

УДК 637.523

Страшинський І.М., кандидат технічних наук, доцент,
(imstr@voliacable.com)
Борсолюк Л.В. ©

Національний університет харчових технологій, Київ

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВАРЕНИХ КОВБАС ЗІ ЗМЕНШЕНИМ ВМІСТОМ НІТРИТУ НАТРІЮ

Представлено результати досліджень зменшення кількості нітриту натрію у варених ковбасних виробках на стабільність мікробіологічних показників готових продуктів при зберіганні.

Ключові слова: технологія, варені ковбаси, нітрит натрію, мікробіологічна стабільність..

Вступ. В технології м'яса і м'ясопродуктів одним з важливих питань є мікробіологічна стабільність і санітарно-гігієнічна безпечність сировини і готової продукції.

Розвиток мікроорганізмів, зокрема гнилісної мікрофлори, супроводжується розпадом білків, поліпептидів, амінокислот, в тому числі і незамінних, що каталізується ферментними системами мікроорганізмів, значно знижує біологічну цінність продукту, погіршує, колір запах, консистенцію, призводить до утворення шкідливих для організму людини речовин.

Інтенсивність і характер розвитку мікробіологічних процесів залежить від складу і властивостей продуктів, їх початкового мікробіологічного обсіменіння і таких зовнішніх факторів, як температура, відносна вологість, склад атмосфери, тривалість зберігання, а також вмісту вологи, активності води, величини рН.

При визначених умовах існує взаємозв'язок між активністю води a_w і ростом мікроорганізмів. По мірі зниження активності води тривалість лаг-фази збільшується і зменшується число мікроорганізмів, здатних до розмноження.

Збільшення a_w м'яса сприяє розмноженню мікроорганізмів. Зниження a_w до 0,8 сприяє пригніченню розвитку основних видів бактерій, які викликають псування м'яса, але в таких умовах можливий ріст дріжджів і плісені.

Поряд з a_w суттєве значення у відношенні стабільності м'яса до мікробіологічного псування має кінцеве значення рН. Високе значення рН сприяє розвитку бактерій. При низькому значенні рН м'яса розвитку аеробної і анаеробної мікрофлори може сприяти ріст плісені на його поверхні. В результаті її життєдіяльності, яка супроводжується накопиченням аміаку і амінів, знижується концентрація іонів водню, що сприяє росту гнилісної мікрофлори.

Внаслідок високого вмісту вологи і білків варені ковбаси є поживним середовищем для розвитку мікрофлори, що викликає гнилісне псування

продукту. Сучасні технології виробництва м'ясних продуктів передбачають широке використання харчових добавок, здатних запобігати розвитку небажаних мікроорганізмів. Речовини консерванти сприяють руйнуванню мікробних клітин: гідролізують білки, розщеплюють вуглеводи, блокують дію певних ферментів.

Мета та задачі досліджень. Приймаючи до уваги, що нітрит натрію виступає інгібітором росту і розвитку мікроорганізмів, токсигенної плісені і утворення ними токсинів, при виконанні роботи досліджували вплив зменшення кількості нітриту натрію в рецептурі варених ковбас на стабільність мікробіологічних показників готового продукту при зберіганні.

Матеріали і методи. Враховуючи, що мікробіологічні процеси в продукті визначаються лабораторними методами раніше, ніж вони відчуються при сенсорному аналізі, нами вивчено мікробіологічні показники дослідних варених ковбас, виготовлених в поліамідній оболонці "Амітан" за рецептурою контрольного і дослідного зразків з внесенням нітриту натрію в кількості, відповідно, 5 і 4 мг%. Дослідні варені ковбаси зберігали при температурі +4...+8°C та відносній вологості повітря 85%. Згідно медико-біологічних вимог досліджували динаміку зростання МАФАМ, бактерій групи кишкової палички, сульфит-редуючих клостридій, патогенної мікрофлори, в тому числі бактерій роду сальмонела, а також коагулопозитивного стафілокока, пліснявих грибів та дріжджів, як показників стабільності продукту. Мікробіологічні показники готової продукції вивчали відразу після закінчення технологічного процесу (початок зберігання), на десятю добу зберігання і через три доби після закінчення терміну зберігання, враховуючи коефіцієнт резерву. Дослідження готових ковбасних виробів проводили згідно рекомендацій [1,2,3,4,5].

