

УДК 637.5

Ощипок І.М., д.т.н., професор¹©, **Ярошевич В.І.**, інженер-технолог²¹Львівська комерційна академія, м. Львів, Україна²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького, м. Львів, Україна**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОЦИТРАТІВ
В ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ
З М'ЯСОМ ПТИЦІ**

Одним із засобів ліквідації дефіциту мікронутрієнтів їжі є збагачення мінеральними речовинами продуктів щоденного споживання, яке дозволяє проводити корекцію раціону широких верств населення. Сучасні технології виробництва м'ясних виробів неможливо уявити без використання фосфатних добавок, які сприяють підвищенню вологозв'язуючої здатності м'ясної сировини. Фосфати в першу чергу використовуються для стабілізації фаршевих системи, а не для збільшення виходу готової продукції. Враховуючи можливий негативний вплив фосфатів на організм людини, є цікавим пошук альтернативних добавок. Альтернатива фосфатам - натрієва сіль лимонної кислоти, цитрат натрію (E331). Цитрат натрію можна застосовувати в ковбасному виробництві замість фосфатів (згідно ТУ), але його дія слабша. Він не містить P_2O_5 і тому є кращим. Цитрати здатні надавати позитивний вплив на функціональні властивості м'ясної сировини, при яких збільшується вологоутримуюча здатність білків м'язової тканини і виключається поява бульйонно-жирових підтікань. При використанні фосфатів фарш м'який блискучий і еластичний, при використанні цитрату матовий і більш щільний. Дослідження та ідентифікація хімічних властивостей наноцитратів дозволила зробити висновок про їх ідентичність цитратам, отриманих хімічним шляхом. Причому, найперспективнішими щодо підвищення біодоступності цинку, магнію і заліза є розчини цитратів з невисоким надлишком лимонної кислоти, що сприяє кращій зкомплексованості металів, а відтак їх всмоктування в шлунково-кишковому тракті і переносу їх в клітину. Дослідження хімічної чистоти наноцитратів довело їх перевагу над сполуками, отриманими хімічним шляхом. Отримані дані свідчать, що у зразках наноцитратів сторонні домішки присутні в основному в тисячних долях відсотка, ці сполуки відповідають кваліфікації - особливо чисті (99,9%).

Ключові слова: добавка, мікронутрієнти, фосфати, цитрати, м'ясо, птиця

УДК 637.5

Ощипок І.М., д.т.н., професор¹, **Ярошевич В.І.**, інженер-технолог²¹Львовская коммерческая академия, г. Львов, Украина²Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина**ПЕРСПЕКТИВИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОЦИТРАТОВ
В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ**

Одним из средств ликвидации дефицита микронутриентов пищи является обогащение минеральными веществами продуктов ежедневного

потребления, которое позволяет проводить коррекцию рациона широких слоев населения. Современные технологии производства мясных изделий невозможно представить без использования фосфатных добавок, которые способствуют повышению водосвязывающей способности мясного сырья. Фосфаты в первую очередь используются для стабилизации фаршевых системы, а не для увеличения выхода готовой продукции. Учитывая возможное негативное влияние фосфатов на организм человека, является интересным поиск альтернативных добавок. Альтернатива фосфатам - натриевая соль лимонной кислоты, цитрат натрия (E331). Цитрат натрия можно применять в колбасном производстве вместо фосфатов (согласно ТУ), но его действие слабее. Он не содержит P_2O_5 и поэтому является лучшим. Цитраты способны оказывать положительное влияние на функциональные свойства мясного сырья, при котором увеличивается влагоудерживающая способность белков мышечной ткани и исключается появление бульонно-жировых подтеков. При использовании фосфатов фарш мягкий блестящий и эластичный, при использовании цитрата матовый и более плотный. Исследования и идентификация химических свойств наноцитратов позволила сделать вывод об их идентичности цитратам, полученным химическим путем. Причем, наиболее перспективными по повышению биодоступности цинка, магния и железа являются растворы цитратов с невысоким избытком лимонной кислоты, способствует лучшей зкомплексованости металлов, а затем их всасывания в желудочно-кишечном тракте и переноса их в клетку. Исследование химической чистоты наноцитратов доказало их преимущество над соединениями, полученными химическим путем. Полученные данные свидетельствуют, что в образцах наноцитратов посторонние примеси присутствуют в основном в тысячных долях процента, эти соединения соответствуют квалификации - особо чистые (99,9%).

