

Л. О. Стріха

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

Курс лекцій

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Стріха Людмила Олександрівна

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

Курс лекцій

МИКОЛАЇВ
2019

УДК 637.5.03
С85

Автор: Стріха Людмила Олександрівна

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету від 21. 02. 2019 р., протокол № 6.

Рецензенти:

Л. С. Патрєва – д-р с.-г. наук, професор, завідувач кафедри птахівництва, якості та безпечності продукції Миколаївського національного аграрного університету;

Г. І. Калиниченко – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва Миколаївського національного аграрного університету.

Стріха Л. О.

С85 Інноваційні технології переробки продукції тваринництва :
курс лекцій / Л. О. Стріха. – Миколаїв : МНАУ, 2019. – 82 с.

У курсі лекцій викладено основні відомості про інноваційні технології переробки м'яса, молока, риби, виробництва продукції функціонального харчування, сучасні фізико-хімічні методи переробки продукції тваринництва.

УДК 637.5.03

©Миколаївський національний аграрний
університет, 2019
©Стріха Л. О. 2019

ЗМІСТ

Тема 1. Напрямки інноваційної діяльності в м'ясній та молочної промисловості.....	6
1.1. Інноваційна діяльність у переробці продукції тваринництва.....	6
1.2. Основні напрями інноваційної діяльності.....	7
Тема 2. Інноваційні технології при інтенсифікації процесів виробництва.....	11
2.1. Функціонально-технологічні властивості харчових систем.....	11
2.2. Удосконалення рецептур і технологій переробки продукції тваринництва.....	13
Тема 3. Виробництво ковбас заданого хімічного складу та на основі одного фаршу.....	17
3.1. Виробництво ковбас заданого хімічного складу.....	17
3.2. Виробництво ковбас на основі одного фаршу.....	23
Тема 4. Застосування харчових добавок при переробці продукції тваринництва.....	26
4.1. Добавки для збільшення виходу, поліпшення консистенції продукту.....	26
4.2. Добавки для стабілізації і поліпшення забарвлення виробів.....	28
4.3. Добавки для підсилення смаку і аромату продукції.....	30
4.4. Характеристика добавок, що сприяють збільшенню терміну придатності продуктів.....	31
Тема 5. Технологія виробництва харчових продуктів з використанням бактеріальних стартових культур.....	33
5.1. Особливості використання стартових культур у виробництві м'ясопродуктів.....	33
5.2. Стартові культури пробіотичних мікроорганізмів.....	37
5.3. Застосування стартових культур при виробництві сирокочених ковбас.....	38
Тема 6. Застосування фізико-хімічних методів у переробці продукції тваринництва.....	41
6.1. Обробка продукту високим тиском.....	41
6.2. Криозаморожування продуктів.....	43
6.3. Інноваційні технології розморожування сировини і	

продукції.....	46
Тема 7. Інноваційні технології спрямовані на збільшення ефективності виробництва.....	48
7.1. Способи інтенсифікації дозрівання і тендеризації ї сировини.....	48
Тема 8. Інноваційні технології і інтенсифікація процесів виробництва консервів та напівфабрикатів.....	54
8.1. Технологія виробництва м'ясних консервів.....	54
8.2. Виробництво напівфабрикатів.....	57
8.3. Функціональні продукти.....	58
Тема 9. Обробка молочної сировини мембранними методами....	60
9.1. Методи мембранної фільтрації.....	60
9.2. Мембранна фільтрація в молочній промисловості.....	63
Тема 10. Виробництво безнітратних молочних продуктів.....	69
10.1. Джерело нітратів у молочних продуктах та небажані ефекти їх присутності.....	69
10.2. Мікроорганізми деструктори нітратів.....	70
10.3. Технологія денітрифікації молочних продуктів мікроорганізмами.....	72
Тема 11. Виробництво сухих низьколактозних і безлактозних молочних продуктів.....	73
11.1. Способи виробництва низьколактозних продуктів.....	73
11.2. Особливості виробництва сухих низьколактозних і безлактозних молочних продуктів.....	74
11.3. Технологія виробництва безлактозних продуктів.....	74
Тема 12. Виробництво продуктів з пролонгованим строком зберігання.....	79
12.1. Способи підвищення збереженості продукції тваринництва.....	79
12.2. Технологія виготовлення продуктів з тривалими термінами зберігання.....	80

Тема 1

Напрями інноваційної діяльності в м'ясній та молочній промисловості

План

- 1.1. Інноваційна діяльність у переробці продукції
- 1.2. Основні напрями інноваційної діяльності

1.1. Інноваційна діяльність у переробці продукції тваринництва

Інноваційна діяльність в м'ясній і молочній промисловості має велике соціально-економічне, виробниче та науково-технічне значення, тому що сприяє кращому забезпеченню населення високоякісними і доступними м'ясними та молочними продуктами. На кожному підприємстві актуальними є питання зменшення витрат м'ясної та молочної сировини при її комплексній переробці, забезпечення конкурентоздатності своєї продукції.

Є багато передумов для впровадження інновацій в м'ясній та молочній промисловості. Так, в усіх країнах нарастає дефіцит тваринного білку. В Україні в зв'язку з невисоким науково – технічним рівнем технологій переробка сировини недостатньо розвинена, що веде до її неефективного використання.

М'ясні та молочні продукти обов'язково повинні бути в раціоні харчування населення. М'ясна і молочна сировина крім високої харчової цінності має в своєму складі важливі біологічні речовини, які використовуються з лікувально – профілактичною метою. Низький рівень споживання м'ясних та молочних продуктів пов'язаний з їх високою вартістю, незадовільним виробництвом, низькою платоспроможністю населення. Тому інноваційні розробки в галузі ведуться в напрямку нових технологій переробки продукції тваринництва, отримання нетрадиційних продуктів харчування, профілактичного харчування, підвищення якості продукції.

Для цього проводять:

- дослідження в сфері біотехнології, розроблення нових функціональних препаратів з використанням живих культур;
- розроблення принципово нових ресурсозберігаючих та безвідходних технологій для отримання продуктів харчового, лікарського, технічного, кормового призначення;
- розроблення нових видів пакування для збільшення строків зберігання продукції і її якості;

- автоматизація і комп'ютеризація виробничих процесів для економії ресурсів;
- впровадження міжнародних систем управління якістю, покращення сертифікації продукції.

Сучасні біотехнології широко використовують при виробництві молочних продуктів мікроорганізми та живі культури (пробіотики), які дуже корисні для організму людини. У виробництво впровадяться технології і продукти на основі бактеріальних концентратів, включаючи традиційні ферментовані продукти (сметану, сир, кисломолочні продукти), розвиваються технології сухої ферментації молочних продуктів для дитячого та дієтичного харчування. Впроваджуються технології з зменшеним вмістом жиру, збагачені різними компонентами (пребіотиками, заміниками цукру) для профілактики різних захворювань. Розробляються нові види гомогенізованих молочних продуктів з використанням харчових домішок, нові види м'яких сичужних сирів із зменшеною жирністю і високим вмістом білку, з добавкою нових інгредієнтів. Освоюється виробництво нових молочних продуктів з домішками рослинних компонентів (в тому числі клітковини) для підвищення лікарсько-профілактичних якостей. На основі молочної сироватки, яку раніше виливали, виробляють нові напої, багаті рослинними білками та клітковиною, а також кормові добавки для тварин. Розробляються технології отримання молочного жиру з збільшеним строком зберігання, який можна використовувати для виготовлення як молочних виробів, так і різних харчових продуктів.

1.2. Основні напрями інноваційної діяльності

Напрямки нової технології дозволяють отримати більшу кількість продукції з кращою якістю при менших витратах часу. Так, використання гідролізованої закваски для згортання суміші при виробництві сиру в порівнянні з використанням сичужного ферменту дозволяє зменшити тривалість дозрівання з 75 до 45 діб і зменшити собівартість 1т сиру на 4,6%.

Широко використовується хімізація виробництва для підвищення його інтенсифікації, комплексного і раціонального використання сировини, створення нових видів продукції, підвищення якості і збільшення строків зберігання. Наприклад, при виробництві харчової продукції хімічні методи використовують для підвищення стійкості і якості жирів. Для цього використовують спеціальні антиокислювачі, які сприяють збільшенню строку

зберігання жиру в звичайних приміщеннях до 5 разів. При використанні катіонів розроблено метод отримання з коров'ячого молока продукту, близького до жіночого, що є дуже важливим для малюків. В технології плавлених сирів використовують солі-плавители, активні органічні та неорганічні сполуки для регулювання рН, для пригнічення життєдіяльності шкідливих мікроорганізмів.

Широке розповсюдження в молочній і в м'ясній промисловості отримали хімічні матеріали для фасування та упакування продукції, що дозволяє зменшити затрати праці. Дозрівання сиру в плівках в порівнянні з традиційним не потребує витрат праці на зачистку головки, перевертання, тощо. До того ж збільшується вихід готової продукції, покращується якість. Виробництво різних видів супутньої продукції (желатину, клею, казеїну, медичних препаратів) засновано на хімічних методах, що дозволяє комплексно використовувати сировину.

Проте хімічні методи і препарати треба дуже ретельно перевіряти відносно їх впливу на здоров'я людини і на смак. Все більше використання в молочній промисловості знаходить штучний холод. Це холодильна обробка продуктів, і раціональне короткострокове і довгострокове зберігання продукції, створення нових видів холодильного обладнання.

В м'ясній промисловості впроваджується нові технології, де передбачається використання багатофункціональних м'ясних інгредієнтів, що покращує органолептичні та естетичні властивості.

Створюються нові м'ясні продукти з підвищеним вмістом тваринного білка, рослинних жирів, вітамінів, мінеральних речовин, амінокислот. Поширюються технології м'ясних продуктів з використанням біополімера колагена, який міститься в тканинах худоби. Це дозволяє економити частину дефіцитної м'ясної сировини. Збільшилась хімізація виробництва – використання хімічних методів і матеріалів при виробництві продукції. Так, при екстракції жиру з другорядних видів сировини її промивають силікатом натрію, лимонною кислотою. Для підвищення якості ковбасних виробів широко використовують фосфати, аскорбінад, глютамінат натрію, збагачувачі рослинного походження, які покращують смак і зовнішній вигляд. Значна увага приділяється холодильній обробці продуктів у технологічних потоках. Для цього використовують швидко морозильні апарати для заморожування продуктів. Обробка м'яса холодом проводиться в інтенсивних

камерних морозилках тунельного типу, впроваджуються криогенні схеми (заморожування в рідкому азоті), системи автоматичного розморожування продуктів.

У виробництво впроваджуються нові види упаковки і технології фасування продукції. Використовуються пакувальні матеріали з високими захисними якостями, із збільшеним терміном зберігання. У м'ясній промисловості впроваджуються нові технології герметичної упаковки продукції, заповнення упаковки спеціальним газом, що значно збільшує строки зберігання продукції. Вдосконалюються процеси вакуумної упаковки продукції.

Збільшується виробництво без оболонкових ковбас, при якому використовують натуральний гель, який покриваючи продукт всмоктується в нього, і застигаючи стає, його частиною. При такій технології відбувається швидке дозрівання і копчення ковбас, покращується їх органолептичні властивості, з'являється можливість виробляти ковбаси різного діаметра.

Інноваційні розробки при пакуванні продукції дозволяють зменшити трудоемкість і вартість операції, скоротити кількість внесених консервантів, забезпечити високу якість і збереженість продукції. Інновації в переробній промисловості пов'язані з підвищенням технічного рівня виробництва, вдосконалення засобів праці. Так, для забою та первинної обробки худоби використовуються пневматичні пістолети, електростимулятори м'язів (забезпечують додатковий стік крові, покращують колір м'яса, його придатність до довгого зберігання), пневматичні забіловочні ножі, що дозволяють скоротити час на знімання шкіри; установки паро-вакуумної очистки туш, які забезпечують високий ступінь очистки всіх внутрішніх та зовнішніх частин туші, сучасні високопродуктивні вібровакуумні масажори, шприци з підвищеним тиском, вакуумні мішалки тощо.

На переробних підприємствах встановлюють сучасні автоматизовані поточні лінії для виробництва напівфабрикатів і консервів, лінії для повного циклу виробництва і пакування готових виробів, безперервні поточні лінії для переробки відходів і виробництва жиру, кісткового та м'ясо-кісткового борошна.

Впровадження нової техніки і технології, подальша автоматизація і комп'ютеризація виробництва пов'язані з вкладанням інвестицій, потреба в яких постійно зростає.

Список рекомендованої літератури:

1. Антипова Л. В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / Л. В. Антипова. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2016. – 384 с.
2. Борисенко Л. А. Биотехнологические основы интенсификации производства мясных солений / Л. А. Борисенко. – М. : ДеЛи, 2014. – 162 с.
3. Грек О. В. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі / О. В. Грек, Т. А. Скорченко. – К. : НУХТ, 2012. – 362 с.
4. Кузнецов В. В. Использование сухих молочных компонентов в пищевой промышленности: справочник / В. В. Кузнецов. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2017. – 466 с.
5. Машенцева Н. Г. Функциональные стартовые культуры в мясной промышленности / Н. Г. Машенцева. – М. : ДеЛи, 2016. – 336 с.
6. Мирончук В. Г. Мембранні процеси в технології комплексної переробки молочної сироватки / В. Г. Мирончук. – К. : НУХТ, 2013. – 153 с.
7. Неповинных Н. В. Пищевые волокна: функционально-технологические свойства и применение в технологиях продуктов питания на основе молочной сыворотки / Н. В. Неповинных. – М. : Инфра-М, 2017. – 204 с.
8. Перцевий Ф. В. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби / Ф. В. Перцевий. – К. : Інкос, 2016. – 346 с.
9. Пономарев А. Н. Микропартикуляты сывороточных белков. Техника и технология / А. Н. Пономарев. – Санкт-Петербург : Профессия, 2017. – 156 с.
10. Рыжов С. А. Совершенствование производства колбас (теоретические основы, процессы, оборудование, технология, рецептуры и контроль качества) / С. А. Рыжов, В. П. Дорохов. – М. : ДеЛи, 2018. – 554 с.
11. Салаватулина Р. М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве / Р. М. Салаватулина. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2015. – 248 с.
12. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в переработки мяса и рыбы / Л. А. Сарафанова. – Санкт-Петербург : Профессия, 2015. – 240 с.

Тема 2

Інноваційні технології при інтенсифікації процесів виробництва

План.

- 2.1. Функціонально-технологічні властивості харчових систем
- 2.2. Удосконалення рецептур і технологій переробки продукції тваринництва

2.1. Функціонально-технологічні властивості харчових систем

У категорію емульгованих м'ясопродуктів включають: гомогенні (тонкоподрібнені, однорідні по структурі і виду на розрізі) ковбасні вироби типу сосисок, сардельок, варених ковбас, ковбасок-гриль; гетерогенні (з тонкоподрібненої сировини із включеннями кускової сировини); варені ковбаси із крихтою шпику, шротированим м'ясом, шматочками субпродуктів, овочів; грубоподрібнені (із частковим руйнуванням м'язових волокон); напівкопчені, варено-копчені, копчені і сирі (ферментовані) ковбаси; крупноподрібнені (містять переважно кускову сировину із включеннями гомогенізованого фаршу) вироби типу шинково-рубаних ковбас.

Незважаючи на розходження у використовуваній сировині, ступені здрібнювання, умовах засолу, параметрах термообробки, органолептичних показників, основою технологічного процесу виробництва всієї групи виробів є одержання стабільних м'ясних емульсій.

М'ясні емульсії являють собою систему, що складається з тонкоподрібненого м'яса, води й жиру, причому вода й жир дисперговані, перебувають у колоїдному стані, а білок і вода утворюють просторовий каркас (матрицю), що втримує жир. Можливість одержання емульсій і ступінь стабільності їхнього стану залежить від багатьох факторів, основними з яких є: вид, склад і функціонально-технологічні властивості компонентів рецептури; кількість солерозчинних білків у системі, ступінь їхньої участі в процесі емульгування; співвідношення жир: білок: вода в емульсії; послідовність внесення інгредієнтів рецептури у кутер при емульгуванні і дотримання температурно-часових параметрів процесу.

Сучасні принципи розробки рецептур продуктів харчування засновані на виборі певних видів сировини і їхніх співвідношень, які б забезпечували досягнення необхідної (прогнозованої) якості готової продукції, включаючи кількісний вміст і якісний склад харчових речовин, наявність певних органолептичних показників, споживчих і технологічних характеристик.

При цьому одночасно обрані компоненти рецептури повинні задовольняти другій не менш важливій вимозі: мати достатні функціонально-технологічні властивості, їхню максимальну сумісність або взаємокомпенсацію, для забезпечення у процесі переробки сировини одержання стабільних м'ясних емульсій.

Перша частина проблеми, досягнення заданого складу, базується на знанні загально хімічного, амінокислотного, жирнокислотного й мікро-, макроелементного складу сировини й вирішується досить просто розрахунковим шляхом, частіше методом моделювання. Одержати стабільну харчову емульсію з відібраної сировини складно, тому що складно правильно вибрати співвідношення основної сировини в рецептурі з ряду причин.

М'ясна сировина багатоконпонентна, має високу мінливість у результаті біохімічних процесів, що тривають постійно; неоднорідну морфологічну структуру, а також виражену мінливість хімічного складу, причому всі ці ознаки широко варіюються усередині навіть стандартизованих відрубів м'яса.

Функціонально-технологічні властивості ФТВ сировини і м'ясних систем корелюють з кількісним вмістом основних харчових речовин (у першу чергу м'язового білка й ліпідів) і їх якісним (аміно- і жирнокислотним) складом.

Високий кількісний вміст загального білка в м'ясі ще не свідчить про високі ФТВ сировини, тому що білковий компонент м'яса представлений, як правило, сукупністю як м'язових, так і білків сполучної тканини, рівня емульгуючої і водозв'язуючої здатності які принципово відрізняються.

ФТВ м'ясної сировини модифікується в часі (у процесі розвитку автолітичних змін), при механічній обробці (масування, тендеризації, здрібнювання різного ступеня), при витримці в засолі, термообробці та інших технологічних процесах.

Вірогідно спрогнозувати поведження м'ясної системи досить складно, тому розробку рецептурного складу (і технологічної інструкції) нових м'ясопродуктів здійснюють у чотири етапи: вибір

видів основної сировини, їхніх співвідношень; проведення технологічного моделювання, обговорення результатів; коректування первинної рецептури і запропонованої технології; апробація нової рецептури і технології у виробничих умовах.

При цьому на кожному етапі варто враховувати характерні функціонально-технологічні властивості кожного інгредієнта рецептури і роль кожного з них у формуванні стабільної м'ясної емульсії і якісних характеристик готового продукту. Слід зазначити, що ступінь виразності функціонально-технологічних властивостей сировини залежить від умов його підготовки на різних стадіях технологічного процесу, у зв'язку із чим доцільно зупинитися на аналізі і призначенні основних операцій, що входять у процес виробництва емульгованих м'ясопродуктів.