Результати досліджень. Мікробіологічні показники готових виробів значною мірою обумовлені початковою обнасіненістю сировини. Якщо м'ясо вміщує невелику кількість мікроорганізмів, їх зростання настає по закінченню 3 – 5 діб або пізніше. При більшій обнасіненості – розмноження мікроорганізмів може початися уже на першу добу, а інколи і в перші години.

Збільшення кількості мікроорганізмів і їх видів, а також зміна органолептичних показників, що відбуваються в м'ясі, визначають терміни зберігання продуктів.

Для визначення загальної кількості мікробів у готовому продукті, виявлення аеробів і анаеробів, з нього готували вихідний матеріал для висівів на живильні середовища. Проби вихідного матеріалу відбирали якомога з більшої площі продукту, враховуючи, що мікроби розвиваються у ковбасних виробках нерівномірно. З цією метою, після зовнішньої обробки спиртом і фламбування, батон разової проби розрізали вздовж на дві половини і робили зіскоб фаршу з-під оболонки і центральної частини масою $20,0 \pm 1$ г. Наважку ковбаси, гомогенізували у ступці, додаючи 80,0 мл стерильного фізіологічного розчину. Одержаний таким чином вихідний матеріал слугував для подальших мікробіологічних досліджень.

Визначення загальної кількості мікроорганізмів.

МАФАМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів. Анаеробні мікроорганізми живуть без доступу кисню, вони можуть бути присутні в герметично упакованих продуктах або продуктах, упакованих під вакуумом. МАФАМ можна розглядати як загальне мікробне число, тобто вміст всіх мікроорганізмів в продукті. Якщо контролювати цей показник на всіх етапах виробництва, то можна прослідкувати наскільки "чиста" сировина поступає на виробництво, як змінюється її "чистота" після теплової обробки і чи не відбувається повторного забруднення продукту після термообробки і під час фасування. Результати досліджень наведено в табл. 1.

Таблиця 1

| № | Назва зразка | Термін зберігання | Загальна кількість мікроорганізмів МАФАМ, (КУО/г) | Вимоги НД ГОСТ 10444.15 |
|---|--------------|--------------------|---|---------------------------------|
| | | Початок зберігання | | не більше 1×10^3 КУО/г |
| 1 | Контроль | | $1,7 \times 10^2$ | |
| 2 | Дослідний | | $1,9 \times 10^2$ | |
| | | 10 діб | | |
| 3 | Контроль | | $2,0 \times 10^2$ | |
| 4 | Дослідний | | $2,8 \times 10^2$ | |
| | | 13 діб | | |
| 5 | Контроль | | $2,3 \times 10^2$ | |
| 6 | Дослідний | | $3,3 \times 10^2$ | |

Внесення у фарші варених ковбас нітриту натрію в кількості 5 і 4 мг% не впливає на зростання МАФАМ. Для ковбасних виробів після термооброблення (початок зберігання) наявність МАФАМ у дослідному зразку на $0,2 \times 10^2$ КУО/г більше ніж у контрольному зразку, але це значення не перевищує вимог нормативної документації. При зберіганні ковбасних виробів на протязі 10-ти і 13-ти діб спостерігається підвищення кількості МАФАМ у обох зразках, але це значення знаходиться в межах допустимого рівня. У варених ковбасах на 10 добу зберігання кількість МАФАМ збільшилась у контрольному і дослідному зразку відповідно на $0,3 \times 10^2$ і $0,9 \times 10^2$ КУО/г, а на 13 добу зберігання – на $0,6 \times 10^2$ і $1,4 \times 10^2$ КУО/г відповідно.