Ключевые слова: добавка, микронутриенты, фосфаты, цитраты, мясо, птица

UDC 637.5

Oshchypok I. M., d.eng.s., professor¹, **Jaroshevych V.I.**, engineer-technologist²

¹Lviv Academy of Commerce, Lviv, Ukraine

² Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies
named after S. Z. Gzhytskyj, Lviv, Ukraine

PROSPECTS USED NANOTSITRATOV IN TECHNOLOGY MEATS PRODUCTS WITH MEAT POULTRY

One means of elimination of micronutrient deficiencies is the enrichment of food products with minerals daily consumption, which allows for correction of the diet of the general population. Modern technologies of production of meat can not be imagined without the use of phosphate additives that increase the water-binding capacity of raw meat. Phosphates are used primarily to stabilize minced system and not to increase the yield of finished product. Given the potential negative impact of phosphates on the human body, is an interesting finding alternative additives. Alternative phosphate - sodium salt of citric acid, sodium citrate (E331). Sodium citrate can be used in sausage production instead of phosphates (according to specifications), but its effect is weaker. It contains no P_2O_5 , and therefore is the best. Citrate can have a positive effect on the functional properties of raw meat at which

increases water-holding capacity of the proteins of muscle tissue and eliminates the appearance of bouillon and fat stains. When using phosphate stuffing soft shiny and elastic, using citrate matte and denser. Research and identification of chemical properties nanositratorov led to the conclusion of their identity citrate, obtained by chemical means. Moreover, the most promising for improving the bioavailability of zinc, magnesium and iron are sodium citrate with a low excess of citric acid, contributes to a better complex metals, and then their absorption in the gastrointestinal tract and transport them into a cell. The study of chemical purity nanositratorov proved their advantage over the compounds prepared by chemical means. The findings suggest that in samples nanositratorov impurities are present mainly in thousandths of a percent, these compounds correspond to qualification - highly purified (99.9%).

Key words: *additive, micronutrients, phosphates, citrates, meat, poultry.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. На сьогоднішній день глобальну проблему в харчуванні населення становить дефіцит мікро- та макроелементів. Вирішення цієї проблеми за рахунок раціону досить проблематично. Навіть збалансоване і раціональне харчування на сьогодні недопомагає вирішити це питання. Одним із засобів ліквідації дефіциту мікронутрієнтів є збагачення мінеральними речовинами продуктів щоденного споживання, яке дозволяє проводити корекцію раціону харчування [4,5].

Низькі функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини, зокрема використання у виробництві варених ковбас значної кількості м'яса з відхиленням від класичного розвитку автолітичних процесів PSE (бліде, м'яке, водянисте) і DFD (темне, сухе, тверде) зумовлюють використання харчових добавок у тому числі активних стабілізаторів, зокрема фосфатних препаратів [1], які в першу чергу сприяють підвищенню вологозв'язуючої здатності м'ясної сировини. Вміст фосфатів у м'ясних продуктах регламентується гігієнічним нормативом, який відповідає не більше 0,4% загального фосфору в перерахунку на P₂O₅.

Фосфати в м'ясних системах виконують такі функції:

- збільшують вологозв'язуючу і емульгуючу здатність білків м'язової тканини;
- знижують швидкість окислювальних процесів в м'ясі і м'ясних продуктах;
- приймають участь в кольороутворенні м'ясних продуктів;
- мають деяку консервуючу дію;
- є хорошими антиокислювачами і мають слабку антимікробну дію.

