | 15,6 | 30 | 400±20 600±50 | 700±100 400±75 | 800±110 900±50 | 900±90 950±30 | 1,5·10 ³ ±70 1,2·10 ³ ±110 |

Висновки. Встановлено рівень заміни нітриту натрію барвником із крові забійних тварин, що дозволяє отримати варені ковбаси, які відповідають санітарним вимогам за бактеріологічними показниками: за вмісту в варених ковбасах 2% барвника і 1,5 мг% нітриту натрію мікробне число в готових виробих не перевищувало 10³ протягом 4 діб зберігання за відсутності спорових анаеробних бактерій, протея, сальмонел, БГКП і коагулазопозитивного стафілокока.

Уведення в рецептуру ковбас «Любительська» вищого сорту, «Молочна» вищого сорту, «Південна» першого сорту, «Московська», першого сорту, барвника з крові забійних тварин дозволяє знизити вміст нітритів у 3,5–4,6 разу.

Таблиця 2

Мікробне число в варених ковбасах за вмісту в дослідних зразках карбосину

| Найменування ковбаси | Концентрація | | Мікробне число під час зберігання | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|-------------|-----------------------------------|----------|-----------|-----------------|---------------------|-----------------------|
| | нітрит натрію, мг% | Карбосин, % | Безпосередньо після виготовлення | 24 год | 48 год | 72 год | 96 год | 120 год |
| «Любительська» вищого сорту | 1,5 | 1,5 | 350 ± 20 | 700 ± 50 | 600 ± 100 | 800 ± 75 | 750 ± 90 | 1,5 · 10 ³ |
| | 5,6 | 0 | 280 ± 50 | 400 ± 75 | 600 ± 120 | 600 ± 110 | 800 ± 70 | 2 · 10 ³ |
| «Молочна» вищого сорту | 1,5 | 1,5 | 50 ± 10 | 50 ± 20 | 270 ± 50 | 420 ± 80 | 870 ± 50 | 1,5 · 10 ³ |
| | 7,1 | 0 | 70 ± 25 | 100 ± 20 | 310 ± 70 | 380 ± 70 | 780 ± 70 | 10 ³ |
| «Московська» першого сорту | 1,5 | 1,5 | 50 ± 15 | 550 ± 80 | 800 ± 60 | 750 ± 120 | 900 | 1,6 · 10 ³ |
| | 6,1 | 0 | 68 ± 20 | 600 ± 75 | 600 ± 90 | 700 ± 100 | 950 | 2 · 10 ⁴ |
| «Південна» першого сорту | 2 | 1,5 | 150 ± 40 | 500 ± 20 | 500 ± 75 | 600 ± 60 | 10 ³ | 1,5 · 10 ³ |
| | 5 | 0 | 280 ± 40 | 700 ± 50 | 800 ± 75 | 10 ³ | 2 · 10 ³ | 15 · 10 ³ |

Список джерел інформації / References

1. Переработка и использование побочных сырьевых ресурсов мясной промышленности и охрана окружающей среды : справочник / под ред. А. Б. Лисицына. – М. : ВНИИМП, 2000. – 230 с.

Lisitsyna, A.B. (ed.) (2000), *Processing and use of by-product raw materials of the meat industry and the environment* [*Pererabotka i ispolzovanie pobochnykh sur'evukh resursov maysnoy promuschlennosti i okhrana okrugaushei sredy*], VNIIMP, Moscow, 230 p.

2. Спиричев В. Б. Вопросы питания / В. Б. Спиричев. – 2006. – № 5. – С. 45–54.

Spirichev, V.B. (2006), *Problems of nutrition* [*Voprosu pitaniay*], No 5, pp. 45-54.

3. Чаруу, М.К. (2004), *Br. Med. G*, Vol. 308, pp. 1081-1082.

4. Блажеевич Н. В. Космическая биология / Н. В. Блажеевич, В. Б. Спиричев. – № 2. – С. 34–40.

Blagevich, N.V., Spirichev, V.B., (2002), *Astrobiology* [*Kosmichna biologiy*], No. 2, pp. 34-40.

5. Безнітритне виробництво ковбасних виробів: перспективи розвитку : монографія / Л. В. Молоканова, А. А. Квасніков, О. О. Орешина, Я. А. Попова. – Донецьк : Ноулідж, 2014. – 192 с.

Molokanova, L.V., Kvasnikov, A.A., Oreshyna, O.O., Popova, Ya.A. (2014), *Nitrites production of sausages: perspective of development* [*Beznitrytne vyrobnytstvo kovbasnykh vyrobiv: perspektyvy rozvytku: monohrafiia*], Knowledge, Doneck, 192 p.

6. Баженова Б. А. Формирование окраски вареных колбас с биологически активной добавкой / Б. А. Баженова, Г. Н. Амагзаева, М. Б. Данилов // Мясная индустрия. – 2011. – № 12. – С. 46–48.

Vazhenova, B.A. (2011), “Formation of color of cooked sausages with a biologically active additive” [“Formirovaniye okraski varenykh kolbas s biologicheskoi aktivnoy dobavkoy”], *Meat industry*, Vol. 11, pp. 46-48.

7. Козлова Т. А. Исследование влияния пищевых красителей природного происхождения на физико-химические свойства вареных колбасных изделий / Т. А. Козлова // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. – 2012. – No. 2 (2). – С. 34–39.

Kozlova, T.A. (2012), “Investigation of the effect of food dyes of natural origin on the physicochemical properties of cooked sausage products”, [“Issledovaniye vliyaniya pischevykh krasiteley prirodnoho proishozhdeniya na fiziko-himicheskie svoystva varenykh kolbasnykh izdeliy”], *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, No. 2 (2), pp. 34-39.

Колесник Тетяна Леонідівна, канд. техн. наук, кафедра товарознавства в митній справі, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-60; e-mail: tanytak@gmail.com.

Колесник Татьяна Леонидовна, канд. техн. наук, кафедра товароведения в таможенном деле, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-60; e-mail: tanytak@gmail.com.

Kolesnyk Tatiana, Candidate of Technics Sciences, Department of Customs Merchandise Expertise, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-60; e-mail: tanytak@gmail.com.

Колесник Аліна Олексіївна, канд. техн. наук, кафедра іноземних мов, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-69; e-mail: kaf1402@mail.ru.

Колесник Алина Алексеевна, канд. техн. наук, кафедра иностранных языков, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-69; e-mail: kaf1402@mail.ru.

Kolesnyk Alina, Candidate of Technics Sciences, Department of Foreign Languages, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: 349-45-69; e-mail: kaf1402@mail.ru.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.О. Захаренко.
Отримано 1.08.2015. ХДУХТ, Харків.*

УДК 544.435:637.524

ДИНАМІКА ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СМАЖЕНИХ КОВБАС У МОДИФІКОВАНИХ ОБОЛОНКАХ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Л.Ю. Шубіна, О.В. Доманова, В.С. Дзигар

Показано динаміку якісних характеристик смажених ковбас у модифікованих оболонках під час зберігання, наведено дані щодо визначення органолептичних і фізико-хімічних показників якості. На підставі отриманих результатів установлено, що динаміка якісних та кількісних характеристик смажених ковбас у модифікованих оболонках під час зберігання дає можливість подовжити термін зберігання цієї продукції до 8 діб, що майже в 2 рази більше, ніж зазначено в ДСТУ 4433:2005.

Ключові слова: *якість, смажені ковбаси, зберігання, продукція, модифіковані оболонки.*