Визначення бактерій групи кишкової палички.

БГКП – бактерії групи кишкової палички. Ця група об'єднує більше 100 видів мікроорганізмів. Вони мають високу стійкість до несприятливих умов і можуть довго зберігатися у воді, ґрунті, на предметах. Найбільш інтенсивно розвиваються не тільки при температурі 37°C , але і при кімнатній температурі. Гинуть при $+60^\circ\text{C}$ за 15 хв. Кишкова паличка – універсальний мікробіологічний показник якості харчових продуктів. При визначенні БГКП для остаточного результату про присутність даних бактерій в продукті проводили висів з середовища Кесслера в чашки Петрі з середовищем Ендо, що містить лактозу. Про наявність в продукті бактерій групи кишкової палички свідчать плоскі, темно-червоні колонії з металевим блиском, що виростають на середовищі

Ендо. Не ростуть бактерії на середовищах, що вміщують лимонну кислоту або її солі. Отримані дані про наявність бактерій даної групи представлено в табл. 2.

Таблиця 2

| № | Назва зразка | Термін зберігання | Бактерії групи кишкової палички | Вимоги НД ГОСТ 9958 або ГОСТ 30518 |
|---|--------------|--------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| | | Початок зберігання | | в 1,0 г продукції не допускається |
| 1 | Контроль | | не виявлено | |
| 2 | Дослідний | | не виявлено | |
| | | 10 діб | | |
| 3 | Контроль | | не виявлено | |
| 4 | Дослідний | | не виявлено | |
| | | 13 діб | | |
| 5 | Контроль | | не виявлено | |
| 6 | Дослідний | | не виявлено | |

У дослідних зразках не було виявлено характерних колоній, тому робимо висновок, що бактерії групи кишкової палички у даному продукті відсутні.

Визначення сульфїтредукуючих клостридій.

При визначенні таких мікроорганізмів, як сульфїтредукуючі клостридії посівний матеріал і середовище Вільсон-Блера перемішували. Посіви поміщали в термостат з температурою 37°C на 20 год. Поява в середовищі чорних колоній або почорніння всього середовища вказує на присутність сульфїтредукуючих клостридій. Результати досліджень даного виду бактерій зведено в табл. 3.

Таблиця 3

| № | Назва зразка | Термін зберігання | Сульфїтредукуючі клостридії | Вимоги НД ГОСТ 9958 або ГОСТ 29185 |
|---|--------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| | | Початок зберігання | | в 0,01 г продукції не допускається |
| 1 | Контроль | | не виявлено | |
| 2 | Дослідний | | не виявлено | |
| | | 10 діб | | |
| 3 | Контроль | | не виявлено | |
| 4 | Дослідний | | не виявлено | |
| | | 13 діб | | |
| 5 | Контроль | | не виявлено | |
| 6 | Дослідний | | не виявлено | |

При дослідженні модельних зразків варених ковбас на початку і у процесі зберігання (10 і 13 діб) на поживному середовищі не було виявлено чорних колоній. Це дає підставу зробити висновок про відсутність сульфїтредукуючих клостридій у даному продукті.

Визначення бактерій роду сальмонел.

Бактерії роду сальмонел – дрібні палички із закругленими кінцями, рідко овальної форми, довжиною 2-4 мкм, рухомі, спор і капсул не утворюють. Сальмонели відносяться до аеробів, але окремі види можуть розвиватися і при нестачі кисню повітря. Вони добре ростуть на простих живильних середовищах. Для росту сальмонел необхідне слаболужне середовище (рН 7,2 – 7,6), оптимальна температура розвитку 37°C, але вони можуть

розвиватися і при температурах від 6°C до 46°C. Сальмонели стійкі до висушування, теплової обробки, низьких температур, до дії кухонної солі.