Принципи зміни рецептур м'ясопродуктів із застосуванням білкових препаратів.

2.2. Удосконалення рецептур і технологій переробки продукції тваринництва

У виробничих умовах нерідко виникає необхідність у розробці нових і удосконалюванні існуючих рецептур і технологій м'ясопродуктів, що обумовлено:

- зміною характеру поставок сировини і його властивостей;
- потребою в підвищенні ефективності технологічного використання наявної сировини;
- наявністю недоліків у традиційних технологіях;
- необхідністю створення оригінального конкурентоздатного виробу;
- необхідністю поліпшення або модифікації певних якісних характеристик продукції;
- зміною споживчого попиту;
- підвищенням рентабельності виробництва.

У процесі розробки рецептур емульгованих м'ясопродуктів з використанням сировини, що містить значну кількість сполучної тканини (субпродукти II категорії), слід дотримуватися наступних рекомендацій:

- як базові компоненти рецептури обов'язково повинні бути присутнім яловичина II сорту й напівжирна свинина;
- до складу рецептури бажано ввести наповнювачі типу свинячої шкурки, крохмалю, плазми крові.

При виборі і коректуванні співвідношення компонентів у рецептурі і відпрацьовуванні технології виробництва рекомендується

враховувати специфіку функціонально-технологічних властивостей окремих видів сировини, умови їхньої сумісності, аспекти взаємобалансування складів інгредієнтів і можливості спрямованого регулювання якісних показників готової продукції.

Таким чином, застосовуючи вищерозглянуті принципи, є можливість за допомогою соєвого білкового ізолята, багатофункціонального препарату, успішно вирішувати у виробничих умовах конкретні технологічні й економічні проблеми.

Фаршева суміш готується з відповідним чином підготовлених складових частин, перелік та кількість яких передбачені рецептурою для даного виду та сорту ковбасних виробів. Залежно від виду виробу він може бути або мікроскопічно однорідним (у вигляді емульсії), або містити більш великі шматочки незруйнованою м'язовою або жировою тканини, частіше свинячого шпику.

В обох випадках роль зв'язуючого компонента, що забезпечує монолітність структури, характерну для готового продукту, виконує м'ясна частина фаршу. З погляду зміни структури м'ясної частини фаршу сутність виготовлення ковбасних виробів. При виробництві варених ковбасних виробів руйнування клітинної структури тканин досягається головним чином шляхом інтенсивного механічного подрібнення, при якому розчинюється частини м'язових білків під впливом розчину хлористого натрію певної концентрації.

Перетворення в'язкопластичної структури в більш емпіричну, міцну, пружно-еластично-пластичну досягається нагріванням, що викликає денатурацію і коагуляцію м'язових білків. При цьому відбувається зміна стану колоїдної системи: рухливий золь перетворюється в структурований гель, просторовий каркас який надає жорсткість і монолітність продукту в цілому.

При виготовленні сирих ковбас механічне руйнування клітинної структури доповнюється руйнуванням білків під дією протеолітичних ферментів в період дозрівання продукту. При цьому утворення просторового каркаса відбувається у результаті мимовільної міжмолекулярної взаємодії білків і виникнення конденсаційної структури. Останнім часом спостерігається зацікавлення споживачів до ковбас мазеподібної консистенції, виробництво яких здійснюються без термообробки. Терміни їх виготовлення набагато менші, ніж сирокочених, тому зберігається вихідна в'язкопластична структура фаршу. Такі ковбаси популярні в європейських країнах.

Фарш ковбас зберігає вязкопластичну структуру (мазеподібну

консистенцію) в готовому продукті з іншої причини. Ці продукти виготовляють із вареної сировини, в якому білки вже денатуровані і втратили здатність до взаємодії і утворення міцної просторової структури після механічного подрібнення. Виняток становлять низькосортні вироби з великим вмістом колагеновмісної сировини. Желатин, що виділяється при вологому нагріванні колагену, застигає і утворює просторовий каркас з низькими пружно-еластичними властивостями.

Використовують при виробництві м'ясних продуктів текстуроване борошно, отримане методом екструзії. У результаті обробки усувається специфічний запах, продукт стерилізується, інактивується фермент ліпаза, який спричиняє псування жирів, крохмаль желатинізується, в результаті збільшується вологоутримуюча здатність борошна.

Основним способом поліпшення властивостей фаршу з низьким вмістом білків було і залишається внесення додаткової кількості білка при кутеруванні. Оскільки білки не тільки зв'язують вологу, але і володіють властивостями емульгаторів, то це дозволяє не тільки зміцнити білкову матрицю, але і отримати стійку емульсію жиру у воді і тим самим забезпечити введення жиру в структуру матриці. Застосовуються два способи внесення білка: шляхом попереднього приготування білково-жирової емульсії; додавання білка в кутер безпосередньо при куттеруванні фаршу.

При виготовленні білково-жирових емульсій спочатку білок повністю розчиняють у воді, не допускаючи присутності нерозчинних грудочок. Потім до нього додають жир і піддають інтенсивній механічній обробці до отримання однорідної маси. Обробку проводять найчастіше в чаші кутера. Перевагою даного способу є більш швидке і повне розчинення білка, особливо при використанні досить швидкісних і гострих ріжучих елементів кутера, а отже можливість меншого дозування білка. До недоліків відноситься наявність додаткової операції, а саме: виготовлення емульсії.

При використанні другого способу є значний вигравш у часі, але при цьому значно зростають вимоги до технологічної дисципліни: білок має бути розкутерований без залишку (без грудочок), його внесення і розкутерування повинні здійснюватися при температурі не вище 3°C, що на практиці, як правило, призводить до збільшення дозування білка і вимагає більш досконалого обладнання, в якості

добавок застосовують білки тваринного і рослинного походження.

До цієї групи добавок відносяться свиняча шкіра та продукти, що виробляються з неї та інших видів колагеновмісної сировини, білки, плазма крові, сухе незбиране та знежирене молоко, казеїн, казеїнати тощо. Сухе молоко за поживною цінністю близьке до м'яса, окрім того, воно має властивості емульгатора. Зазвичай використовують знежирене сухе молоко, оскільки в ньому вищий вміст білків, крім того, воно краще зберігається завдяки більш низькому вмісту жиру.

Отже, на формування структурно-механічних властивостей фаршу при його виготовленні впливають різні чинники, які необхідно враховувати.

Список рекомендованої літератури:

1. Антипова Л. В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / Л. В. Антипова. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2016. – 384 с.
2. Борисенко Л. А. Биотехнологические основы интенсификации производства мясных солений / Л. А. Борисенко. – М. : ДеЛи, 2014. – 162 с.
3. Грек О. В. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі / О. В. Грек, Т. А. Скорченко. – К. : НУХТ, 2012. – 362 с.
4. Кузнецов В. В. Использование сухих молочных компонентов в пищевой промышленности: справочник / В. В. Кузнецов. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2017. – 466 с.
5. Машенцева Н. Г. Функциональные стартовые культуры в мясной промышленности / Н. Г. Машенцева. – М. : ДеЛи, 2016. – 336 с.
6. Мирончук В. Г. Мембранні процеси в технології комплексної переробки молочної сироватки / В. Г. Мирончук. – К. : НУХТ, 2013. – 153 с.
7. Неповинных Н. В. Пищевые волокна: функционально-технологические свойства и применение в технологиях продуктов питания на основе молочной сыворотки / Н. В. Неповинных. – М. : Инфра-М, 2017. – 204 с.
8. Перцевий Ф. В. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби / Ф. В. Перцевий. – К. : Інкос, 2016. – 346 с.

Тема 3

Виробництво ковбас заданого хімічного складу та на основі одного фаршу

План

3.1. Виробництво ковбас заданого хімічного складу

3.2. Виробництво ковбас на основі одного фаршу

3.1. Виробництво ковбас заданого хімічного складу

Для виробництва варених ковбас і сосисок заданого хімічного складу використовують м'ясну сировину, білкові препарати тваринного і рослинного походження. Фізико-механічні характеристики м'ясного продукту залежать насамперед від технологічних параметрів вихідної сировини та режимів технологічного циклу виробництва. Так, парне м'ясо підвищує соковитість м'ясних продуктів, їх вихід збільшується на 3,19-5,0% порівняно з охолодженим м'ясом. Воно має вищі показники рН, але здатність до перетравлення колагену у цих продуктах на 2-3% нижча, ніж в охолодженій м'ясній сировині.

У ковбасних виробках технологічні можливості щодо структурування готового продукту підвищуються завдяки коригуванню сировини та стану її подрібнення. Щоб отримати високоякісний продукт з максимальним виходом, потрібно мати дані не тільки щодо вологи, жирності і рН вихідної сировини, а і оптимальні параметри консистенції фаршу його вологозв'язувальної здатності, пластичності й лабільності до температурних режимів. Напрацьовані технології м'ясопродуктів дають можливість моделювати похідні параметри готових комбінованих м'ясних продуктів.

Технологічна сумісність сировинних компонентів м'ясного продукту залежить від хімічного складу вихідної сировини, її мікробіологічної стабільності, фізико-механічних характеристик, що враховано у технологічних інструкціях та санітарних нормах за межовими відсотками введення рослинної сировини, молочного білка та харчових домішок до складу комбінованих м'ясних продуктів залежно від їх сортності.

Розроблено алгоритми оптимізаційного моделювання багатокомпонентних рецептур комбінованих продуктів, що забезпечує створення продуктів із заданим хімічним складом. Ці алгоритмічні моделі дають змогу розв'язувати оптимізаційні задачі з

використанням обчислювальної техніки знаходити оптимальні співвідношення сировинних компонентів рецептур з урахуванням наявної сировинної бази і технологічних обмежень, що накладаються. При цьому потрібно мати відомості щодо хімічного складу сировини, призначення і кількісних обмежень, що лінійно залежать від співвідношення компонентів. Створюючи моделі, припускають, що хімічний склад суміші сировини і хімічний склад готового комбінованого продукту, виготовленого з неї, ідентичні, за винятком втрат при термічній обробці. При цьому важливо попередньо визначити втрати маси під час термічного оброблення і дотримуватись обмежень частки інгредієнтів у рецептурі та кількісних і якісних співвідношень поживних речовин при моделюванні хімічного складу суміші.

Ці обмеження пов'язані не тільки з видом і кількістю сировини, а і з вимогами щодо стабільності хімічного складу та його впливом на якість сенсорних, структурно-механічних і технологічних показників комбінованого м'ясного продукту.

При збільшенні вмісту жиру у фарші ковбас його вологозв'язувальна здатність зменшується. На підставі досліджень технологічної ролі жиру при виробництві фаршевих емульсій дійшли висновку, що для отримання продуктів стабільної якості в них має бути 15-30% жиру. Така кількість жиру потрібна також для отримання оптимальних співвідношень вологи, білка і жиру в готовому продукті.

Для виготовлення варених ковбасних виробів заданого хімічного складу використовують сировину відомої фактичної або планової собівартості за зміну, місяць, квартал або рік. Розрахунок фактичної собівартості м'яса, що надходить для виробництва ковбас заданого хімічного складу, дані по виду, категорії вгодованості і масі партії м'яса на кістках, що надійшла на розбирання, а також про результати розбирання, обвалювання і жилювання партії (масі або виходу безкісткових напівфабрикатів, жилованого м'яса, жиру-сирцю, шпику, грудинки, шкірки, кісток, сполучної тканини, хрящів).

Жиловане м'ясо у шматках накопичується в спеціальному приміщенні при температурі не вище 1°C у візках місткістю 200-250 кг або у полімерних ящиках місткістю 40-50 кг. Тривалість накопичення не більше 3 годин. Після накопичення необхідної партії залежно від місткості змішувача жиловане м'ясо в шматках надходить на подрібнення, попереднє перемішування і соління.

Подрібнене м'ясо одного виду і сорту зважують і завантажують в

змішувач місткістю 2-4 т (за наявності тензодатчиків зважування партії сировини проводять в змішувачах) і попередньо перемішують для усереднювання хімічного складу партії. В процесі перемішування додають сіль 2,5% від маси сировини, воду (лід) 10%, 2,5% розчин нітриту натрію з розрахунку 7,5 г на 100 кг сировини. Кількість льоду залежить від температури м'яса перед солінням. Температура м'яса для соління не повинна перевищувати 6°C. Розчин нітриту натрію можна додавати при складанні фаршу. Допускається солити м'ясо концентрованим розчином кухонної солі щільністю 1,201 г/см³ (вміст хлориду натрію 26%) у кількості 10% від маси сировини.

Після закінчення перемішування відбирають проби для експрес-аналізів хімічного складу сировини масою від 1 до 30 кг; їх відбирають в 3-8 точках змішувача : на вході в змішувач, в центрі і на виході або через рівні проміжки часу при вивантаженні. Складають середню пробу, додатково її подрібнюють на вовчку або на кутері малої потужності і в лабораторії визначають масову частку вологи, жиру, білку, кухонної солі, золи. Залежно від моделі використовуваного експрес-приладу проби можна відбирати у будь-який момент після попереднього перемішування до додавання засолювальних інгредієнтів. В цьому випадку в сировині не визначають масову частку кухонної солі.

Після відбору проб посолену сировину вивантажують в контейнери з неіржавіючого металу місткістю 0,6-1 т. В етикетках до кожного контейнера вказують найменування сировини, порядковий номер і кількість контейнерів з цією партією сировини. Контейнери направляють на витримку. Посолене м'ясо витримують в контейнерах при температурі 0±1 °С протягом 12-24 годин.

В процесі перемішування в змішувачах перед додаванням засолювальних інгредієнтів допускається робити стандартизацію сировини. Для цього після попереднього перемішування відбирають середню пробу сировини і визначають в ній масову частку жиру. Потім розраховують кількість сировини з відомою масовою часткою жиру і доводять масову частку жиру до необхідного рівня, змішуючи його з сировиною того ж виду і сорту. Після стандартизації проводять соління сировини.

Витримана в посолі сировина певного виду, сорту і хімічного складу надходить до вузла дозування. Він являє собою систему з 6-8 бункерів-живильників, оснащених пристроями для зважування і завантаження сировини в кутер або в іншу машину для приготування

фаршу. Кількість бункерів-живильників визначають по кількості завантажень сировини при солінні в змішувач великої місткості. У кожен бункер-живильник завантажують сировину одного виду, сорту і хімічного складу відповідно до коригованої рецептури.

Із бункерів-живильників сировина поступає на зважування і далі транспортується в машини для приготування фаршу. Допускається спільне зважування сировини одного виду і сорту з близьким хімічним складом. Сухі або гідратовані білкові компоненти, воду (лід) зважують відповідно до рецептури. Температура в приміщенні для приготування фаршу має бути $11\pm 1^\circ\text{C}$. Після 5-7 хвилин обробки фаршу вводять свинину ковбасну, залишок води (льоду) або плазми крові, обрізки свинячі, жир-сирець, кров цілісну або препарат гемоглобіну, аскорбінову кислоту або її похідні, білково-жирову емульсію, прянощі, сухе молоко і продовжують обробку впродовж 3-5 хвилин, за 2-3 хвилини до кінця додають крохмаль або борошно. Загальна тривалість обробки фаршу на кутері або мішалці 8-12 хвилин.

При приготуванні варених ковбас з неоднорідною структурою тонкоподрібнений фарш перемішують впродовж 5-8 хвилин в мішалках різних конструкцій, послідовно додаючи подрібнений шпик. При складанні фаршу додають наступну кількість води або льоду. Оболонки наповнюють фаршем при температурі в приміщенні $11\pm 1^\circ\text{C}$.

Готовий фарш надходить в проміжні ємності або бункери вакуумних шприців, оснащених дозувальним пристроєм і пристроєм для накладення скріпок. Залишковий тиск на шприцах не менше $0,8\cdot 10^4$ Па. Фарш шприцюють в штучні оболонки діаметром 65-100 мм у батони завдовжки до 50 см. При діаметрі оболонки 65 мм фарш рекомендується шприцювати штучними батонами завдовжки до 35 см і масою не менше 0,5 кг.

Ковбаси заданого хімічного складу зберігають на підприємствах або в торговій мережі при $0-8^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря 70-80%.

Для виробництва варених ковбас і сосисок заданого хімічного складу використовують м'ясну сировину (яловичину і свинину) в парному, охолодженому, замороженому і розмороженому станах, білкові препарати тваринного і рослинного походження.

Принципову технологічну схему виробництва ковбасних виробів заданого хімічного складу подано на рис. 1.

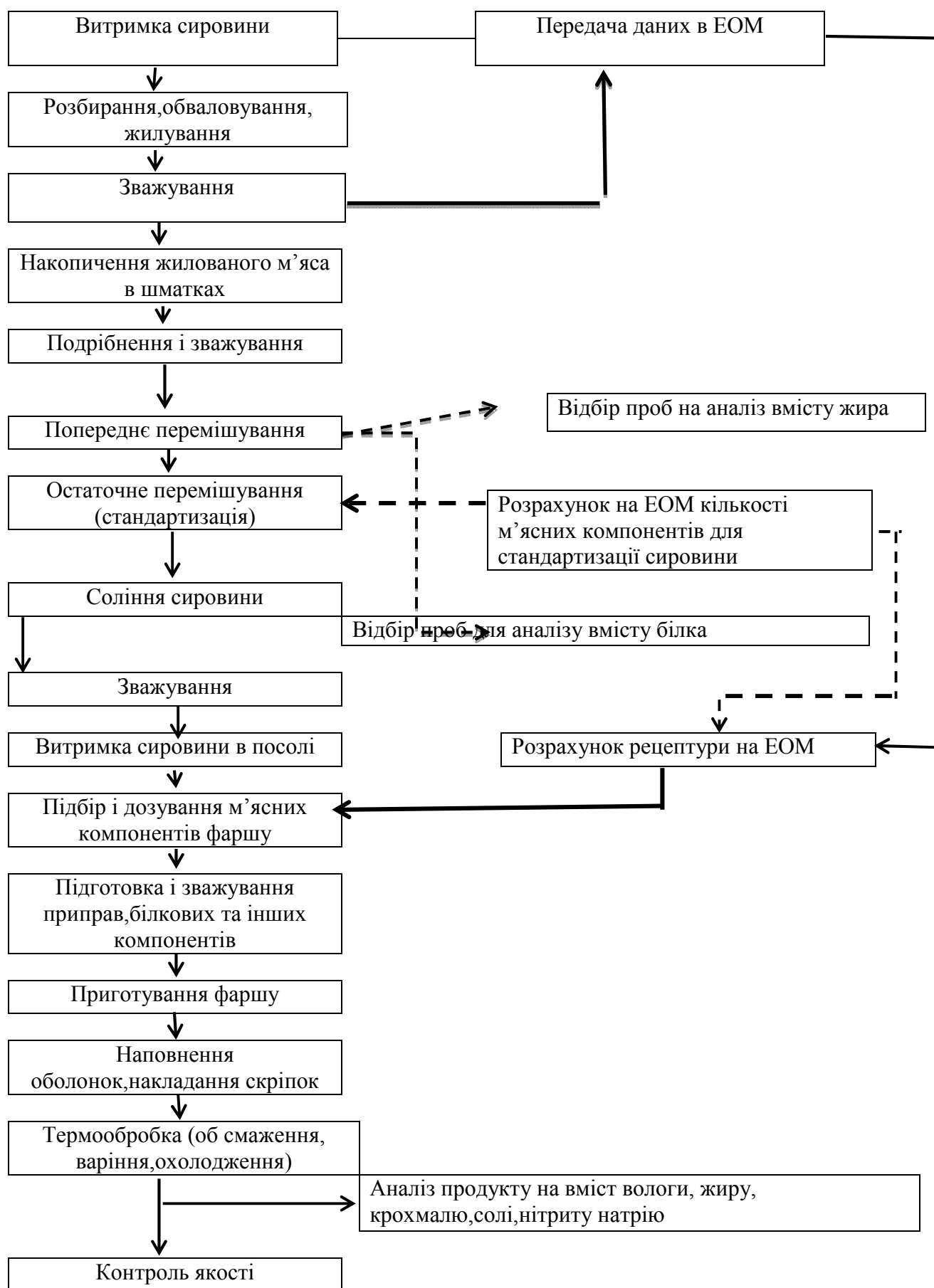


Рис. 1. Виробництво ковбас заданого складу

При виробництві комбінованих продуктів харчування і як самостійні продукти використовуються штучні емульсії. До них відносяться емульсії, стабілізовані нем'ясними білками, що використовуються замість частини м'ясної сировини при виробництві ковбасних виробів.