Сама по собі м'язова тканина добре зв'язує воду. Використовуючи нормальне (NOR) м'ясо свинини з рН 5,6-6,3 можна обійтися без фосфату. Але якщо, наприклад, при виготовленні фаршу ковбаси «Докторської» використовуватиметься м'ясо з низькою вологозв'язуючою здатністю (вада PSE), велика ймовірність того, що закладена за рецептурою волога не вся зв'яжеться в фаршевій системі, і на стадії термообробки станеться бульйонно-жирове підтікання (вада). Використовуючи фосфатні добавки з проблемним

м'ясом, можна підвищити рН фаршу до оптимальних значень (6,0-6,4). Доцільність застосування фосфатів при виробництві різних груп м'ясопродуктів підтверджена десятиліттями їх використання в країнах ЄС. Фосфати і суміші фосфатів включають в рецептури ковбасних виробів, засоловальних розсолів.

Відомо, що утворення нітрозопігментів у варених ковбасах залежить від реакції середовища і уповільнюється внаслідок зсуву величини рН м'ясної системи у лужний бік [2]. У комплексі з фосфатними сумішами доцільно використовувати аскорбінову кислоту та її похідні, регулятор кислотності глюконо-дельта-лактон, які сприяють кольороутворенню і підвищують його стійкість у процесі зберігання [3].

Питаннями наноцитратів їх порівняння за хімічною чистотою з цитратами, отриманими хімічним синтезом, вивчення хімічної чистоти, перевірку і порівняння за токсичністю їх аналогів, оцінку біодоступності цитратів цинку, магнію та заліза, отриманих за аквананотехнологією та порівнянням за біодоступністю сульфатів цих же металів займаються Гуліч М.П., Харченко О.О., Ємченко Н.Л. Розробкою технології ковбасних виробів з м'яса птиці займається Пасічний В.М.

Мета роботи: вивчити позитивний вплив цитратів у технології м'ясних виробів з м'ясом птиці у порівнянні з фосфатами і перспективність застосування наноцитратів з оцінкою біодоступності металів у складі цитратів, отриманих за нанотехнологією.

Виклад основного матеріалу. Враховуючи можливий негативний вплив фосфатів на організм людини, є цікавим пошук альтернативних добавок. Альтернатива фосфатам - натрієва сіль лимонної кислоти, цитрат натрію (E331). Цитрат натрію можна застосовувати в ковбасному виробництві замість фосфатів (згідно ТУ), але його дія слабша. Він не містить P_2O_5 і тому є кращим. Має хорошу розчинність, не впливає на смак при дозуваннях до 100-200 гр. на 100 кг сировини, підвищує здатність білків до набухання. Той факт, що цитрат є лужною сіллю, також приводить до невеликого підвищення рН м'ясного фаршу і таким чином сприяє збільшенню вологозв'язуючої здатності білків. На відміну від фосфатів не впливає на актоміозиновий комплекс, впливає на колір фаршів. При використанні фосфатів фарш м'який блискучий і еластичний, при використанні цитрату матовий і більш щільний. Сама добавка існує і вже давно успішно застосовується в ковбасному виробництві. Недолік - своєрідний присмак. Простіше кажучи - фосфат допомагає приєднати молекули води до полярних груп білка, витісняючи і зв'язуючи йони кальцію (розщеплення актино-міозинового комплексу).

У більшості країн не допускається поєднання фосфатів з солями харчових кислот. Об'єктом дослідження був фарш курячого філе з додаванням 2,3% кухонної солі (контроль), з внесенням фосфатної суміші Глафос 69 (дослід 2) і цитрату натрію (дослід 3). Фосфатну суміш цитрату натрію вносили в кількості 0,35% до маси несоленої сировини. У досліджуваних зразках визначали рН, вологозв'язуючу здатність і розчинність білків м'язової тканини. На підставі отриманих експериментальних даних встановлено: введення цитратів в м'ясну сировину позитивно впливає на вологозв'язуючу здатність,

яка склала 67,1%, 69,6% і 69,9 % до загальної вологи, відповідно для контрольного і дослідних зразків 2 і 3 Отримані результати узгоджуються з результатами визначення розчинності міофібрилярних білків. У разі використання м'яса (PSE) вихід готової продукції збільшується на 1-2%. В ідеальних умовах можна отримати надбавку на виході 2-4% при використанні нормального м'яса (NOR). Для порівняння, за допомогою гідроколоїдів (у тому числі колагенових білків) можна збільшити вихід на 15-20% при збереженні консистенції. Порівнюючи цифри, стає зрозумілим, що фосфати в першу чергу використовуються для стабілізації фаршевих системи, а не для збільшення виходу готової продукції.