Для найбільш ефективного виділення сальмонел із патологічного матеріалу використано середовища збагачення (Мюллера, Кауфмана). Після 16 – 24 год. витримання у термостаті і ретельного перемішування за допомогою бактеріологічної петлі, проведено посів із середовища збагачення в чашки Петрі з середовищем Ендо. На середовищі Ендо при наявності бактерії роду сальмонел виростають прозорі або з розовим відтінком колонії. Результати проведення мікробіологічного досліджень наведені в табл. 4.

Таблиця 4

| № | Назва зразка | Термін зберігання | Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду сальмонел | Вимоги НД ГОСТ 9958 ДСТУ EN 12824 |
|---|--------------|--------------------|--|--------------------------------------|
| | | Початок зберігання | | в 25 г продукції не допускається |
| 1 | Контроль | | не виявлено | |
| 2 | Дослідний | | не виявлено | |
| | | 10 діб | | |
| 3 | Контроль | | не виявлено | |
| 4 | Дослідний | | не виявлено | |
| | | 13 діб | | |
| 5 | Контроль | | не виявлено | |

У процесі дослідження на різних термінах зберігання не було виявлено рухомих паличок, які дають характерний ріст колоній, що свідчить про відсутність бактерії роду сальмонел у дослідних зразках.

Визначення коагулопозитивних стафілококів.

При сприятливих температурних режимах стафілококи швидко розмножуються в продуктах і накопичують токсини. Стафілококи – грампозитивні нерухомі коки, спор і капсул не утворюють, добре ростуть на простих живильних середовищах, відносяться до факультативних анаеробів. При температурі 20 – 25°C і розсіяному світлі виробляють різні по кольору пігменти. Незалежно від кольору виділеного пігменту, всі штами цього виду є патогенними. Патогенні стафілококи продукують ентеротоксини. Вони можуть накопичуватися в продукті вже при температурі 15 – 16°C. Утворений ентеротоксин дуже стійкий до нагрівання та до дії низьких температур. Серед неспороутворюючих мікроорганізмів стафілококи найбільш стійкі до висушування, заморожування, дії сонячного світла та хімічних речовин. У висушеному стані вони зберігаються більше 6 місяців. Низькі температури пригнічують життєдіяльність стафілококів, але їх не знищують. При температурі -10...-18°C в тушках птиці стафілококи зберігають свою життєдіяльність і токсичність протягом 35 місяців, декілька годин витримують дію сонячних променів. При нагріванні до 70°C стафілококи живуть більше 1 години, при 80°C гинуть за 10 – 60 хв, при кипінні – миттєво (за виключенням ентеротоксину).

На МПА стафілококи формують круглі, випуклі, середньої величини колонії з рівними краями. У процесі дослідження наважку, після розведення, наносили на поверхню агару і рівномірно розтирали по всій поверхні агарового середовища. Посіви термостатували протягом 24 год. при температурі 37°C і 24

год. витримували при кімнатній температурі. Отримані результати досліджень зведені в табл. 5.

Таблиця 5

| № | Назва зразка | Термін зберігання | Коагуло- позитивний стафілокок | Вимоги НД ГОСТ 10444.2 або ДСТУ ISO 6888-1 |
|---|--------------|--------------------|--------------------------------------|---|
| | | Початок зберігання | | не нормується |
| 1 | Контроль | | не виявлено | |
| 2 | Дослідний | | не виявлено | |
| | | 10 діб | | |
| 3 | Контроль | | не виявлено | |
| 4 | Дослідний | | не виявлено | |
| | | 13 діб | | |
| 5 | Контроль | | не виявлено | |
| 6 | Дослідний | | не виявлено | |

При проведенні аналізу дослідження не було виявлено коагулопозитивних стафілококів, про що свідчить відсутність характерних колоній на МПА при різних термінах зберігання.

Визначення пліснявих грибів.

Плісняві гриби – велика група, яка нараховує 100 тис. різновидів. Вони нерухомі, характеризуються всмоктуванням, накопичують в клітинах глікоген, утворюють хітинові оболонки. На 80% складаються з поліцукрів, які знаходяться в комплексній сполуці з білками і ліпідами. Оболонка має матричну структуру, яка складається з хітину та целюлози.