Основна мета термообробки: зафіксувати структуру м'ясопродукту; довести продукт до стану кулінарної готовності; знищити вегетативні форми мікроорганізмів і підвищити стійкість продукції до зберігання; сформувати необхідні органолептичні характеристики готового виробу (зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенцію), досягається шляхом використання різних технологічних прийомів з певним цільовим призначенням.

Підбір компонентів і оптимізацію рецептур виконують на комп'ютері, використовуючи метод математичного моделювання, з врахуванням даних хімічного, вітамінного, мінерального складу м'ясної сировини, молочних або рослинних білкових компонентів, структуроутворюючих добавок, функціональних і органолептичних якостей готового продукту.

Для одержання екологічно чистої продукції гарантованої якості варто використати м'ясну сировину і компоненти, що відповідають спеціально розробленим вимогам, екологічно чисту тару, оболонки, плівки, а також виключити можливість попадання із продуктів шкідливих речовин на протязі всього процесу виробництва.

Екологічно чистою сировиною є м'ясо від молодих тварин, вирощених у тваринницьких господарствах з дотриманням спеціальних агрономічних, зооветеринарних і зоотехнічних вимог, без застосування стимуляторів росту, гормональних препаратів, кормових антибіотиків, синтетичних азотвміщуючих речовин, продуктів мікробного синтезу та інших видів нетрадиційних кормових засобів.

Технологічний процес виробництва пастеризованих ковбасок передбачає вторинну теплову обробку (пастеризацію) готових ковбасок (після зняття штучної оболонки), упакованих у термостійкий, термоформуєчий, термозварювальний матеріал.

Протягом багатьох років учені різних країн намагаються створити комбіновані м'ясні продукти, що об'єднують повноцінну м'ясну сировину й інші види сировини.

У теперішній час у нашій країні і за кордоном розроблені і науково обґрунтовані рецептури й технології комбінованих

охолоджених і заморожених м'ясних напівфабрикатів з використанням сировини тваринного, рослинного й водного походження.

Поряд з основною м'ясною сировиною (яловичиною, свининою, бараниною) застосовують субпродукти, кров, м'ясну обріз, знежирене молоко, сироватку, молочні збагачувачі, білки гідробіонтів і комбіновані білкові препарати на їхній основі.

Продукти, що сполучають у своєму складі одночасно м'ясну й молочну, м'ясну й рослинну, м'ясну й рибну сировину, відрізняються високою біологічною цінністю, збалансованим аміножирокислотним, вітамінним і мінеральним складом, мають високі органолептичні показники, високий вихід і добре засвоюються людським організмом.

Виробництво комбінованих напівфабрикатів з використанням білків тварин, рослинного походження і гідробіонтів не тільки розширює асортимент продукції, що випускається, а й сприяє раціональному використанню сировинних ресурсів, забезпеченню населення якісними продуктами харчування.

Використання часткової заміни основної сировини (яловичини) фаршем маломірних риб і соєвого борошна є перспективним і дає підставу для розробки технологій виробництва комбінованих напівфабрикатів.

3.2. Виробництво ковбас на основі одного фаршу

Асортимент ковбасних виробів в основному характеризується одноманітністю малюнку на розрізі, аромату, смаку і зовнішнього вигляду продукту. Традиційна технологія приготування фаршу по численних рецептурах, залежно від виду і сорту ковбасних виробів надзвичайно складна та трудомістка. Це призводить до систематичних порушень рецептурних вимог, а отже, до погіршення якості і зниження можливого виходу продукту. Крім того, нераціонально використовується основне найбільш дороге встаткування для готування фаршу кутер.

Для ефективного виробництва різноманітного асортименту ковбасних виробів стабільної якості розроблена технологія й створені рецептури ковбасних виробів на основі одно-двох вихідних рецептур тонко здрібненого фаршу. Технологія передбачає комплексне оброблення туш, а також двухсортну жиловку яловичини й свинини без шкіри та у шкірі. Кращі частини туши використовують на виробництво безкісткового м'яса, копченостей або ковбасних виробів вищого сорту.

Принциповою відмінністю пропонованої технології є використання гнучкої рецептури єдиного тонкоподрібненого фаршу для всього асортименту варених ковбас і сосисок на основі нової схеми побудови рецептур. Розмаїтість асортименту створюється завдяки додаванню до єдиного фаршу різних видів і кількостей структурних компонентів: шматочків м'яса різного ступеня здрібнювання, шпику, овочів, а також використанню різноманітного формування й упакування.

Для створення рецептур єдиного тонкоподрібненого фаршу вирішальне значення мають хімічний склад сировини, функціональність фаршу і застосовуваних білкових компонентів, що забезпечують оптимальні показники волого- і жирозв'язуючих властивостей і стійкості фаршу, якості й виходу готового продукту.

Склад рецептури єдиного фаршу – це комбінація різних інгредієнтів, що сприяють одержанню необхідних характеристик фаршу і готового продукту. Кожний з інгредієнтів виконує свою специфічну функцію в єдиному фарші. Основа фаршу – м'ясна сировина (яловичина й свинина ковбасна), функціональність якої залежить від вмісту в ній солерозчинного білка і його емульгуючої здатності.

М'ясна сировина визначає структуру продукту, колір й смакові якості. Вміст у рецептурі свинини поліпшує смак і аромат варених ковбас, впливає на їхню ніжність і соковитість. Для підвищення волого- і жирозв'язуючих властивостей, а також стійкості фаршевої емульсії в рецептуру єдиного фаршу додають 2% до маси сировини соєвого білка або казеїнату натрію, або того й іншого в співвідношенні 1:1. Крім того, у рецептуру входить крохмаль або пшеничне борошно, які мають здатність зв'язувати надлишкову вологу у виробках.

Єдиний фарш наготовляють по двох варіантах гнучкої рецептури, один із яких включає ковбасну яловичину і свинину, інший тільки яловичину. Рецептури складені таким чином, що сировина єдиного фаршу, включаючи білки й крохмаль, а також структурні компоненти становить 100%.

Всі структурні ковбасні вироби, вироблені за новою технологією, відрізняються від традиційних ковбас розмаїтістю малюнка на розрізі, у тому числі і із включенням овочів.

Результати досліджень ковбасних виробів на основі одного фаршу показують, що хімічний склад коливається в широких

діапазонах залежно від виду і кількості структурних компонентів і становить у середньому: вміст вологи 57,6-72,0%, жиру 12,0-29,3%, білку 10,0-16,0%.

Нова технологія приготування фаршу дозволяє стабілізувати якість, у тому числі й хімічний склад ковбас, що дозволяє передбачити норми по максимальному вмісту жиру і мінімальному вмісту білка в продукті. Саме ці показники характеризують харчову цінність продукту і важливі для споживача.

Список рекомендованої літератури:

1. Антипова Л. В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / Л. В. Антипова. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2016. – 384 с.
2. Борисенко Л. А. Биотехнологические основы интенсификации производства мясных солений / Л. А. Борисенко. – М. : ДеЛи, 2014. – 162 с.
3. Машенцева Н. Г. Функциональные стартовые культуры в мясной промышленности / Н. Г. Машенцева. – М. : ДеЛи, 2016. – 336 с.
4. Перцевий Ф. В. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби / Ф. В. Перцевий. – К. : Інкос, 2016. – 346 с.
5. Рыжов С. А. Совершенствование производства колбас (теоретические основы, процессы, оборудование, технология, рецептуры и контроль качества) / С. А. Рыжов, В. П. Дорохов. – М. : ДеЛи, 2018. – 554 с.
6. Салаватулина Р. М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве / Р. М. Салаватулина. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2015. – 248 с.
7. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в переработки мяса и рыбы / Л. А. Сарафанова. – Санкт-Петербург : Профессия, 2015. – 240 с.
8. Тарте Р. В. Ингредиенты в производстве мясных изделий. Свойства, назначение, применение / Р. В. Тарте. – Санкт-Петербург : Профессия, 2015. – 450 с.

Тема 4

Застосування харчових добавок при переробці продукції тваринництва

План

- 4.1. Добавки для збільшення виходу, поліпшення консистенції продукту
- 4.2. Добавки для стабілізації і поліпшення забарвлення виробів
- 4.3. Добавки для підсилення смаку і аромату продукції
- 4.4. Характеристика добавок, що сприяють збільшенню терміну придатності продуктів

4.1. Добавки для збільшення виходу, поліпшення консистенції продукту

У виробництві всіх ковбасних виробів використовуються куховарська сіль і фосфати. Фосфати не використовують у виробництві ліверних ковбас і паштетів, оскільки всі м'язові білки м'ясної сировини денатуровані в процесі попередньої термообробки.

Фосфати при виготовленні варених ковбасних виробів зазвичай використовують в дозуванні 300-500 г/100 кг фаршу або на 100 кг несолоної сировини. Внесення фосфатів до варених ковбасних виробів передбачено стандартом. Фосфатні суміші для емульгованих варених м'ясних виробів переважно містять дифосфати, які здатні достатньо швидко, в процесі перемішування, взаємодіяти з білками.

У сирокочених ковбасах фосфати в дозуванні 0,2-0,4 г/кг фаршу сприяють легшому заповненню оболонки і знижують ризик плавлення жиру. Фосфати завжди додають до фаршу на початку процесу кутерування, щоб збільшити час взаємодії; фосфатні суміші рівномірно розподіляють на поверхні пісної сировини. Разом з фосфатами до фаршу варених ковбасних виробів додають куховарську сіль, вона підсилює дію фосфатів. Солерозчинні білки актин і міозин володіють більшою емульгуючою здатністю, чим водорозчинні білки, оскільки мають в своєму складі як гідрофільні, так і ліпофільні групи. Розчинний міозин головним чином емульгує жир, тоді як активований актин міцно зв'язує воду.

Розчинений міозин і актин утворюють тривимірну сітку з шарів білка, яка руйнує частинки жиру. Шари білка також заважають об'єднанню частинок жиру в процесі термообробки, запобігаючи тим самим утворенню бульйоно-жирових набряків.

Іноді замість фосфатів разом з сіллю використовують солі харчових кислот, зазвичай цитрати. Сіль з цитратами підсилює набухання волокон, відповідальних за високу іонну силу, але не розчиняє актин і міозин в тому ж ступені, що і суміш з фосфатами. Цитрати додають в кількості 3-5 г на 1 кг фаршу. Практика показує, що суміш 20 г куховарської солі і 2 г фосфатів на 1 кг фаршу розчиняє приблизно в п'ять разів більше білків, чим суміш 20 г куховарської солі і 5 г цитратів на 1 кг фаршу.

Варені ковбасні вироби, виготовленні з додаванням солей харчових кислот замість фосфатів, виглядають зазвичай тьманими, їм бракує міцності, щільності, вони погано нарізаються. Причиною всіх цих недоліків є низька концентрація розчинених білків. Крім того, вона призводить до високого ризику утворення в таких виробих після термообробки бульйонно-жирових набряків. Проте ретельним підбором добавок на безфосфатній основі і їх дозувань можливо добитися позитивних органолептичних характеристик варених ковбасних виробів.

Карагинани і КМЦ (карбокси-метилцелюлоза) рекомендується вносити до варених ковбасних виробів при складанні фаршу в сухому вигляді або у вигляді водного розчину на стадії обробки нежирної сировини, після внесення фосфатів і солі. Важливо, щоб м'ясний білок був вивільнений до введення КМЦ у фарш, крім того, слід пам'ятати, що ефект від внесення КМЦ настає не відразу, а протягом декількох годин. Дозування гідроколоїду залежить від його вологозв'язуючої здатності, виду сировини, рецептури виробу, співвідношення м'язової, жирової і сполучної тканини, рівня використання нем'ясних інгредієнтів (тваринні і рослинні білки, поліфункціональні суміші). Зазвичай дозування карагинанів складає 0,5-1,0 кг на 100 кг несолоної сировини, іноді до 2,5 кг на 100 кг, а дозування КМЦ 1,0-5,0 кг на 100 кг сировини. КМЦ рекомендується також вводити до складу жирових емульсій, використовуваних при виробництві варених ковбасних виробів. Залежно від кількості жирової емульсії в рецептурі ковбас і вмісту іншого гідроколоїду, дозування КМЦ складає 5-15 кг на 100 кг емульсії. Після внесення КМЦ необхідно витримати емульсію протягом часу, достатньої для початку дії добавки (не менше 4 годин). Тільки після адсорбції вологи і отримання однорідної маси емульсію можна використовувати.

Використання карагинана і КМЦ вимагає збільшення кількості солі і спецій в рецептурі виробів, крім того, дозволяє збільшити кількість води, що додається. Карагинани і КМЦ у виробництві варених ковбас, сосисок, сардельок, м'ясних хлібів сприяють підвищенню виходів, покращують консистенцію, нарізуваність, товарний вигляд готової продукції, знижують брак за рахунок зменшення утворення бульйонно-жирових набряків при термообробці, знижують ефект відділення вологи в упакованій під вакуумом продукції (особливо нарізаної).

У виробництві ковбасних виробів емульгатори використовуються рідко і лише в тих їх видах, в яких і вода, і жир присутні у формі рідин, наприклад, в сирокочених ковбасах з консистенцією, що мажеться. Якщо у рецептуру входить рослинне масло, застосовують зазвичай моно- і дигліцериди Е471 в кількості зразкового 300 г на 100 кг фаршу. Проте емульгатори часто надають продукту легкий мильний присмак. У виробництві ліверних ковбас і паштетів моно- і дигліцериди, розташовуючись на межі жирової і водної фаз, знижують ризик утворення бульйонно-жирових набряків після термообробки. Їх використовують в дозуванні 300-500 г на 100 кг фаршу. Застосування у якості емульгаторів ефірів моно-, дигліцеридів, жирних і лимонної кислот при пастеризації продукту знижує ризик відділення жиру, а при стерилізації збільшує його. Натуральні емульгатори (казеїн, казеїнат натрію, яєчний білок, плазма крові) стабілізують емульсію ліверних ковбас і паштетів при високотемпературній термообробці, тому часто використовуються в рецептурах цих виробів.

4.2. Додатки для стабілізації і поліпшення забарвлення виробів

Для стабілізації забарвлення варених ковбасних виробів нітрит використовують частіше, чим нітрати. Зазвичай з 100 міліграм нітриту, доданого до 1 кг фаршу, в готовому ковбасному виробі залишається приблизно 35-50 міліграм/кг. Чим більше діаметр ковбасних виробів, тим менше в них залишкового нітриту, оскільки більше час термообробки. Для забезпечення інтенсивного стійкого забарвлення варених ковбас необхідна доза нітриту 75 міліграм/кг, при цьому залишковий його вміст складає допустимі 30-40 міліграм/кг. Деякі спеціальні сорти варених ковбасних виробів виробляють без використання нітриту. Замість них до фаршу додають нітрати і стартові культури мікроорганізмів, поновлюючих нітрати до нітриту, наприклад *Staphylococcus carnosus*. Батони ковбас перед

термообробкою піддають попередній термообробці при температурі 45-50°C протягом 1-1,5 годин для перетворення нітратів на нітрит, виділення оксиду азоту і його взаємодії з гемовими білками. Сумісне використання у варених ковбасних виробих нітриту і нітрату дозволяє добиватися забарвлення потрібної інтенсивності, не побоюючись перевищення допустимої норми залишкового нітриту. Як інтенсифікатори кольороутворення в ковбасних виробих використовують аскорбінову кислоту, аскорбати, ериторбати і ГДЛ. Використання аскорбінової кислоти, аскорбата натрію, ізоаскорбата (ериторбата) натрію, ГДЛ або їх суміші дозволяє підсилити забарвлення готових виробів і стабілізувати його при їх зберіганні. При виготовленні вареної ковбаси, сосисок, сардельок аскорбінова кислота поволі вноситься до фаршу відразу після кутерування щоб уникнути зайвого зниження величини рН. Рекомендоване дозування кислоти, становить 40-60 г/кг фаршу. Дозування аскорбата або ериторбата у варені і копчені ковбасні вироби рекомендовано на рівні 50-70 г/кг фаршу. Кислі добавки (аскорбінова кислота, ГДЛ, лимонна кислота) іноді додають до фаршу після нітриту. ГДЛ зазвичай використовують в дозуванні приблизно 1,0-1,5 г/кг фаршу. Лимонну кислоту в дозуванні 0,1-0,2 г/кг фаршу. Після внесення кислих добавок рН фаршу трохи знижується, і кількість недисоційованої азотистої кислоти HNO_2 зростає. Відповідно, зростає і кількість NO , що утворюється, а при взаємодії з гемовими білками утворюється більше нітрозоміоглобіна і нітрозогемоглобіна. Аскорбінова кислота вважається ефективною для посилення забарвлення ковбасних виробів і стабілізації їх при зберіганні, чим ГДЛ або лимонна кислота.

Введення цих добавок здійснюється переважно в кінці процесу кутерування, тому що вони знижують рН фаршу, тим самим погіршуючи вологозв'язуючу здатність білків. Іншим небажаним наслідком низького рН може бути поява бульйонно-жирових набряків у готовому виробі.