Одним із засобів збагачення мінеральними речовинами м'ясних продуктів є використання харчових добавок. При цьому, велике значення відіграє ступінь засвоєння в організмі макро- і мікроелементів – так звана біодоступність. Ряд досліджень показує, що раціони збалансовані за валовим вмістом макро- і мікроелементів без урахування їх біодоступності не дають бажаного ефекту. Відомо, що біодоступність мікроелементів зростає при наявності комплексоутворювачів (хелатуючих агентів). При цьому мінеральні речовини, якими збагачують продукти харчування, крім максимальної біодоступності повинні відповідати певними вимогами: бути хімічно чистими і не нести загрозу здоров'ю людини. Як альтернативу уже існуючим мінеральним добавкам (найчастіше це солі неорганічних кислот-сульфати, тощо) пропонуються цитрати біметалів, отримані за новітньою аквананотехнологією. Загалом цитрати мають переваги перед іншими сполуками металів оскільки в організмі вони включаються в енергетичний цикл трикарбонових кислот-цикл Кребса, і при цьому метаболізують до води і вуглекислого газу.

Дослідження та ідентифікація хімічних властивостей наноцитратів дозволила зробити висновок про їх ідентичність цитратам, отриманих хімічним шляхом. Причому, найперспективнішими щодо підвищення біодоступності цинку, магнію і заліза є розчини цитратів з невисоким надлишком лимонної кислоти, що сприяє кращій зкомплексованості металів, а відтак їх всмоктування в шлунково-кишковому тракті і переносу їх в клітину. Дослідження хімічної чистоти наноцитратів довело їх перевагу над сполуками, отриманими хімічним шляхом. Отримані дані свідчать, що у зразках наноцитратів сторонні домішки присутні в основному в тисячних долях відсотка, ці сполуки відповідають кваліфікації «о.с.ч»-особливо чисті (99,9%).

Токсичні дослідження вищезазначених сполук були проведені на білих безпородних щурах та мишах і довели їх нетоксичність. Оцінка біодоступності металів в складі цитратів, отриманих за нанотехнологією, та металів у складі неорганічних сполук (сульфатів цинку, магнію та заліза) проводилось шляхом визначення рівня концентрації металів у крові, внутрішніх органах, м'язах і кістках аналогічних груп мишей. Результати показали, що біодоступність металів у формі наноцитратів значно вища, ніж у формі їх сульфатів. Отримані результати узгоджуються з результатами визначення розчинності міофібрилярних білків.

Висновок. Цитрати здатні надавати позитивний вплив на функціональні властивості м'ясної сировини з м'ясом птиці, при яких збільшується

вологоутримуюча здатність білків м'язової тканини і виключається поява бульйонно-жирових підтікань. Хімічна та біологічна характеристика цитратів біметалів, отриманих за інноваційною аквананотехнологією підтверджують, що використання наноцитратів для збагачення харчових продуктів дефіцитними біометалами не тільки можлива але й доцільна.

Література

1. Гончаров Г.І. Шляхи підвищення функціонально-технологічних властивостей сировини для виробництва варених ковбас / Г.І. Гончаров.І.М. Страшинський// Харч. і перероб.пром.-сть – 2002.- № 12. – С. 14-19.
2. Жаринов А.И.Цельномышечные и реструктурированные мясopодукты. / А.И.Жаринов, О.В. Кузнецова, Н.А. Черкашина. – М., 1997. – Ч. 2. – 175 с.
3. Матеріали (проспекти, перелік функціональних добавок) фірм Джуліні (Німеччина) Віберг і Альмі (Австрія), 2002.
4. Нечаев А. П. Пищевые добавки /А. П.Нечаев, А. А. Кочеткова, Ю.Н. Зайцев. – М.: Колос, 2001. – 256 с.
5. Ощипок І.М. Сучасні тенденції в технології переробки птахів / В.І. Ярошевич, Н.В. Кринська, В. В. Наконечний // Зб. статей ЛПЕТ. – Львів, 2010. – С. 115-118.

Рецензент – к.вет.н., доцент Салата В.З.