Плісняві гриби на поверхні субстрату утворюють рухомі, бархатні, що стеляться, колонії, які зливаються в суцільний наліт. Найбільш сприятливі умови для розвитку пліснявих грибів – вільний доступ кисню і кисла реакція середовища. Вони можуть розвиватися при вологості навколишнього середовища 10 – 15%, рН 1,5 – 11, температурі до -11°C. Плісняві гриби володіють ферментативною активністю, обумовлюють глибокий розпад білків і білкових речовин, розкладають жири до жирних кислот і альдегідів.

При проведенні дослідження було виявлено наявність пліснявих грибів, після чого проводили їх підрахунок. Отримані дані представлено в табл. 6.

Таблиця 6

| № | Назва зразка | Термін зберігання | Плісняві гриби, (КУО/г) | Вимоги НД ГОСТ 10444.12-88 |
|---|--------------|--------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | | Початок зберігання | | не нормується |
| 1 | Контроль | | менше 10 | |
| 2 | Дослідний | | менше 10 | |
| | | 10 діб | | |
| 3 | Контроль | | менше 10 | |
| 4 | Дослідний | | менше 10 | |
| | | 13 діб | | |
| 5 | Контроль | | менше 10 | |
| 6 | Дослідний | | менше 10 | |

Аналіз отриманих результатів показує, що на початку і у процесі зберігання кількість пліснявих грибів становить менше 10 КУО/г. Така кількість не викликає псування продукту і не погіршує його товарний вигляд.

Визначення дріжджів.

Дріжджі – одноклітинні гриби, факультативні анаероби. Розмір дріжджової клітини 8 – 12 мкм. Вони мають округлу, витягнуту форми, краще розвиваються в кислому середовищі, оптимальна температура росту 20– 30°C.

Вегетативні форми дріжджів гинуть при 60 – 65°C, а спори – при 70 – 75°C. Розвиваючись на м'ясі, дріжджові клітини використовують молочну кислоту, змінюють рН м'яса, а також псують його товарний вигляд. Отримані результати досліджень вмісту дріжджів у продукті показано в табл.7

Таблиця 7

| № | Назва зразка | Термін зберігання | Дріжджі, (КУО/г) | Вимоги НД ГОСТ 10444.12-88 |
|---|--------------|--------------------|------------------|----------------------------|
| | | Початок зберігання | | не нормується |
| 1 | Контроль | | менше 10 | |
| 2 | Дослідний | | менше 10 | |
| | | 10 діб | | |
| 3 | Контроль | | менше 10 | |
| 4 | Дослідний | | менше 10 | |
| | | 13 діб | | |
| 5 | Контроль | | менше 10 | |
| 6 | Дослідний | | менше 10 | |

Отримані дані свідчать про те, що у продукті міститься менше 10 КУО/г дріжджів. Дана кількість дріжджів, яка виявлена нами у процесі дослідження на різних термінах зберігання не викликає гнилісного псування продукту і не скорочує термін зберігання в ковбасних виробів.

Висновки. При проведенні мікробіологічних досліджень, виявлено, що зменшення нітриту до 4 мг%, зумовлює незначне зростання мікрофлори у порівнянні з контрольним зразком, але дана кількість мікроорганізмів не перевищує вимог нормативної документації і не впливає на термін зберігання продукту.

Література

- ГОСТ 9959-91 "Изделия колбасные и продукты из мяса". Методы бактериологического анализа.
- ГОСТ 10444.12-88 Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов.
- ГОСТ 9958 – 81 Бактеріологічне дослідження.
- Продукти харчові і смакові. Методи відбирання проб для мікробіологічного аналізу ГОСТ 26668 – 85.
- Ковбаси варені з м'яса птиці та м'яса кролів. Загальні технічні умови. ДСТУ 4529:2006.

Summary

The results of studies reduction of sodium nitrite in boiled sausages on the stability of microbiological parameters of finished products during storage.

Стаття надійшла до редакції 15.03.2010