Фарбники використовують у виготовленні ковбасних виробів із заміною великої кількості м'ясної сировини, наприклад, рослинними білками. Додавання соєвого ізоляту у м'ясні продукти і фарш в кількості 3-4% від маси м'ясної сировини (рівень заміни м'яса гідратованим соєвим ізолятом не вище 15%) істотно не впливає на колір готового продукту. Збільшення кількості доданого соєвого ізоляту до 6-8% викликає зниження інтенсивності кольору, а до 10% (рівень заміни м'яса 50%), різко погіршує колір готового продукту.

Використання в рецептурі ковбасних виробів великої кількості жирової сировини і зниження м'ясної також призводить до ослаблення забарвлення готового продукту. У таких випадках для поліпшення забарвлення також використовують фарбники.

В сосиски, сардельки, варені ковбаси у якості фарбників дозволено додавати: куркумін E100 в кількості до 20 міліграм/кг, карміни E120 в кількості до 100 міліграм/кг, каротини E160a в кількості до 20 міліграм/кг, маслосмоли (екстракт) паприки E160c в кількості до 10 міліграм/кг, цукрового кольору E150a, червоний буряковий E162. В копчені ковбаси і сосиски як фарбники дозволено додавати: карміни E120 в кількості до 200 міліграма/кг, Понсо 4R в кількості до 250 міліграм/кг. У сосиски із вмістом зернових і бобових більше 6% як фарбники дозволено додавати: червоний чарівний AC E129 в кількості до 25 міліграм/кг, червоний 2G E128 у кількості до 20 міліграм/кг, карміни E120 в кількості до 100 міліграм/кг, цукрового кольору E150a, b, c, d.

4.3. Додатки для поліпшення смаку і аромату продукції

Для отримання необхідного смаку і аромату ковбасних виробів до фаршу додають спеції, екстракти спецій, алкогольні напої (сирокопчені ковбасні вироби), ароматизатори і ефірні масла в різних поєднаннях. Найбільш популярними спеціями і екстрактами спецій для варених ковбасних виробів є мускатний горіх, імбир, білий перець, мускатний колір, порошок лука, кориця, часник.

Рідкі або порошкоподібні коптильні ароматизатори додають до некопчених ковбасних виробів для додання ним легкого коптильного присмаку і аромату. Коптильні рідини додають в кутер переважно в кінці процесу емульгування, тому що інакше присутні в рідині кислоти (феноли) заважатимуть активації білків. Внесення екстрактів прянощів і ароматизатора коптильного у варені ковбасні вироби передбачено нормативною документацією РФ.

У виробництві копчених ковбас і ковбасних виробів коптильні ароматизатори окрім надання смаку і аромату копченої виконують функції консервантів і антиоксидантів (за рахунок присутності в них фенолів), додають міцність виробу.

Підсилювачі смаку і аромату в м'ясопродуктах покращують смак і аромат м'ясних виробів із замороженого м'яса. Особливо важливо це для перемороженого м'яса і м'яса, що піддавалося багатократному заморожуванню-розморожуванню. Підсилювачі смаку і аромату маскують окремі небажані складові смаку і запаху.

Зберігають якість продуктів, призначених для тривалого зберігання, підсилюють природний смак і аромат ковбасних виробів. Підсилювачі смаку і аромату необхідні для формування вираженого смаку і аромату м'яса при виготовленні продуктів із застосуванням нем'ясних інгредієнтів.

4.4. Характеристика добавок, що сприяють збільшенню термінів придатності продуктів

У ковбасних виробках як консерванти використовують лактати, додаючи їх у фарш на початковій стадії процесу кутерування з сіллю і льодом. Суміші лактатів і ацетатів дозволяють уповільнювати зростання бактерій виду *Listeria monocytogenes*, вміст яких в більшості ковбасних виробів строго контролюється. Лактати зазвичай додають до ковбасних виробів в дозуванні 3 кг на 100 кг фаршу, а суміші лактатів і ацетатів 2,5 кг на 100 кг фаршу. Якщо лактати входять в рецептуру виробу, їх слід додавати до фаршу після інших добавок, але обов'язково в першій половині процесу кутерування. Передчасна добавка лактатів збільшує іонну силу і в результаті активується більше білків. Якщо лактати додати надто пізно, вплив на збільшення іонної сили буде значно знижений, внаслідок чого жир, крохмаль і інша сировина не будуть емульговані. Лактати здатні зв'язувати воду у кількості до 60% до власної ваги, що в деякій мірі сприяє поліпшенню нарізуваності готового продукту. Внесення лактатів до варених ковбасних виробів передбачено стандартами.

Збільшення термінів придатності ковбасних виробів досягають внесенням до фаршу сорбінової кислоти або сорбату калію. У варені ковбасні вироби дозування, що рекомендується, складає 100-150 г на 100 кг сировини, у варено-копчених і напівкопчених і варених тривалого строку зберігання, 150-200 г на 100 кг сировини.

Як антимікробні агенти в сирокопчені ковбаси рекомендуються додавати харчові консерванти: пімарицин (натамицин E235) і сорбат калію E202, причому практика показує, що пімарицин у декілька разів ефективніше за сорбат калію. Натамицин не впливає на стартові культури, що застосовують при виробництві сирокопчених ковбас, не впливає також ні на забарвлення, ні на аромат ковбас. Пімарицин зазвичай продається у вигляді дисперсій, 5-7 г якої змішують з 1 л теплої питної води і залишають на 30 хвилин. За цей час суміш злегка загущується. До неї додають 8-10% куховарської солі і отриману суміш розпилюють на поверхню ковбаси або зрощують нею поверхню батонів.

Сорбат калію E202 і бензоат натрію E211 використовують для обробки ковбас у вигляді 10-20% розчину через 1-2 дні після дозрівання. Дегідроацетат натрію у складі різних протицвілевих комплексних добавок також застосовують для цієї мети. Розчинами консервантів зрошують батони, розпилюють на поверхню або батони занурюють в розчини на декілька секунд..

Прискорення і полегшення ведення технологічних процесів

У виробництві сирокочених ковбас для прискорення дозрівання, запобігання розвитку небажаної мікрофлори і підвищення ефективності використання нітриту (нітрату) найчастіше використовують глюконо-дельта-лактон (ГДЛ) E575. Додавання 1 г ГДЛ на 1 кг фаршу знижує показник рН на 0,1 одиниць. ГДЛ при контакті з водою поступово перетворюється на глюконову кислоту, яка має кислу реакцію і є тією речовиною, яка знижує рН. Перетворення ГДЛ на глюконову кислоту залежить від температури фаршу протягом перших 24-76 годин дозрівання. Бактеріальні препарати, використовувані у виробництві ковбас твердого копчення у процесі дозрівання прискорюють його, а також пригнічують розвиток небажаних мікроорганізмів, що викликають псування виробів. Бакпрепарати сприяють оптимальному протіканню процесу утворення молочної кислоти, прискоренню і стабілізації червоного фарбування, формуванню приємного аромату і типового смаку продукту, прискорюють дозрівання і знижують втрати маси.

У виробництві деяких видів сиров'ялених ковбас як захисні і ароматоутворюючі добавки, що наносяться на поверхню, використовують благородну цвіль і дріжджі. Їх наносять зрошуванням або зануренням батонів в розчин, що містить приблизно 10^5 КУО/мл. Поверхневий шар цвілі і дріжджів знижує втрати маси при висушуванні продукту і знижує ризик утворення ущільненого шару на поверхні.

Список рекомендованої літератури:

1. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в переработки мяса и рыбы / Л. А. Сарафанова. – Санкт-Петербург : Профессия, 2015. – 240 с.
2. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в молочной промышленности / Л. А. Сарафанова. – Санкт-Петербург : Профессия, 2010. – 224 с.

Тема 5

Технологія виробництва харчових продуктів з використанням бактеріальних стартових культур

План

- 5.1. Особливості використання стартових культур у виробництві м'ясопродуктів
- 5.2. Стартові культури пробіотичних мікроорганізмів
- 5.3. Застосування стартових культур при виробництві сиров'ячених ковбас

5.1. Особливості використання стартових культур у виробництві м'ясопродуктів

Сиров'ячену ковбасу вищого сорту у м'ясопереробному цеху в процесі приготування піддають тривалому осадженню, копченню, а потім тривалому сушінню. Різновид сиров'ячених ковбас це сиров'ялені та напівсухі ковбаси. При виробництві сиров'ялених ковбас копчення не використовують, а тільки сушать. При виробництві напівсухих ковбас осаджування і копчення суміщають. Одержання готових сиров'ячених ковбас здійснюється за рахунок тривалої ферментації м'яса на всіх стадіях виробництва цих ковбас. Вони відзначаються щільною консистенцією, приємним ароматом та гострим солонуватим смаком. Завдяки значному зневоднюванню вони можуть зберігатися тривалий час. Вміст вологи у готових сиров'ячених ковбасах становить 25-30%, солі 3-6%. Вихід готових ковбас 55-73% до маси основної сировини.

При виробництві сиров'ячених ковбас їх кулінарна готовність досягається за рахунок тривалого процесу ферментації, внаслідок чого продукт стає придатним до вживання без нагрівання до високих температур.

При повільній швидкості ферментації тривалість процесу становить 6 тижнів, при цьому ферментація поєднана з процесами осадження та сушіння ковбас. Показник активної кислотності знаходиться у межах 5,4-5,6 одиниць рН, виробни характеризуються традиційним, наповненим смаком, без кислого присмаку. Тривалість стандартної швидкості ферментації становить 5-7 діб. Показник активної кислотності дещо нижчий і становить 5,2-5,3 одиниць рН, оскільки для прискорення процесу додають стартові культури. При цьому показники смаку дещо погіршуються, оскільки у смаку

відчувається не яскраво виражена «кислинка».

За швидкістю ферментації сирокочені ковбаси поділяються на повільну, стандартну та прискорену (табл. 1).

Таблиця 1

Класифікація ковбас за швидкістю ферментації

Швидкість ферментації	Тривалість ферментації	pH продукту	Органолептичні властивості
Повільна	поєднана з процесом сушіння, 45 діб	5,4 – 5,6	виражений наповнений смак, без кислого присмаку
Стандартна	5-7 діб	5,2 – 5,3	у смаку відчувається не яскраво виражена «кислинка»
Прискорена	2 доби	4,6 – 4,8	у смаку присутня яскраво виражена «кислинка»

За прискореної тривалості ферментації додається регулятор кислотності глюкозо-дельта-лактон, ферментація триває 2 доби, показники активної кислотності знижуються до 4,6-4,8 одиниць pH, у смаку ковбас присутня яскраво виражена «кислинка». Оскільки параметри технологічного процесу значно відрізняються при різній тривалості процесу ферментації сирокочених ковбас, то відрізняються і якісні показники ковбасних виробів, виготовлених при різній швидкості ферментації.

Прискорити процес ферментації м'яса дозволяє введення до м'ясної сировини при приготуванні фаршу бактеріальних препаратів: бактеріальні молочнокислі закваски та денітрифікуючі бактерії, їх застосування дає можливість на 30% скоротити тривалість виробництва сирокочених ковбас, дозволяє у значній мірі розм'якшити структуру сполучної тканини, забезпечує одержання різноманітних відтінків аромату та смаку, гарантує санітарно-гігієнічний стан продукту.

У більшості випадків стартові бактеріальні культури використовують в заморожено-сухому вигляді, і дія підвищених температур протягом 2-3 діб при транспортуванні або зберіганні не призводить до їх передчасної активації і втрати властивостей.

Дозування стартових культур становить від 20 до 60 г/100 кг м'ясної сировини і залежить від концентрації мікробних клітин, видового складу бактеріального препарату, способу активації мікроорганізмів, кінцевого значення показнику рН м'ясопродукту, рекомендацій по спільному використанню цукрів, початкової температури і терміну дозрівання готового продукту.

До складу стартових культур можуть входити лактобацили, що відповідають за зниження рН, кольороутворення, утворення ароматичних компонентів; стафілококи і мікрококи; цвілеві культури, редукуючі нітрати, блокуючі перекисне окислення, що утворюють ароматичні речовини; дріжджі і стрептоміцети, які формують колір і аромат готового продукту.

При рекомендаціях виробників бакпрепаратів доводити рН в продукті до значення 4,6-4,8 одиниць перед початком першого копчення можна говорити про використання високоактивних препаратів, спрямованих на швидке дозрівання ковбас (за дві доби). Якщо первинне копчення рекомендується проводити при рН 5,0-5,2, то препарат розрахований на досить повільне дозрівання продукту (5-6 діб). У випадках, коли інактивацію стартових культур в продукті планується здійснювати не за допомогою копчення, а варінням, можна говорити про супершвидке дозрівання ковбас, так званому «американському стилі», при цьому падіння значень рН до 4,6-4,8 відбувається протягом 3-4 годин.

Вираженими недоліками стартових бактеріальних культур, призначених для швидкого дозрівання ковбас, є наявність кислого присмаку в готовому продукті, а також можливість пліснявіння оболонки при затримці або недостатній інтенсивності первинного копчення.

В окрему групу можна виділити монокультури, призначені для вирішення конкретних технологічних завдань: стабілізації забарвлення, формування смаку та аромату, захисту від псування при зберіганні готового продукту.

Попередня активація стартових культур може відбуватися у воді з температурою 30-35°C або безпосередньо в продукті, частіше при спільному внесенні з цукрами. Виробники стартових бактеріальних культур, як правило, рекомендують і свої суміші цукрів, які забезпечують швидку активацію і розмноження бактерій на ранніх стадіях дозрівання. Найбільший вихід молочної кислоти і виражене зниження рН в продукті дають глюкоза й сахароза, використання у

складі сумішей цукрів мальтози, мальтодекстрину, галактози і рафінози має менш виражений ефект. Так, фірма «Могунція» рекомендує для своїх стартових культур «Фіксстарт», «Бесастарт» і «Пекельстарт» суміш цукрів «Крісталют» з дозуванням 5-6 г/100 кг м'ясної сировини рецептури. Компанії «Віберг» (для культур «Біобак К») і «Стармікс» (для культур «Старт Стар») рекомендують суміш цукрів «Пуроза» з дозуванням 5 г/100 кг м'ясної маси фаршу. Як правило, перевищення дозування вуглеводів понад 6 г/100 кг фаршу призводить до занадто швидкого накопичення молочної кислоти і погіршення смаку ковбас. Пригнічуючу дію на зростання стартових культур мають підвищені дозування і ранній контакт з сіллю, низькі початкові температури дозрівання, наявність вуглеводів.

Рекомендації по початковій температурі і термінам дозрівання безпосередньо залежать від типу застосовуваних бактеріальних препаратів. При активації стартових культур в продукті і початкових температурах 20-24°C відбувається різке зниження рН до величин, рівних ізоелектричній точці м'язових білків, що характерно для стартових бактеріальних культур швидкого дозрівання. Виріб інтенсивно зневоднюється, стабілізується забарвлення, але позбутися від кислого смаку при подальшому дозріванні не вдається.

Крім того, ці препарати дуже чутливі до термінів початку первинного копчення, яка зупиняє розвиток мікроорганізмів; при затримці копчення, крім інтенсивного кислого смаку всередині продукту, на поверхні може з'явитися цвіль. Тому для даних препаратів дуже важливо контролювати рН на початковій фазі дозрівання з періодичністю 2-6 годин, що не завжди зручно в умовах виробництва.

При використанні бактеріальних культур повільного дозрівання початкові температури кліматизації можуть становити 6-8°C, і температура в 18-22°C поступово набирається протягом 2-3 годин першої доби дозрівання. Кінцевий показник рН в ковбасних виробках складає 5,0-5,2; продукт, звичайно, повільніше зневоднюється, але не набуває неприємного кислого присмаку. Крім того, контролювати рН потрібно рідше, і затримка з первинним копченням не призводить до незворотних наслідків. В умовах низьких початкових температур дозрівання ковбасні вироби менш схильні до появи «закалу», що перешкоджає подальшому сушінню продукту. Потрібно тільки враховувати, що при температурах нижче 7°C нормально розвиваються тільки лактобацили, а педіококки, стафілококи і

мікрококи досить повільно.

Очевидною перевагою стартових бактеріальних культур швидкого дозрівання більш поширеними і затребуваними, є короткі терміни виготовлення сирокочених ковбас, протягом 18-21 діб. На виробництво ковбас зі стартовими культурами повільного дозрівання затрачається на 5-7 діб більше. Краща оборотність кліматкамер набагато вигідніша для підприємства, ніж здешевлення рецептури.

Таким чином, використання різних типів стартових бактеріальних культур безпосередньо визначає якість і технологію виготовлення сирокочених ковбас і сирокочених цільном'язових виробів.

5.2. Стартові культури пробіотичних мікроорганізмів

Біфідобактерії володіють високою антагоністичною активністю, здатністю руйнувати токсичні метаболіти, рости в анаеробних умовах, накопичувати ароматичні сполуки, редуруючі речовини, що сприяє їх використанню в ковбасному виробництві.

Пропіоновокислі бактерії здатні рости при низьких температурах, накопичувати ароматичні сполуки, продукувати антимулагенні речовини, вітамін В₁₂, амінокислоти, мають антагоністичну активність до патогенної та умовно патогенної мікрофлори, є слабкими кислотоутворювачами.

Виявлено високу біохімічну активність пропіоновокислих бактерій в м'ясному субстраті, що дозволяє прискорити біотехнологічні процеси при посолі і дозріванні м'яса.

Методом газової хроматографії встановлено, що при використанні бакконцентрату на основі пропіоновокислих і біфідобактерій у якості стартових культур значно підвищується кількість терпенів і лактонів, що впливають на формування смаку та аромату сирокочених ковбас.

Біфідобактерії

Застосування стартових культур, що включають біфідобактерії, при виробництві варено-копчених ковбас прискорює протікання біохімічних процесів, інтенсифікує процес осадження ковбас підвищує вміст молочної та летких жирних кислот, вільних амінокислот і тим самим покращує смак і аромат ковбас.

Зростання мікрофлори закваски в м'ясному фарші перешкоджає розвитку бактерій групи кишкової палички на самих ранніх стадіях виробництва варено-копчених ковбас і підвищує санітарно-гігієнічні показники готового продукту. Біфідобактерії захищають ліпіди м'яса

від окислення, покращують консистенцію, смак варено-копчених ковбас. Застосування біфідобактерій при виробництві м'ясних продуктів забезпечує ефективне використання нітриту в реакції денітрифікації, дозволяє знизити кількість нітриту до 40% від традиційно прийнятого і отримати продукт зі стабільним забарвленням.

Розроблено технологію та стандарти на виробництво варено-копчених ковбас із використанням комбінованої закваски молочнокислих бактерій і біфідобактерій, а також концентрату пропіоновокислих бактерій.

Пропіоновокилі бактерії. Доведено високу біохімічну активність пропіоновокислих бактерій в м'ясному середовищі, що істотно впливає на прискорення процесу дозрівання фаршу при посолі і формуванні функціонально-технологічних властивостей ковбас при осаджуванні.

Пропіоновокислі бактерії володіють високою протеолітичною активністю і прискорюють біохімічні перетворення білків м'яса при посолі. Застосування пропіоновокислих бактерій при нітритному посолі створює сприятливі умови для розвитку процесів кольороутворення і стабілізації забарвлення продукту, що дозволяє зменшити дозу внесеного нітриту натрію на 30% від загальноприйнятої норми. У результаті життєдіяльності пропіоновокислих бактерій в процесі осаджування спостерігається інтенсивне накопичення летких жирних кислот і амінного азоту, що сприяє формуванню специфічного смаку та аромату готового продукту.

Виявлено позитивний вплив пропіонового біотехнологічного методу обробки сировини на органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні характеристики та біологічну цінність готового продукту. Розроблено технологію сирокочених ковбас, що володіють пробіотичними властивостями з регламентованим вмістом пропіоновокислих і біфідобактерій в готовому продукті в кількості не менше 10⁸ КУО/г до кінця терміну придатності. Методом газової хроматографії встановлено, що при використанні бакконцентрату на основі пропіоновокислих і біфідобактерій в ролі стартових культур значно підвищується кількість терпенів і лактонів, що впливають на формування смаку та аромату сирокочених ковбас.

5.3. Застосування стартових культур при виробництві

сирокопчених ковбас

Використання стартових культур є найважливішим біотехнологічним фактором формування якості сирокопчених ковбас. Технологічний процес виготовлення сирокопчених ковбас передбачає приготування фаршу, наповнення оболонки, осадження, холодне копчення і сушіння.

Ці ковбаси відрізняються від інших порівняно щільною консистенцією, приємним специфічним гострим запахом і смаком. У процесі сушіння продукт зневоднюється, тому сирокопчені ковбаси характеризуються невеликим вмістом вологи, значною кількістю жиру і білка, за рахунок чого мають високу калорійність.

Критеріями якості сирокопчених ковбас є зовнішній вигляд, консистенція, смак і термін зберігання. За традиційною технологією процес дозрівання сирокопчених ковбас триває 8-12 тижнів, що вимагає додаткових площ, найсуворішого дотримання температурних і вологісних режимів у камерах, високої кваліфікації обслуговуючого персоналу. Нові технології сирокопчених ковбас передбачають використання багатофункціональних добавок, що містять спеціальні штами мікроорганізмів спрямованої дії (стартові культури), які регулюють біохімічні процеси, що формують якість готового продукту.

Як і до інших компонентів, які використовуються при виробництві м'ясних виробів, до стартових культур висуваються певні вимоги. Стартові культури повинні бути насамперед безпечними для здоров'я. Вони повинні ефективно діяти в м'ясному субстраті, надаючи виробам яскраво виражений інтенсивний колір, традиційний смак і аромат. В результаті застосування стартових культур виробник повинен отримати бажані зміни в сирокопчених ковбасах. Крім того, використання стартових культур не повинно скорочувати термінів зберігання готового продукту. У зв'язку з цим, викликає особливий інтерес застосування в якості стартових культур пробіотичних заквасок і, зокрема, комбінованого бакконцентрату на основі біфідо- і пропіоновокислих бактерій.

Доведено високу виживаність пропіоновокислих і біфідобактерій в процесі сушіння, копчення і тривалого зберігання сирокопчених ковбас, що свідчить про пробіотичні властивості готового продукту. Сирокопчені ковбаси, виготовлені із застосуванням пробіотичних мікроорганізмів в ролі стартових культур, добре збалансовані за амінокислотним складом і відносяться

до продуктів з високою біологічною цінністю.

При використанні замороженого комбінованого бакконцентрату на основі біфідобактерій і пропіоновокислих бактерій в якості стартових культур в кількості 1 одиниці активності сума незамінних амінокислот у дослідному зразку ковбас після виготовлення вище контрольних на 29%, після зберігання більше на 21% порівняно з контролем. У процесі зберігання відбувається зниження масової частки вологи у всіх зразках ковбас, при цьому збільшується вміст хлориду натрію.

При використанні комбінованого бакконцентрату на основі біфідо- і пропіоновокислих бактерій помітно збільшується вміст терпенів, лактонів, спиртів і речовин фенольного ряду, які додатково сприяють посиленню характерного аромату сировопчених ковбас. Застосування комбінованої закваски сприяє інтенсифікації процесу дозрівання і сушки сировопчених ковбас, зменшенню вмісту в них залишкових кількостей нітриту натрію, активному підвищенню вмісту вітаміну В₁₂.

Список рекомендованої літератури:

1. Борисенко Л. А. Биотехнологические основы интенсификации производства мясных солений / Л. А. Борисенко. – М. : ДеЛи, 2014. – 162 с.
2. Машенцева Н. Г. Функциональные стартовые культуры в мясной промышленности / Н. Г. Машенцева. – М. : ДеЛи, 2016. – 336 с.
3. Перцевий Ф. В. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби / Ф. В. Перцевий. – К. : Інкос, 2016. – 346 с.
4. Рыжов С. А. Совершенствование производства колбас (теоретические основы, процессы, оборудование, технология, рецептуры и контроль качества) / С. А. Рыжов, В. П. Дорохов. – М. : ДеЛи, 2018. – 554 с.
5. Салаватулина Р. М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве / Р. М. Салаватулина. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2015. – 248 с.
6. Тарте Р. В. Ингредиенты в производстве мясных изделий. Свойства, назначение, применение / Р. В. Тарте. – Санкт-Петербург : Профессия, 2015. – 450 с.

Тема 6

Застосування фізико-хімічних методів у переробці продукції тваринництва

План

- 6.1. Обробка продукту високим тиском
- 6.2. Кріозаморожування продуктів
- 6.3 Іноваційні технології розморожування сировини і продукції

6.1. Обробка продукту високим тиском

Інактивація патогенних і тих, що сприяють продуктів мікроорганізмів, ферментів і вірусів досягається за рахунок підвищення тиску при температурі навколишнього середовища. Обробка під тиском 600 мПа з витримкою протягом декількох хвилин забезпечує до декількох лог-циклів інактивації (лог-цикл - це час і температура, необхідні для зниження кількості певних мікроорганізмів на 90%), що дозволяє збільшити термін зберігання. На противагу термічній обробці такі цінні речовини і функціональні складові продукту, як вітаміни, мінерали, ароматичні речовини, а також свіжість продукту зберігаються. Застосовувана більш ніж 70 компаніями по всьому світу обробка під високим тиском довела свою економічну життєздатність.

Близько 30% оброблюваних з її допомогою виробів становлять м'ясні продукти, але вона також широко застосовується і для обробки великого асортименту фруктової, овочевої та молочної продукції. До головних переваг цього типу обробки відносяться висока енергетична ефективність і можливість запобігати повторному зараженню за рахунок обробки вже в остаточному пакуванні. Рівень інактивування мікробів залежить від характеристик виробу (вмісту солі, водної активності і показнику рН), а також рівня тиску і температури. Зазвичай спостерігається інактивування від 5 до 7 лог-циклів. Хоча обробка деяких продуктів проводиться при низькій температурі (наприклад, від 4 до 20°C) з метою запобігання коагуляції білків або змін кольору, можна також використовувати і синергетичний ефект від комбінування температур і тисків.

Обробка під тиском при підвищених температурах в межах 80-100°C дозволяє інактивувати спори і стерилізувати м'ясні, молочні та овочеві продукти. Використовуючи графіки «температура-тиск», можна описати кінетику бажаних і небажаних реакцій. В даний час

дослідження спрямовані на вивчення впливу високого тиску на структуру харчових продуктів шляхом денатурації їх білкової складової і желатинізації крохмалю. У пшеничного крохмалю, набухання гранул спостерігається при тиску на рівні 300 МПа при температурі навколишнього середовища. При цьому у нього спостерігаються інші реологічні властивості, ніж у термічно желатинізованого крохмалю, і підвищується здатність утримувати воду. Таким чином, обробка крохмалю під тиском дозволяє отримати необхідні структурні властивості продукту за рахунок зміни фізичних умов. Вплив тиском може використовуватися також як технологічний етап обробки білкових продуктів, з метою заміни етапу варіння м'ясних виробів або сприяння такій обробці.

Після обробки тиском ковбасного фаршу спостерігається таке ж затвердіння, як і при термічній обробці. На відміну від вироблених традиційним чином продуктів при їх обробці під тиском. Втрати маси не спостерігається, тому вихід готової продукції буває вище.

У співпраці з німецькими виробниками продуктів з м'яса птиці зараз вивчається можливість продовження терміну зберігання виробів з маринованого м'яса птиці. Для маринування використовуються склади з низьким рівнем рН, що діють як бар'єр для мікробіологічного чинника. При використанні високого тиску для інактивації мікроорганізмів параметри і склад маринаду (рН, вміст солі, нітриту або фосфату) можна підібрати в розрахунку на отримання оптимальних параметрів продукту.

Збільшення рівня рН може забезпечити зниження втрат при тепловій обробці. Для виробів з маринованого м'яса птиці термін зберігання після обробки тиском може бути продовжений з 10 днів до 4 тижнів, що значно знижує витрати на дистрибуцію.

Обробка ударними хвилями. На відміну від обробки при гідростатичному тиску застосування ударних хвиль (тиск до 1 ГПа) не впливає на мікрофлору, а надає тільки механічну дію на продукт, зокрема таким чином можна размякшувати м'язову тканину.

Механізм впливу в даному випадку пов'язаний з розсіюванням енергії і механічним навантаженням на граничні зони матеріалів, що мають різну швидкість поширення звуку і акустичний імпеданс. Такі ударні хвилі можна утворювати шляхом підриву вибухових речовин під водою, а також створенням електричного розряду в підводному середовищі. В інституті була створена електрогідравлічна установка, яка дозволяє виробляти ударні хвилі без використання небезпечних

вибухових речовин. Упаковане м'ясо занурюється в посудину і піддається впливу ударних хвиль.

Механічне навантаження, а також вторинні біохімічні реакції викликають посилене дозрівання м'яса і знижують час приготування з 14 до 7 днів. Після варіння розм'якшеного м'яса знижується зусилля різання, загальний витрата енергії різання становить всього кілька кДж на кілограм продукту, що відповідає збільшенню температури всього лише менш ніж на 1°C. Одним з інших можливих видів застосування цієї технології є обробка устриць ударними хвилями. Сирі устриці занурюються у воду і піддаються впливу ударної хвилі м'яз, що стискає стулки устриці м'язів розслабляється, і устриця відкривається. Зараз зразки такого обладнання для обробки окремих партій вже застосовуються на практиці, при цьому планується розробити установку безперервної дії.

Застосування нетермічних методів обробки відкриває нові можливості для цільової модифікації структури і функціональних властивостей харчових продуктів. В основі механізмів впливу більшості процесів обробки лежить взаємодія біологічних, хімічних і фізичних факторів. Запропонована методика призначена для більш широкого промислового використання, вона удосконалюється у лабораторіях фірми DIL вже є готове промислове обладнання для експериментальних досліджень, досвідченого і спільного виробництва. Розробка таких інноваційних технологій розширює інструментарій харчової промисловості за рахунок введення нових способів обробки в коло перевірених звичайних технологій.

6.2. Кріозаморожування продуктів

Під час заморожування продукту відбувається трансформація агрегатного стану води з рідкої стадії у тверду. Умовно цей процес можна розділити на три основні фази. Фаза початкового заморожування: зниження температури продукту до початку кристалізації вологи (початкова точка заморозки).

Фаза заморожування: температура продукту не знижується, а знаходиться в межах від 1 до 4°C, тому що виділення теплоти кристалізації всередині продукту (через перехід води в лід) протягом деякого часу компенсує дію холодоагенту на продукт. Ця фаза називається латентною.

Фаза зниження температури продукту до заданого значення: температура продукту знижується до заданого рівня. Тривалість латентної фази має найбільший вплив на кінцеві фізико-хімічні та

смакові властивості продукту. Чим вище швидкість відводу тепла з продукту, тим краще кінцева якість продукту. При недостатній швидкості відводу тепла спочатку відбувається кристалізація води в міжклітинних зонах, а потім всередині клітини, що і руйнує клітинну структуру продукту, і погіршує його фізико-хімічні і органолептичні властивості. Криогенне заморожування, при якому через високу швидкість проходження фази кристалізації вільна вода замерзає одночасно всередині і зовні клітини, не руйнуючи структури тканин, дозволяє зберегти міжклітинну структуру продукту, забезпечити мінімальну дегідратацію продукту (випаровування з нього вологи) і запобігти витікання вологи при розморожуванні.

Вплив криогенного способу заморожування на виробничі показники:

- поліпшення санітарно-гігієнічних умов виробництва;
- збільшення продуктивності завдяки значному скороченню часу заморожування продукції.
- низьке споживання електричної енергії (криогенні системи від 2 до 10 кВт, механічні системи від 50 до 200 кВт);
- робоча площа криогенних морозильних камер в порівнянні з механічними системами менше на 50%.

Галузь застосування у переробній промисловості. Криогенні фрізери можуть застосовуватися як для заморожування, так і для подморожування продукції перед нарізанням: можливо заморозити тільки поверхневий шар м'ясного відрубу товщиною близько 5 мм і потім використовувати слайсер для нарізання на рівні частини. Такий спосіб заморожування не вимагає великої витрати азоту (0,5 кг N₂ на 1 кг продукту). Це особливо актуально для компаній, які виробляють свіже м'ясо для реалізації.

Компанія Linde Gas пропонує проведення тестування криогенних технологій заморозки харчових продуктів в умовах виробництва замовника. На підприємстві замовника встановлюється криогенна система, що включає в себе демонстраційний фрізер тунельного або камерного типу; ємність для зберігання рідкого азоту; ізольований трубопровід, і проводиться її тестування протягом певного терміну (не більше 2 місяців).

Перспективи використання мороженої м'ясної сировини

Комплексний підхід до вирішення завдання максимального збереження якісних показників мороженого сировини в умовах переробних підприємств розроблено для отримання економічно

вигідних умов виробництва різних видів харчової . Для того щоб повніше зрозуміти переваги (в тому числі і економічні) того чи іншого процесу розморожування і його апаратурного оформлення, необхідно враховувати стан мяса: разморожене чи охолоджене.

Технологам м'ясних виробництв відомо, що ковбасні вироби, виготовлені з охолодженого, а тим більше з парного м'яса, мають незрівнянно кращі органолептичні показники і характеризуються високим виходом, ніж ті, які виготовлені з размороженої м'ясної сировини.

М'ясна сировина, що надходить на переробні підприємства, в залежно від виду і сорту має в різні пропорції з м'язової, жирової, сполучної, хрящової, кісткової та інших тканин, що характеризуються різним вмістом води і мінеральних речовин. Найбільша кількість вологи (в тому числі і у вигляді м'ясного соку) від 55 до 80% знаходиться в м'язовій тканині, є найбільш цінною в за поживними і органолептичними показниками.

Технічні характеристики існуючого сучасного рефрижераторного транспорту дозволяють зберегти якість м'яса, але витримування температурних режимів і особливо недопущення підвищення температури блоків вище від мінус 8 - до мінус 5°C необхідно ретельно контролювати. Порушення у веденні супровідного термохронометражу призводить до отримання на переробних підприємствах м'ясних блоків низької якості. Тому для оцінки якості сировини після транспортування необхідно проводити вхідний контроль сировини застосовуючи експрес-аналіз якості м'яса при його прийманні на переробне підприємство.

Для цього достатньо обладнати лабораторію ветконтролю невеликою і недорогою НЧ-установкою для розморожування одного блоку м'яса, за допомогою якої, розморозивши блок м'яса за 5-8 хвилин, можна було б за кількістю виділеного з блоку м'ясного соку визначити, наскільки повно витримувалися температурні режими зберігання і транспортування , а також провести ветеринарний контроль сировини, що надійшла. Порівняльний аналіз впливу різних видів розморожування показує, що використання традиційних видів розморожування «на повітрі» призводить до втрат маси м'ясного блоку у вигляді відтікає м'ясного соку в межах 4-8%, тоді як при НЧ-розморожуванні втрати становлять 0-0,05%. Таким чином сировина, яка надходить на підприємство завдяки швидкісному

заморожуванню, грамотному зберіганню і транспортуванню буде зберігати свої вихідні показники якості.

6.3. Іноваційні технології розморожування сировини і продукції

Промислове використання отримав метод НЧ-розморожування, що не має інших недоліків, крім необхідності використання дорогого обладнання. Цей недолік легко ліквідується за рахунок малого терміну окупності, який при розморожуванні блокового м'яса становить від 0,5 до 1 року тільки за рахунок скорочення втрат м'ясного соку, що виділяється при звичайному розморожуванні. Такий спосіб сприяє збільшенню вологоутримуючої здатності мяса збереженню білків і мікроелементів.

Тільки за допомогою НЧ-розморожування можна отримати разморожену м'ясну сировину, яка практично не відрізняється від охолодженого за поживністю і органолептичними показниками. Таку сировину можна використовувати не тільки для фаршевих, але і для цільномязових м'ясопродуктів. Основними перевагами способу НЧ-розморожування є висока швидкість і рівномірність нагріву по всьому об'єму м'ясної сировини, що обумовлено електрофізичними властивостями водних розчинів саме в НЧ-діапазоні частот. Для стандартних товщин м'ясних блоків на частоті 915 МГц при розморожуванні від мінус 18 до мінус 2°C у промислових установках нерівномірність температурного поля блоку складає всього 2-3°C за обсягом. При цьому час розморожування становить 5-8 хвилин залежно від складу м'ясної сировини.

Існуючі установки забезпечують продуктивність 1,5-6 т блокового м'яса на годину. Можна замовити і більш потужні установки, але доцільніше мати кілька НЧ установок необхідної сумарної продуктивності, які могли б одночасно розморожувати окремо за видами сировини. Перенастроювання режиму розморожування з одного виду сировини на інший у НЧ-установок проста, як і у побутових мікрохвильових шафах. Слід зазначити, що проміжне місце між традиційним і НЧ-розморожуванням для фаршевих м'ясопродуктів (ковбас) займає розморожування з використанням блокорізок.

У цьому методі блочне м'ясо, з низькою температурою зберігання відтеплюють до температури мінус 8°C, потім його піддаються подрібненню (нарізуванню м'ясної стружки). За рахунок механічного впливу ножів м'ясо розігрівається (розморожується) до

температур від мінус 3 до мінус 1°C, тобто майже миттєво долається найнебезпечніший температурний інтервал: від мінус 8 до мінус 3°C.

Цей метод придатний з точки зору збереження якості м'ясної сировини, але він має два основних недоліки: метод може використовуватися тільки для фаршевих виробів; можуть виникнути організаційні труднощі (людський фактор), пов'язані з необхідністю виділяти приміщення, в яких будуть термостатувати блоки м'яса від температури зберігання мінус 18 до мінус 8°C, а також з необхідністю завантажувати в ці камери блоки, а потім вивантажувати блоки і перевозити їх до блокорізки.

У такій ситуації можливо поєднання блокорізок з невеликою по продуктивності НЧ установкою. Так, НЧ-установка продуктивністю 1 т розморожених блоків за годину при використанні її для темперування блоків м'яса від температур мінус 18 до мінус 8°C, забезпечить продуктивність не менше 5 т/год, а процес темперування займе не 5-8 хвилин, а не більше 1,5 хвилин. Це одночасно поліпшить умови роботи блокорізки і якість одержуваних фаршів (стружки).

В процесі швидкісного заморожування поверхневі шари м'яса у блоці дійсно заморожуються з високою швидкістю, але центральні шари через інерційність процесів теплопередачі промерзають недостатньо швидко і частково погіршують свої якісні показники. Поверхневі шари при швидкісному заморожуванні також можуть частково погіршувати якісні показники через утворення мікропор, які утворюються при високошвидкісному заморожуванні.

Однак в цілому процес швидкісного заморожування, низькотемпературного зберігання і НЧ-розморожування з доморожуванням поверхні настільки ефективний, що за певних умов дозволяє консервувати м'ясо зберігаючи його властивості.

Список рекомендованої літератури:

1. Перцевий Ф. В. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби / Ф. В. Перцевий. – К. : Інкос, 2016. – 346 с.
2. Рыжов С. А. Совершенствование производства колбас (теоретические основы, процессы, оборудование, технология, рецептуры и контроль качества) / С. А. Рыжов, В. П. Дорохов. – М. : ДеЛи, 2018. – 554 с.
3. Салаватулина Р. М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве / Р. М. Салаватулина. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2015. – 248 с.

Тема 7

Інноваційні технології спрямовані на збільшення ефективності виробництва.

План

7.1. Способи інтенсифікації тендеризації сировини

7.2. Інноваційні способи дозрівання м'яса

7.1. Способи інтенсифікації тендеризації сировини

Для прискорення процесу дозрівання м'яса, а також з метою підвищення ніжності й рівня водозв'язуючої здатності сировини, що містить грубі м'язові волокна, значну кількість сполучної тканини та має тверду консистенцію, у практиці м'ясного виробництва використовують різні способи, які умовно підрозділяють на фізичні, хімічні, механічні, біологічні.

Фізичні способи:

Вплив на м'ясо підвищених температур при зберіганні.

Використання підвищених температур супроводжується ймовірністю мікробіологічного псування сировини, у зв'язку із чим виникає необхідність проведення процесу дозрівання в умовах впливу УФ-випромінювання, або із введенням у м'ясо антибіотиків (окситетрациклін) чи молочної кислоти.

Вплив на м'ясо високих (у межах 140-150 МПа) тисків супроводжується розпадом актоміозинового комплексу на актин і міозин за механізмом, аналогічним із процесом протікання післязабійного задубіння, що забезпечує підвищення ніжності м'яса.

Вплив на м'ясо ультразвукової вібрації (частота 15 КГц протягом 1-30 хвилин) призводить до порушення цілісності як м'язових волокон, так й елементів сполучної тканини.

Вплив на м'ясо імпульсів змінного електричного струму (електростимуляція) дає можливість у значній мірі прискорити процес дозрівання, зменшити ймовірність розвитку холодного скорочення м'язів, підвищити ніжність і сортність м'яса. Проведення електростимуляції безпосередньо після забою тварини забезпечує більш повне знекровлювання м'яса.

Електростимуляція придатна до застосування для всіх видів худоби, але найкращий ефект забезпечується при обробці як туш, так й окремих відрубів туш великої рогатої худоби.

Хімічні способи

Способи тендеризації засновані на введенні в м'ясо під тиском ($2-7 \times 10^5$ Па) різних рідких і газоподібних компонентів.

Введення в парне м'ясо методом шприцювання води (при 38°C) у кількості 1-3% до маси туши супроводжується підвищенням ніжності м'яса й збільшенням рівня водозв'язуючої здатності у результаті розриву м'язових волокон й активації діяльності гідролітичних ферментів.

Введення в парне м'ясо водяних розчинів хлориду натрію низьких концентрацій (близько 0,9% NaCl) затримує утворення актоміозінового комплексу, гальмує розвиток післязубийного задубіння.

Введення в парне м'ясо водяних розчинів трипо-ліфосфатів і їхньої суміші із хлоридом натрію сприяє істотному підвищенню як ніжності м'яса, так і його водозв'язуючої здатності.

Введення в м'язову тканину газів (повітря, суміші: N_2 , CO_2 і CO) під тиском $2,1 \times 10^5$ Па забезпечує підвищення ніжності (внаслідок розривів грубих з'єднань, розпушення м'яса) і поліпшує колір сировини.

Механічні способи призначені для обробки як парної, так й охолодженої низькосортної сировини і засновані на розпушенні морфологічних елементів м'яса.

Наколювання і відбивання м'яса на різного роду пристроях забезпечує розтягання м'язів, що скорочуються, руйнування поверхневого шару клітин, мембранних структур, розволокнення елементів м'яса. Масування і тумблювання (в умовах навколишнього середовища, підвищених температур, у присутності розсолів, із застосуванням вакууму) можуть викликати різний ступінь зміни властивостей сировини.

До недоліків механічних способів обробки варто віднести більшу ймовірність мікробіологічного обсеменіння і можливі втрати при тепловій обробці.

З метою збільшення виходу виробів, приготовлених із сировини, підданої механічній тендеризації, варто застосовувати її разом з ізолятами соєвих білків.

Біологічні способи засновані на обробці сировини протеолітичними ферментними препаратами мікробного (теризин, субтилізін, оризін, протосубтилін, мезентерін тощо), рослинного (фіцін, бромелін, папаїн) або тваринного (трипсин, пепсин,

хімотрипсин) походження, що проявляють активність у діапазоні рН середовища 3,9-9,0.

Дія ферментів заснована на гідролізі пептидних зв'язків м'язових білків, пом'якшенні грубих волокон і сполучної тканини, що забезпечує істотне підвищення ніжності м'яса, поліпшує органолептичні показники і вихід готової продукції. Активність ферментів і отриманий ефект тендеризації залежать від виду використовуваної сировини і препарату, температури та рН середовища, наявності солей, тривалості впливу, концентрації ферменту.

Формування вираженого смаку і аромату в м'ясних виробках є важливим завданням, від рішення якого багато в чому залежить конкурентноздатність готової продукції.

При виготовленні продуктів з м'яса тварин, відгодованих промисловим способом, а також з більшим вмістом рослинних білків, з размороженого м'яса виникає необхідність підсилити м'ясний смак і аромат. Для цього використовують речовини, так звані потенціалами або інтенсифікатори органолептичних властивостей. Найбільш відомим інтенсифікатором, застосовуваним у вітчизняній і закордонній практиці м'ясного виробництва, є глутамінова кислота і її сіль глутамінат натрію. Глутамінова кислота (аміноглутарова кислота) і глутамінат натрію мають кристалічну структуру, добре розчиняються у воді. Власний смак глутаміната натрію незначний, але він підсилює натуральний смак продукту, до якого його додають. Рецептори смаку людини відчують присутність глутаміната натрію при розчиненні його у воді в співвідношенні 1:300. Застосування глутаміната натрію найбільше ефективно в продукті із показником рН на рівні 5,5-6,5 одиниць.

Кількість глутамінату, що додається до м'ясних продуктів досягає 1 %.

Ферментативні процеси відбуваються шляхом введення в сирокочені ковбаси молочнокислих бактерій які є постачальником протеолітичних ферментів. Зброджуючи цукор, вони створюють умови для більш інтенсивного розвитку ферментативних реакцій, обумовлених тканинними ферментами.

У процесі дозрівання м'яса відбуваються зміни його властивостей, зумовлених розвитком автолізу, в результаті яких м'ясо набуває добре вираженого аромату і смаку, стає м'яким і соковитим, більш вологоємним та доступнішим дії травних ферментів у

порівнянні із м'ясом у стані післязабійного задубіння. Формування якості м'яса при дозріванні обумовлено комплексом ферментативних процесів. При дозріванні змінюється склад і стан основних компонентів м'яса.

При дозріванні починається часткова дисоціація актоміозину на актин та міозин і перехід актоміозину із скороченого у розслаблений стан. Збільшення ніжності м'яса зумовлено зміною структури міофібрил. Значне зниження жорсткості м'яса при низьких позитивних температурах досягається у період між 48 і 72 годинами після забою тварини.

Подальше пом'якшення м'язової тканини, яке відбувається при дозріванні, зумовлено руйнуванням структурних елементів м'язового волокна під впливом протеолітичних ферментів, протеолітичні ферменти м'яса діють на м'язовий білок та розщеплюють його.

В процесі дозрівання різні компоненти м'яса зазнають неоднаковий ступінь перетворення, характерним чином впливаючи на зміну ніжності. Тому при рівних умовах дозрівання різних відрубів м'яса однієї і тієї ж тварини, а також однакових відрубів різних тварин ніжність виявляється різною. У м'ясі, яке містить багато сполучної тканини, ніжність невелика. таке м'ясо потребує довгого дозрівання.

При дозріванні одночасно зі збільшенням ніжності покращуються смакові та ароматичні властивості м'яса та отриманого із нього бульйону, суттєвим змінам піддаються екстрактивні речовини м'яса, від яких залежить аромат, смак та інші властивості м'яса.

Існують наступні способи дозрівання м'яса:

- м'ясо дозріває методом витримування у підвішеному стані;
- у приміщенні при температурі 2°C;
- у темряві;
- при відносній вологості 85%;

При слабкій рівномірній циркуляції повітря, яка забезпечує вирівнювання температури і вологості.

Під час дозрівання відбувається усихання, яке виникає в результаті випаровування вологи. У перші 24 години розрахункове усихання складає 2%, за кожен наступний день втрата маси складає 0,5%.

Втрату маси можна обмежити шляхом використання низької температури і високої вологості повітря.

М'ясо можна витримувати у захисному газовому середовищі. Для цього використовують технічно чистий азот або вуглекислий газ. Захисний газ призупиняє ріст мікрофлори та уповільнює утворення слизу.

7.2. Інноваційні способи дозрівання м'яса

Дозрівання м'яса у захисному газовому середовищі застосовується на суднах-рефрижераторах з врахуванням тривалого транспортування.

Дозрівання м'яса у плівці має ряд переваг. Плівка захищає від забруднень, обсіменіння мікроорганізмами, висихання та сторонніх запахів. М'ясо варто охолодити до температури 2-4°C та упаковувати у холодному приміщенні. Переваги упаковки в охолодженому вигляді: можливе порціонування з рівним зрізом; запас холоду підвищує стійкість при зберіганні; в упаковці відсутній конденсат.

Відкачування повітря сприяє дозріванню м'яса у плівці. У більшості випадків створюється вакуум близько 0,1 МПа. Це приводить до збільшення терміну зберігання, не викликаючи підвищеного виділення соку.

Дозрівання під вакуумом застосовується в основному для м'ясних відрубів.

Переваги дозрівання під вакуумом: покращення смакових показників; зниження втрат маси (через 3 тижні маса зменшується на 1,5%); безвідходна переробка обваленого м'яса уже через 24 години після забою.

М'ясо, дозрівши під вакуумом, за 30 хвилин до продажу виймають із упаковки, обсушують та залишають на повітрі. Пігмент м'яса приєднує кисень, в результаті темно-червоний колір м'яса змінюється на свіжий світло-червоний.

Захисний газ сприяє дозріванню м'яса у плівці. Спочатку створюється повний вакуум, за рахунок чого ріст мікроорганізмів під час зберігання уповільнюється і залишається на низькому рівні. Щоб запобігти сильному виділенню соку, пакет на 10-15% заповнюють захисним газом. ефективними є суміші газів, що складаються із 30% азоту та 70% вуглекислого газу

Процес підкислення є суттєвим для забезпечення стійкості продукту при зберіганні, для забезпечення кольору і ароматоутворення, та для желеутворення солерозчинних м'ясних білків. Підкислення викликається перетворенням вуглеводів під дією

мікробів, природно присутніх в м'ясі або вводяться в рецептуру до молочної кислоти, або спеціально вводяться у рецептуру виробу.

Сучасне економічне виробництво ковбачки вимагає отримання твердого продукту постійної якості, який можна нарізати на скибочки і який можна виробляти за можливо більш короткий період ферментації і сушки. Застосування соєво-білкового ізоляту є одним із способів досягнення цієї мети.

Виробництво сухих ферментованих ковбас є древнім мистецтвом, що виникли, в основному, як спосіб консервації. Існує безліч регіональних відмінностей як у використовуваних інгредієнтах, так і в технології, формі і смакових якостях ковбас. Асортимент цієї продукції: салямі великого діаметру, міні-салямі, мисливська ковбаса, палички до пива, міланська ковбаса, а також сільська кільцева ковбаса, які відрізняються формою і товщиною батонів, малюнком на розрізі, смаком і ароматом.

Список рекомендованої літератури:

1. Антипова Л. В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / Л. В. Антипова. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2016. – 384 с.
2. Борисенко Л. А. Биотехнологические основы интенсификации производства мясных солений / Л. А. Борисенко. – М. : ДеЛи, 2014. – 162 с.
3. Грек О. В. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі / О. В. Грек, Т. А. Скорченко. – К. : НУХТ, 2012. – 362 с.
4. Перцевий Ф. В. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби / Ф. В. Перцевий. – К. : Інкос, 2016. – 346 с.
5. Рыжов С. А. Совершенствование производства колбас (теоретические основы, процессы, оборудование, технология, рецептуры и контроль качества) / С. А. Рыжов, В. П. Дорохов. – М. : ДеЛи, 2018. – 554 с.
6. Салаватулина Р. М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве / Р. М. Салаватулина. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2015. – 248 с.
7. Тарте Р. В. Ингредиенты в производстве мясных изделий. Свойства, назначение, применение / Р. В. Тарте. – Санкт-Петербург : Профессия, 2015. – 450 с.

Тема 8

Інноваційні технології і інтенсифікація процесів виробництва консервів та напівфабрикатів

План

- 8.1. Технологія виробництва м'ясних консервів
- 8.2. Виробництво напівфабрикатів
- 8.3. Функціональні продукти

8.1. Технологія виробництва консервів

Під групою виробів, названих консервами мають на увазі продукти, герметично закупорені в банку і піддані пастеризації або стерилізації при високій температурі.

Такий спосіб консервування вважається найбільш надійним, оскільки забезпечує загибель мікроорганізмів, у тому числі спорових форм, виключає вторинне обсеменіння, знижує до мінімуму окисне псування продукту.

У наш час іде активна розробка і впровадження у виробництво нових видів тари, гігієнічно безпечної, що володіє високими антисептичними властивостями. Одним із прикладів можуть служити металеві банки (з білої, чорної, іншої жерсті), внутрішня поверхня яких покрита спеціальними полімерними матеріалами, традиційною залишається скляна тара.

Структура споживчого попиту в нашій країні ставить перед консервною промисловістю два основні завдання: забезпечення зниження собівартості виробленої продукції шляхом удосконалювання технології, використання більш дешевої сировини, скорочення втрат у процесі виробництва; підвищення якісних характеристик продукції при одночасному необхідному дотриманні збалансованості складу за харчовою цінністю.

Позитивне рішення цих завдань можливе шляхом раціонального використання низькосортної м'ясної сировини, залучення субпродуктів, сировини рослинного походження (овочі, крупи), а також нетрадиційної для українських виробників сировини: рослинних білків, багатофункціональних харчових добавок.

Технологія виробництва включає загальні для всіх консервів технологічні етапи: підготовку сировини (приймання, розморожування, оброблення, обвалку, жиловку, нарізування на

шматки), порціонування (фасування), закатування, стерилізацію, охолодження, сортування, маркування, упакування і зберігання.

Разом з тим кожен вид консервів відрізняється специфічними операціями, залежно від рецептури, виду тари, призначення продукту. До особливостей можна віднести посол, ступінь здрібнювання сировини і готування фаршу для фаршевих консервів, теплову обробку (бланшування, варіння, обсмажування), підготовку бобових, круп, іншої рослинної сировини для м'ясорослинних консервів, збагачення або виключення з рецептури окремих нутрієнтів для консервів спеціального призначення, тощо.

М'ясні консерви спеціального призначення

Найбільша питома вага в цій групі м'ясних продуктів займають консерви для дитячого харчування. Їх виготовляють із екологічно чистої м'ясної сировини, отриманої від молодих сільськогосподарських тварин і птахів, вирощених у спеціалізованих господарствах без застосування пестицидів, антибіотиків, інших добавок, що негативно впливають на здоров'я.

Консерви для дитячого харчування виробляють за новітніми технологіями в умовах високої культури виробництва, без консервантів і барвників, що дозволяє одержати здоровий продукт із високими органолептичними властивостями і високою засвоюваністю. Необхідною умовою рецептури є збалансоване співвідношення компонентів, що забезпечує організм дитини необхідними білками, жирами, вуглеводами, вітамінами, іншими незамінними мікронутрієнтами, виходячи з вікових потреб, завдань дієтичного або лікувально-профілактичного харчування.

Нові види консервів: консерви м'ясо-рослинні, консерви із субпродуктів, консерви на основі крові забійних тварин, консерви на основі м'яса механічної обвалки, консерви на основі харчових волокон пшеничних отрубів, консерви на основі рослинних білків з використанням соєвих ізолятів і концентратів, консерви із соєвими текстуратам, консерви на основі функціональних тваринних білків, консерви на основі багатофункціональних харчових добавок.

Тестуровані соєві білки в консервній промисловості, роль соєвих білків при виробництві м'ясопродуктів:

- поліпшення зв'язування жиру й води;
- емульгатор;
- поліпшення консистенції;
- зменшення термовтрат;

- збагачення продукту білком;
- зменшення вмісту холестерину;
- зниження жирності м'ясного фаршу;
- зниження собівартості готової продукції;
- поліпшення збереженості за рахунок антиокисних властивостей соєвих білків.

Соєві білки підвищують вихід готової продукції, поліпшують консистенцію і зовнішній вигляд м'ясних виробів, знижують їхню собівартість без погіршення якості харчових продуктів.

Соєві білкові продукти при високому вмісті білка, вмісту менше ніж 1% жиру, повному наборі замінних і незамінних амінокислот і відсутності холестерину є високопоживними харчовими інгредієнтами, здатними оздоровити м'ясні продукти за рахунок зниження в них жиру і холестерину при збереженні або підвищенні вмісту білка.

Функціональні властивості соєвих білків особливо важливі при використанні сировини зниженої якості (замороженого, блокового, тривалого зберігання, жирного м'яса).

При додаванні до жирного м'яса кожен кілограм соєвого ізоляту дозволяє зменшити вміст жиру в ковбасних виробках на 0,5-3 кг залежно від жирності заміненого м'яса.

Низькосортне заморожене м'ясо тривалого зберігання погано зв'язує воду і жир, не може забезпечити потрібну структуру готових виробів.

Використання 5-10% соєвих ізолятів рівноцінно заміні 25-50% проблемної сировини високосортним м'ясом.

Текстуровані соєві білки застосовують при виготовленні м'ясних консервів і заміняють до 50% м'ясної сировини.

Текстуровані соєві білки повністю імітують м'ясну текстуру (форма, волокниста структура) і візуально не виділяються в кінцевому продукті.

Текстурований рослинний білок являє собою багатоцільовий інгредієнт, застосовуваний у м'ясопереробній промисловості для надання продуктам м'ясоподібної текстури й зниження їхньої собівартості. Гнучкість розміру, форми, кольору і текстури дозволяє використовувати його в багатьох видах харчових продуктів, таких як м'ясні консерви, напівфабрикати, піца, заморожені продукти, упаковані супи тощо. Спеціальний текстурований соєвий білок використовується для шкільного харчування.

8.2. Виробництво напівфабрикатів.

М'ясні напівфабрикати підрозділяють на наступні основні групи: фасоване м'ясо й субпродукти; крупшматкові напівфабрикати (безкісткові і м'ясокісткові); порціонні й дрібношматкові напівфабрикати (м'якотні, безкісткові, м'ясокісткові); рубані напівфабрикати: фарші; напівфабрикати в тісті; швидкозаморожені готові страви; м'ясні напівфабрикати спеціального призначення: для дитячого, дієтичного, лікувально-профілактичного харчування. Асортимент м'ясних напівфабрикатів включає величезну кількість виробів і продовжує розширюватися.

Одним зі складових компонентів фаршу напівфабрикатів є м'ясо механічної дообвалювання, тому, розглянемо технологічні властивості, даного інгредієнта

Для зниження втрат м'яса на кістках і збільшення використання сировини на харчові цілі в останні роки широко впроваджують дообвалку м'яса, відділення м'якотних тканин, що залишаються на костках після повної ручної обвалки. У зв'язку із трудомісткістю процесу обвалки м'яса і складністю конфігурацій кісткового кістяка тварин на кістках після обвалки залишається значна кількість м'якотних тканин.

Поліпшення якості обвалки і скорочення залишкових прирізів м'яса на кістках після ручної обвалки є істотним резервом збільшення ресурсів м'яса при його переробці. Для більш раціональної і повної обробки кістки використовують механізовану дообвалку пресуванням.

Незалежно від способу механічного пресування і типу застосовуваного устаткування хімічний склад м'ясної маси визначається видом і якістю використовуваної сировини і кількістю мякотних тканин, що залишилися на кістці після ручної обвалки. Для одного виду кісток і однієї установки хімічний склад дообваленого м'яса також не постійний і змінюється залежно від віку, породи і вгодованості худоби, а також від надійності і якості виготовлення пресів.

Вироблення м'ясопродуктів можна збільшити завдяки більш повному використанню всієї поступаючої в переробку сировини, у тому числі сполучної тканини.

Відомо, що колаген є неповноцінним у зв'язку з відсутністю в його складі триптофану. Характерними для колагену амінокислотами

є пролін, оксипролін й оксилізін. Вміст колагену в м'ясі звичайно визначають по оксипроліну.

Дослідженнями біологічної цінності м'яса і м'ясопродуктів встановлена доцільність застосування попередньо обробленої свинячої шкіри, сполучної тканини, колагенвмісних субпродуктів, у тому числі замість частини м'язового білка в м'ясних виробках.

М'ясо, у складі якого є певна кількість сполучної тканини, що містить колаген, здатне при нагріванні утворювати клейдаючі речовини (глютин, желатин), більш активні у своїй дії на травлення, стимулюючі соковідділення та рухову функцію шлунка і кишечника, проявляючи при цьому і деякі дієтологічні властивості, а також роблять сприятливу впливають на стан і функції корисної кишкової мікрофлори.

Для збільшення обсягів виробництва напівфабрикатів, підвищення, збереження й стабілізації якості продукту поряд з основною сировиною необхідно застосовувати різні добавки, у тому числі білкові, за своїми функціональних властивостями наближені до м'язових білків. Добавки можна використати тільки в тому випадку, якщо підвищується економічність виробництва, поліпшуються або не погіршуються властивості і якість продуктів. При застосуванні добавок необхідно враховувати їхній склад, властивості, у якій кількості, у якій формі, і на якій стадії обробки сировини їхнє застосування дає найвищий ефект.

Текстуровані білкові препарати не повною мірою відповідають зазначеним вимогам, тому що містять в основному денатуровані білки, не розчиняються у воді (а тільки набухають), тому їх можна застосовувати в обмеженій кількості в окремих видах виробів, в основному як наповнювачі. Текстуровані білки застосовують у січених напівфабрикатах, готових блюдах, продуктах громадського харчування, тобто в таких виробках, при виробництві яких повинна бути в значній мірі збережена структура вихідної сировини.

8.3. Функціональні продукти

Виробництво функціональних м'ясних продуктів є новим перспективним напрямком для сучасної м'ясопереробної галузі. Зростаючий інтерес до так званої «здорової їжі» спричиняє необхідність виробництва продуктів, які не тільки задовольняють фізіологічні потреби організму у живильних речовинах і енергії, але й мають профілактичну і лікувальну дію, такі продукти називають функціональними.

Функціональні продукти, на відміну від традиційних, крім харчової цінності і смакових властивостей повинні мати фізіологічний вплив. Звичайно такі продукти містять інгредієнти, що надають їм функціональні властивості або, як прийнято називати біологічно активні добавки.

Біологічно активні добавки до харчових продуктів можуть бути у вигляді окремих амінокислот, мінеральних речовин, харчових волокон або у вигляді комплексів, що містять певну групу речовин.

У групі м'ясних виробів функціональні продукти доцільно розробляти на основі взаємодоповнення зерновими культурами, рослинною сировиною, у тому числі овочевою.

Розробка функціональних продуктів має свої особливості, тому що необхідно зберегти біологічну активність добавки у процесі технологічної обробки сировини і не погіршити якісні показники готового виробу.

Список рекомендованої літератури:

1. Борисенко Л. А. Биотехнологические основы интенсификации производства мясных солений / Л. А. Борисенко. – М. : ДеЛи, 2014. – 162 с.
2. Грек О. В. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі / О. В. Грек, Т. А. Скорченко. – К. : НУХТ, 2012. – 362 с.
3. Кузнецов В. В. Использование сухих молочных компонентов в пищевой промышленности: справочник / В. В. Кузнецов. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2017. – 466 с.
4. Машенцева Н. Г. Функциональные стартовые культуры в мясной промышленности / Н. Г. Машенцева. – М. : ДеЛи, 2016. – 336 с.
5. Перцевий Ф. В. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби / Ф. В. Перцевий. – К. : Інкос, 2016. – 346 с.
6. Рыжов С. А. Совершенствование производства колбас (теоретические основы, процессы, оборудование, технология, рецептуры и контроль качества) / С. А. Рыжов, В. П. Дорохов. – М. : ДеЛи, 2018. – 554 с.
7. Салаватулина Р. М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве / Р. М. Салаватулина. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2015. – 248 с.
8. Тарте Р. В. Ингредиенты в производстве мясных изделий. Свойства, назначение, применение / Р. В. Тарте. – Санкт-Петербург : Профессия, 2015. – 450 с.

Тема 9

Обробка молочної сировини мембранними методами

План

9.1. Методи мембранної фільтрації

9.2. Мембранна фільтрація в молочній промисловості

9.1. Методи мембранної фільтрації

Методи мембранної фільтрації – мікрофільтрація (МФ), ультрафільтрація (УФ), нанофільтрація (НФ) і зворотний осмос (ЗО) – це процеси, що застосовуються для фракціонування розчинів, що протікають під тиском з використанням пористих напівпроникних або полімерних неорганічних матеріалів. Технології баромембранної фільтрації знайшли широке застосування в різних галузях промисловості для очищення або концентрування рідких середовищ.

Молочна промисловість була однією з перших галузей, в якій методи мембранної фільтрації стали широко використовуватися для розділення рідких компонентів систем.

Баромембранна фільтрація дозволяє розділяти рідину на два потоки – пермеат і ретентат. В залежності від поставленої задачі певні компоненти молочної сировини або концентруються, або видаляються. Процеси характеризуються низьким енергоспоживанням, наприклад, за рахунок економії енергоносіїв, оскільки є альтернативою вакуумвипарному концентруванню, можуть здійснюватися при низьких температурах (8-10°C), що забезпечує мікробіологічну безпеку і дозволяє зберегти ряд корисних речовин сировини, що переробляється (білки, в тому числі сиворотні, в нативному стані, вітаміни, ферменти, гормони).

Мембрани обох груп мають свої переваги і недоліки. Переваги керамічних мембран: тривалий термін експлуатації (до 10 років), висока механічна стійкість до впливу хімічних речовин, лужних і кислотних середовищ (рН=0-14), високих температурі (до 300°C).

На початкових етапах розробки обладнання керамічні елементи дозволили оптимізувати конструкцію і створити нові технології переробки молочної сировини. Основними недоліками керамічних мембран є: обмежений діаметр пор, невелика площа активної поверхні мембранного елемента, підвищені витрати миючих засобів і енергії, і як наслідок, збільшення вартості та термінів окупності обладнання.

Основним компонентом баромембранного устаткування є напів-проникні мембрани, які можна розділити на дві великі групи: з органічних матеріалів (полімерні); з неорганічних матеріалів (керамічні).

Баромембранні процеси поділяються на чотири типи (табл.2).

Таблиця 2

Характеристика баромембранних процесів

Процес	Розмір часток, що затримуються, мкм	Молекулярна маса часток, мг	Робочий тиск, МПа
Мікрофільтрація	0,05-10	100-1000	0,1-0,8
Ультрафільтрація	0,005-0,1	1-100	0,1-1,3
Нанофільтрація	0,001-0,005	0,5-1	0,7-4,0
Зворотній осмос	менше 0,001	0,1-0,5	2,7-7,0

На відміну від керамічних, спіральні полімерні мембрани мають більшу площу активної поверхні і більш низьку вартість, що зумовило зменшення розміру та здешевлення установки. Завдяки широкому діапазону розмірів пор полімерні мембрани застосовують у більшості технологічних процесів молочної промисловості. Недолік полімерних мембран порівняно з керамічними – більш короткий термін служби (від 1 до 3 років). В даний час полімерні елементи виявилися більш конкурентоспроможними і отримали широке поширення в більшості технологічних процесів. Застосування методів мембранного концентрування при переробці молочної сировини відкриває для молокопереробних підприємств значні можливості з боку як створення нових технологій і збільшення рентабельності виробництва, так і забезпечення екологічної безпеки.

Мікрофільтрація – процес, який здійснюється при низькому тиску, заснований на використанні мембран з відкритою структурою, що дозволяє розчиненим компонентам проходити через мембрану, а нерозчинні компоненти затримуються, утворюючи концентрат. Основні напрямки застосування мікрофільтрації: зниження кількості мікроорганізмів і фракціонування молочних білків.

Нанофільтрація здійснюється при середньому або високому тиску через мембрани, структура яких дозволяє пропускати одновалентні іони і затримувати більшість двовалентних. В молочній промисловості нанофільтрацію використовують для отримання

частково демінералізованої (рівень демінералізації до 30%) концентрованої молочної сироватки. Ретентат включає частину мінеральних речовин, білкові і вуглеводні компоненти, а пермеатом є водний розчин солей низької концентрації. Об'єднання часткової демінералізації і концентрування в одній технології має широкий спектр переваг: зменшення обсягів сироватки або пермеата і за рахунок цього скорочення транспортних витрат; підвищення органолептичних показників сухої сироватки за рахунок поліпшення кристалізації і сушіння; застосування методу електродіалізу у разі подальшої демінералізації концентрованої сироватки; поліпшення процесів кристалізації та відділення кристалів лактози; підвищення якості готового продукту. Ретентат використовують при виробництві концентратів, згущених і сухих продуктів, а пермеат може бути використаний на технологічні потреби підприємства.

Обладнання нанофільтрації також може застосовуватися для очищення розчинів (NaOH, HNO₃) для СІР-мийки – видалення домішок і зменшення рівня ГДК. Це дозволяє знизити витрату миючих речовин, а також їх втрати при рециркуляції.

Сьогодні технологія нанофільтрації молочної сироватки активно використовується на молокопереробних підприємствах. Продуктивність установок різна і коливається від 5 до 25 т/год підсирної або сирної сироватки. Сироватку концентровану (ретентат) направляють на подальшу переробку. Пермеат після нанофільтрації направляють на обробку на зворотньо осмотичному полішері і використовують для задоволення потреб підприємства у технічній воді.

Зворотній осмос. Процес здійснюється через мембрани високої щільності з мінімальним розміром пор, здатних пропускати молекули води і деякі іони. Зворотний осмос використовується для попереднього концентрування молока, сироватки та пермеата при виробництві згущених і сухих молочних продуктів (згущене молоко, сухе молоко, суха сироватка, суха демінералізована сироватка, сировоткові концентрати). Це значно скорочує обсяг випаровуваної вологи і відповідно час концентрування, дозволяє економити пар і знизити енергоспоживання. Економічна ефективність мембранних методів обумовлена і економією енергоресурсів – скороченням витрати газу/пари при подальшому сгущенні на вакуум-випарних апаратах і споживання води.

Технологічне обладнання

Фірма GEA Filtration виробляє обладнання мембранної фільтрації з врахуванням вимог і побажань кожного замовника, проектує устаткування для мембранної фільтрації з використанням стандартизованих модулів, яке знаходить застосування у всіх галузях молочної промисловості. Унікальне програмне забезпечення гарантує оптимальну конфігурацію установки, не піддаючи ризику надійність установки. Установка мембранної фільтрації забезпечує високий економічний ефект, а саме: компактну конструкцію установки, плавну інтеграцію в технологічний процес і швидкий монтаж. Конструкція нашої установки дозволяє простоту її технічного обслуговування і заміни мембран.

Типи мембран

Полімерні мембрани випускають таких типів: спіральні, порожнисте волокно і мембрани плоского типу, виготовлені з органічних матеріалів. Полімерні спіральні мембрани забезпечують велику площу мембрани на елемент, що веде до зменшення розміру і здешевлення установки. Однак, мийка мембран цього типу досить складна, і, як наслідок, термін служби мембран відносно короткий. Через різного діаметру пор полімерні мембрани можуть застосовуватися у більшості технологічних процесів у молочної промисловості.

Керамічні мембрани, виготовлені з неорганічних матеріалів, їх стійкість керамічних мембран до впливу температури і хімікатів забезпечує простоту їх мийки. Термін експлуатації керамічних мембран довше, ніж полімерних, однак, внаслідок невеликої площі мембрани на елемент, вартість керамічних мембран відносно висока. У зв'язку з малим діаметром пір керамічні мембрани, як правило, застосовуються для мікрофільтрації, а в деяких випадках для ультрафільтрації.

9.2. Мембранна фільтрація в молочної промисловості

Зниження кількості мікроорганізмів. Мікрофільтрація широко застосовується для виробництва пастеризованого молока високої якості і молока тривалого зберігання. У порівнянні з традиційною тепловою обробкою, де мікроорганізми інактивуються, а хімічний склад молока змінюється, мікрофільтрація фізично видаляє з молока бактерії, спори, мертві клітини і різноманітні домішки, не залишаючи практично ніяких мікроорганізмів і не викликаючи небажаних змін в хімічному складі молока.

Молоко для сироваріння. Мікрофільтрація може поліпшити якість молока для сироваріння. Природний вміст анаеробних мікробів в молоці, таких як клостридії, які можуть вижити при звичайній пастеризації і викликати небажане утворення газу в сирі, знижується за допомогою мікрофільтрації. Більше того, мікрофільтрація дозволяє уникнути або значно знизити використання звичайних інгібіторів (наприклад, нітратів), тим самим забезпечивши виробництво молока та сироватки без консервантів.

Сухе молоко і сироватка. Мікрофільтрація може значно поліпшити якість сухого молока та сироватки за допомогою зменшення кількості бактерій і спор. Як наслідок, теплова обробка може бути зведена до мінімуму, що, крім усього іншого, сприяє збереженню функціональних властивостей сироваткових білків в сухому продукті.

Санація сирного розсолу. Хімічна і мікробіологічна якість сирного розсолу, використовуваного для посолки сиру, значно впливає на якість сирів. Розсіл може містити небажані мікроорганізми, і тому він традиційно піддається різним типам обробки, таким як теплова обробка, кізельгурова фільтрація, обробка ультрафіолетом або навіть додавання консервантів. Мікрофільтрація може легко замінити будь-який з цих процесів, запобігаючи небажаним наслідкам. Фракціонування молочних білків відкриває нові горизонти у виробництві сиру і казеїну.

Ультрафільтрація в молочній промисловості

Молоко для виробництва сиру. У традиційному виробництві сиру ультрафільтрація може бути використана для попередньої концентрації сирного молока. У цьому випадку вміст білка в молоці залишається стабільним, що сприяє оптимізації використання обладнання для виробництва сиру. Побічний продукт процесу ультрафільтрації (пермеат) ідеально підходить для нормалізації вмісту білка в інших продуктах, наприклад, сухому знежиреному молоці.

Концентрат молочного білка. Ультрафільтрація зазвичай використовується для виробництва концентрату молочного білка (КМБ), з метою підвищення вмісту білка в сухому залишку. Побічний продукт процесу ультрафільтрації придатний для нормалізації вмісту білка в інших продуктах, наприклад, сухому знежиреному молоці.

Концентрат сироваткового білка, одержують у результат використання ультрафільтрації на різних типах сироватки (солонка,

кисла, казеїнова) Залежно від необхідного рівня концентрації білка можуть застосовуватися різні технології ультрафільтрації (наприклад, розведення водою, діафільтрація). Кінцевий склад сироваткового білка залежить від декількох факторів, таких як вихідний склад сироватки, рівень концентрації, тип мембран і параметри процесу. Побічний продукт пермеат, містить лактозу і може бути використаний в подальших процесах.

Ультрафільтрація може бути використана для нормалізації та підвищення рівня вмісту білка в молоці без використання добавок, таких як сухе молоко. Молоко, збагачене білком, має поліпшений смак і більш корисно для здоров'я, а також ідеально для виробництва кисломолочних продуктів (йогурт, кефір, сметана). Для оптимізації використання білка пермеат після ультрафільтрації може бути направлений на зниження вмісту білка в молоці.

Молоко для сироваріння. Фактор сезонності і порода корів істотно впливають на підтримання постійного рівня білка в молоці. Нормалізація білка за допомогою ультрафільтрації може виключити чинник сезонності вмісту білка, забезпечивши тим самим однорідний процес виробництва сиру та оптимізацію у використанні обладнання.

Декальцифікація (видалення кальцію). Ультрафільтрація може бути використана в якості основної установки для сепарації в установці декальцифікації для видалення кальцію з підсгущеного на установці зворотного осмосу або переважніше установці нанофільтрації пермеата для виробництва лактози. Оскільки фосфат кальцію розчиняється, він легко видаляється за допомогою технології УФ, наступної за процесом термального осадження. Застосування цієї технології буде гарантувати отримання високоякісної лактози, де зменшення вмісту кальцію фосфату призведе до більшого виходу лактози і меншій кількості мінеральних солей в кінцевому продукті, а також зменшить час роботи випарного апарату. Залежно від рівня концентрації на установці УФ, кальцій може бути очищений до натурального фосфату кальцію.

Свіжі сири. Ультрафільтрація широко використовується у виробництві білих сирів, де незбиране молоко концентрується до 35% сухих речовин, за допомогою ультрафільтрації. Ретентат (концентрат) після ультрафільтрації пастеризується і змішується зі стартовою культурою, сичуговим ферментом, і фасується безпосередньо в упаковку, де починається процес виробництва сиру. Процес дуже

простий, вихід сиру збільшується на 20% у порівнянні з традиційним процесом.

Кисломолочні продукти. Включення ультрафільтрації в процес виробництва сиру дозволяє проводити коректування кінцевого продукту для досягнення заданої комбінації за консистенцією, структурою і смаковими якостями сиру. Нормалізація рівня білка для виробництва даних типів продуктів веде до збільшення виходу продукту і зменшення кількості кислоти сироватки.

Видалення лактози. У виробництві молока без лактози ультрафільтрація відіграє важливу роль для отримання смаку, аналогічного свіжому молоку. Перед тим як молоко піддається гідролізу, більша частина лактози видаляється за допомогою ультрафільтрації.

Нанофільтрація в молочній промисловості

Нанофільтрація сироватки і пермеата зменшує вміст мінералів, особливо хлоридів натрію і калію (моновалентні іони) в даних продуктах, а в зв'язку з тим, що сироватка і пермеат в більшості випадків підлягають концентруванню, що передує наступному технологічному кроку, то нанофільтрація є дуже привабливою технологією, оскільки комбінує процес зменшення обсягу і часткової демінералізації сировини.

Для економії транспортних витрат доцільно застосування нанофільтрації для зменшення обсягу (концентрації) об'єми і сироватки. За допомогою технології нанофільтрації можуть бути досягнуті більш високі протоки, що робить нанофільтрацію фінансово привабливою альтернативою іншим технологіям, наприклад зворотному осмосу.

Лактоза виробляється в основному з сироватки і пермеата, і нанофільтрація відіграє важливу роль у сучасних процесах виробництва лактози. За допомогою нанофільтрації лактоза може бути сконцентрована перед наступною обробкою, наприклад кристалізацією. Далі нанофільтрація зменшить вміст мінералів, що в свою чергу зробить процес кристалізації більш ефективним, і, отже, призведе до більш високого рівня очищення лактози.

При виробництві демінералізованої і негігроскопічної сухої сироватки, з потрібна низьким вмістом лактози і мінералів, нанофільтрація може застосовуватися як економічно привабливе доповнення до електродіалізу і іонообмінні технологіям. Залежно від

типу сироватки рівень демінералізації може досягати 30%, роблячи електродіаліз і іонообмінні процеси більш ефективними.

Демінералізована суха сироватка призначена для виробництва дитячого харчування, може залежно від рівня демінералізації проводитися за допомогою нанофільтрації, комбінації нанофільтрації та ультрафільтрації, а також комбінації нанофільтрації і електродіалізу перед виправанням і розрихленням сушінням.

Нанофільтрація зазвичай застосовується при виробництві високоякісних молочних продуктів без вмісту лактози. Оскільки шар мембран в технології нанофільтрації затримує лактозу, але пропускає різноманітні мінерали, то у молоці буде зберігатися більшість компонентів оригінального складу, і споживач отримає молоко з майже аналогічним свіжому молоку смаком.

Відновлення миючих засобів. На підприємствах, де витрата миючих засобів досить велика, нанофільтрація може застосовуватися для очищення розчинів. Для видалення домішок потрібно дуже великий період рециркуляції, де втрати миючих засобів зводяться до мінімуму. Для підтримки постійного рівня концентрації необхідно знати склад вихідних миючих засобів.

Зворотний осмос у молочній промисловості

Зворотний осмос може застосовуватися як доповнення до випарних процесів. Якщо потрібна установка нової випарної лінії або її розширення, істотна економія може бути досягнута при об'єднанні обох технологій. Зворотний осмос є ефективним способом видалення води з молока або сироватки перед стадією випарювання. Якщо встановити установку зворотного осмосу перед діючим випарним апаратом, продуктивність останнього може бути істотно збільшена в залежності від типу даного випарного апарату.

Зворотний осмос може використовуватися для концентрації знежиреного або незбираного молока з метою збільшення кількості сухого залишку. Це, серед усього іншого, важливо для кисломолочних продуктів. Так як зворотний осмос практично видаляє тільки воду, технологія може застосовуватися як енергоефективна альтернатива випаровуванню або додаванню сухого молока, які є найпоширенішими способами збільшення кількості сухого залишку.

Зворотний осмос може застосовуватися для зменшення обсягу молока або сироватки, наприклад для економії витрат на транспортування. Зменшення обсягу, засноване на технології зворотного осмосу, є альтернативою нанофільтрації.

Сучасне підприємство молочної промисловості має відповідати багатьом вимогам - у тому числі економічним та екологічним, оскільки утилізація відходів стає все більш затребуваною, що продиктовано вимогами сучасного суспільства. Починаючи з першої мийки, солодка «біла вода», збирається в призначених для цього збірних резервуарах. Солодка «біла вода» концентрується до заданого вмісту сухих речовин за допомогою зворотного осмосу, і згодом, відновлені сухі речовини можуть бути повернуті у виробництво - наприклад для збільшення сухих речовин у йогуртну молоці. Побічний продукт цього процесу вода, також може бути утилізована.

Багато виробничих підприємств, наприклад, заводи з переробки сироватки, мають надмірну кількість води, яка повинна бути скинута в каналізацію. Так як скидання води в каналізацію серед усього іншого зазвичай пов'язане з податками на викиди в залежності від рівня ГДК, то доочищення води за допомогою зворотного осмосу дозволяє зменшити рівень ГДК і значно знизити податки на викиди забруднюючих речовин.

Мікропартикуляція: отримання високоефективних сироваткових білків. Мікропартикуляція хоча і не є мембранною фільтраційною технологією, але є результатом останньої, оскільки концентрат сироваткових білків (КСБ) виробляється за допомогою ультрафільтрації. Мікропартикуляція є комбінацією теплової та механічної обробки. Теплова обробка денатурує сироваткові білки, а керована механічна обробка дозволяє формувати точні розміри частинок сироваткових білків.

Мікропартикулювання дозволяє сформулювати сироваткові білки, які мають відмінні функціональні властивості, які можуть бути використані для виробництва різних молочних продуктів: в якості заміника жиру або натурального рідкого стабілізатора.

Список рекомендованої літератури:

1. Грек О. В. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі / О. В. Грек, Т. А. Скорченко. – К. : НУХТ, 2012. – 362 с.
2. Мирончук В. Г. Мембранні процеси в технології комплексної переробки молочної сироватки / В. Г. Мирончук. – К. : НУХТ, 2013. – 153 с.
3. Пономарев А. Н. Микропартикуляты сывороточных белков. Техника и технология / А. Н. Пономарев. – Санкт-Петербург : Профессия, 2017. – 156 с.

Тема 10

Виробництво безнітратних молочних продуктів

План

- 10.1. Джерело нітратів у молочних продуктах та небажані ефекти їх присутності
- 10.2. Мікроорганізми деструктори нітратів
- 10.3. Технологія денітрифікації молочних продуктів мікроорганізмами

10.1. Джерела нітратів у молочних продуктах та небажані ефекти їх присутності

Нітрати (солі азотної кислоти) з кормів і води потрапляють в молоко через кров корови. Вміст нітратів у питній воді (в річках підземних джерелах) систематично зростає за рахунок ненормованого використання мінеральних добрив, скидання господарсько-побутових і промислових стоків без відповідного очищення.

Потрапляючи в організм людини, нітрати викликають гіпоксію тканин, зміни в структурі і властивостях гемоглобіну. Особливо помітно сказується присутність нітратів на дитячому організмі, послаблюючи імунний захист. Діти при цьому частіше хворіють респіраторними і вірусними захворюваннями, пневмонією, хворобами вуха та носа. У дорослих нітрати підвищують ризик захворювання раком шлунку і дванадцятипалої кішки, гіпертонією і поразки щитовидної залози. Особливо небезпечно потрапляння нітратів в організм людини через їх трансформації в нітрити за рахунок мікрофлори кишечника і тканинних ферментів. Нітрити сприяють переходу гемоглобіну в метгемоглобін, що призводить до розвитку анемічної гіпоксії. Нітрити в свою чергу можуть при взаємодії з амінами переходити в нітрозаміни, які є канцерогеними речовинами.

Вміст нітратів у молоці схильний до сезонних коливань: менше їх у зимовий і весняний періоди, а більше у літній. Масова частка нітратів у молоці може досягати 35 мг%.

Відомий вплив нітратів на життєдіяльність різних видів молочнокислих бактерій і на різні штами одного і того ж виду, використовують у виробництві кисломолочних продуктів. Встановлений вплив нітратів на одну з основних властивостей молочнокислих бактерій на енергію кислотоутворення.

Отже, присутність нітратів в молоці як сировини для виробництва молочних продуктів у ряді випадків здійснює інгібуючу дію на молочнокислий процес і може вплинути на встановлене відношення між видами і штамами молочнокислих бактерій при приготуванні заквасок, на розвиток технічно важливої мікрофлори при виробництві кисломолочних продуктів, що впливає на якісні характеристики продукту, можливо також отримання продукту з нехарактерними для нього властивостями.

В молочній промисловості широкий асортимент продуктів (особливо кисломолочних, пастоподібних і желейних) виробляють з добавками (плодово-ягідні сиропи, овочеві, томатні, морквяні, бурякові). Ці добавки можуть містити нітрати і нітрити, збільшуючи вміст останніх в комбінованих молочно-рослинних продуктах.

Якщо збільшенням вмісту нітратів при внесенні плодово-ягідних сиропів можна знехтувати, оскільки вони складають незначні кількості, то внесення овочевих соків, особливо бурякового, суттєво впливає на вміст нітратів у продукті і додаткове збільшення їх кількості може становити до 500 мг/дм³.

У рецептуру багатьох молочних продуктів входить сухе молоко. тому кількість нітратів може досягати 30 мг/дм³. такий вміст не перевищує вимог, встановлених в деяких зарубіжних країнах, але при підвищеному вмісті нітратів у молоці-сировині, природно, ці показники будуть підвищеними і в сухому молоці. Отже, джерелами забруднення молочних продуктів нітратами і нітритами є сире молоко як основна сировина, плодово-ягідні сиропи, овочеві соки і сухе молоко.

10.2. Мікроорганізми - деструктори нітратів.

Видалення нітратів з біологічних рідин найскладніша задача, так як вони є солями високої розчинності. Фізико-хімічні методи не застосовують оскільки вони порушують склад і біологічні властивості сировини і продуктів. Найбільш перспективний шлях біотехнічний. Можливими деструкторами нітратів можуть бути штами різних видів бактерій.

Псевдомонади, що є хемоорганотрофами, метаболізм яких дихальний, але ніколи не бродильний, здатні використовувати гемоглобін і СО як джерело енергії, при цьому універсальним акцептором електронів служить молекулярний кисень. Але ці мікроорганізми, здатні до денітрифікації, як альтернативний акцептори використовують нітрат. При різних режимах зберігання,

низьких позитивних і оптимальних температурах розвитку, мікроорганізми характеризуються різною швидкістю деструкції нітратів, що пов'язано з різною швидкістю дихальних процесів. При цьому виявлені органолептичні зміни, пов'язані з протіканням біохімічних процесів ліполізу та протеолізу, на інтенсивність яких в свою чергу впливає температура культивування та експозиція.

На інтенсивність біохімічного процесу впливають як дози внесення, так і температурні режими. На відміну від експериментів з живими культурами, дія виділеного ферментного комплексу інша. Швидкість відновлення нітратів при температурному режимі 30° С не відрізняється від швидкості відновлення нітрату. Так, при 30° С і 6° С протягом перших 6 годин масова частка нітратів в молоці знижується на 1 мг/дм³ і 0,7 мг/дм³ відповідно, в наступні 6 год - на 3,4 мг/дм³ і 1,6 мг/дм³. Розбіжність фаз дії ферментного комплексу пов'язана, з тим, що важко витримувати строго анаеробні умови дії ферментного комплексу. У зв'язку з цим кінцевим акцептором водню, з'явилися не нітрати, а вільний кисень, розчинений, хоча і в низьких концентраціях, в молоці. Тому «нітратне дихання», ймовірно, інтенсивно протікає лише після повного зв'язування вільного кисню.

Властивості денітрифікуючої мікрофлори, термостійкість.

Деякі мезофільні мікроорганізми в тій або іншій мірі стійкі до високих температур, що пояснюється властивостями діючих в клітці ферментів, певних штамів мікроорганізмів.

Надзвичайно важливим є механізм впливу тест-культур на склад і властивості молока, а також на компоненти молока: лактозу і білок. Швидкість відновлення нітратів залежить від умов і режимів культивування бактерій в різних середовищах.

Для використання тест-культур в реальних промислових умовах потрібно знати їх поведінку у сирому молоці і ефективність дії при наявності різних видів мікроорганізмів, що потрапили в молоко на фермі. У сирому молоці з часом спостерігається деяке зниження масової частки нітратів. Мікрофлора сирого молока містить види бактерій, які здатні до «нітратного дихання». Також відрізняється кількість мікрофлори до молоці до і після пастеризації. За наявності мільйонів клітин в 1 см³ сирого молока, додаткове внесення обраної дози клітин бактерій не впливає на загальну кількість бактерій в пастеризованому молоці і ефективність пастеризації. Попередня обробка сирого молока протягом 12 годин дозволяє значно знизити вміст нітратів у молоці і молочних продуктах.

10.3. Технологія денітрифікації молочних продуктів мікроорганізмами

Встановлені оптимальні параметри проведення процесу денітрифікації молока з підвищеним вмістом нітратів. При резервуванні молока його доцільно охолоджувати до 4-6°C, після чого слід внести активізовану культуру, перемішати протягом 3-5 хвилин при мінімальній кількості оборотів мішалки, потім суміш без перемішування витримати протягом розрахункового часу з підтриманням анаеробних умов.

Можливо також використання іммобілізованих клітин. Іммобілізацію мікроорганізмів-денітрифікаторів здійснюють шляхом адсорбції їх на цеолітах. Іммобілізовані клітини поміщають в скляну колону. Молоко пропускають через шар зверху. У безперервному проточному режимі молоко прокачується через біореактор з нерухомим шаром. При високому вмісті нітратів передбачається рециркуляція молока або проходження його через серію реакторів з нерухомим шаром.

У молоці, що надходить на підприємство, визначають масову долю нітратів. Молоко резервують, при необхідності гомогенізують і охолоджують до 4-6°C. За формулою визначають кількість внесеної активізованої добової культури і час витримки. Молоко після внесення культури перемішують протягом 3-5 хвилин при мінімальному числі обертів мішалки, потім суміш без перемішування витримують протягом розрахункового періоду для підтримки анаеробних умов. По закінченні процесу денітрифікації молоко пастеризують при 85°C з витримкою 2 с (або при 72°C з витримкою 20 с). Такий режим теплової обробки забезпечує 100% загибель клітин внесеної культури.

Список рекомендованої літератури:

1. Грек О. В. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі / О. В. Грек, Т. А. Скорченко. – К. : НУХТ, 2012. – 362 с.
2. Кузнецов В. В. Использование сухих молочных компонентов в пищевой промышленности: справочник / В. В. Кузнецов. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2017. – 466 с.
3. Мирончук В. Г. Мембранні процеси в технології комплексної переробки молочної сироватки / В. Г. Мирончук. – К. : НУХТ, 2013. – 153 с.

Тема 11

Виробництво сухих низьколактозних і безлактозних молочних продуктів

План

11.1. Способи виробництва низьколактозних продуктів

11.2. Особливості виробництва сухих низьколактозних і безлактозних молочних продуктів

11.3. Технологія виробництва безлактозних продуктів

11.1.Способи виробництва низьколактозних продуктів

У багатьох країнах для людей, які страждають непереносимістю лактози, розробляють спеціальні низьколактозні і безлактозні суміші, наближені за складом до жіночого або коров'ячого молока, але які не містять лактози. Це досягається різними способами: зброджуванням лактози молока молочнокислими бактеріями, ферментативним гідролізом її, змішуванням різних компонентів з виділенням ультрафільтрацією молока молочного білка

В якості однієї з альтернатив існуючим методам отримання безлактозних молочних продуктів розроблений спосіб виготовлення безлактозного молока. Для отримання безлактозного молока з вихідної сировини видаляють лактозу методом діалізу з використанням в якості діалізуючої рідини молочної сироватки з рН 6,6-6,8 з якої видаляють лактозу шляхом зброджування її до молочної кислоти.

У якості мікрофлори, яка проводить зброджування лактози в молочну кислоту, використовують гомоферментативное мікроорганізми, які практично не утворюють летких жирних кислот, особливо оцтової кислоти. Накопичену у результаті бродіння молочну кислоту періодично нейтралізують (розкисляють) крейдою або вапном, в наслідок чого утворюється нерозчинний осад лактату кальцію. Процес здійснюють без доступу кисню переважно при 45°C і рН=5,5-6,0. Після закінчення бродіння сироватку фільтрують для відділення лактату кальцію, який використовують для стримання харчової молочної кислоти. Отриману безлактозную молочную сироватку розкислюють до значення рН діалізуемой молока. Безлактозное молоко використовують для виробництва продуктів детского харчування.

11.2. Особливості виробництво сухих низьколактозних і безлактозних молочних продуктів.

При виробництві низьколактозні і безлактозних молочних продуктів для дитячого і дієтичного харчування застосовують молочнобілкові концентрати. Традиційні методи виробництва молочно-білкових концентратів передбачають використання рідкої вихідної сировини: знежиреного молока, сироватки.

Для видалення з білкового концентрату домішок лактози, солей і інших речовин білковий концентрат промивають водою. Розроблені сухі низьколактозні молочні продукти з використанням як білкового компонента молочного білка казеїну. Ці суміші містять у своєму складі сахарозу, декстрин, мальтозу або борошно, молочний жир і кукурудзяну олію, вітаміни і мікроелементи.

У Данії розроблено низьколактозне сухе знежирене молоко, воно отримано за допомогою ультрафільтрації знежиреного молока. Вміст лактози в відновленому молоці становить 0,9 г / 100 мл, тобто. Е. знижений на 80%. Дієтичні продукти, отримані змішуванням різних компонентів з виділеним молочним білком, не містять сироваткових білків. Як джерело молочного білка в них використовуються казеїнати натрію і калію, копреципитат. Основний білок молока (казеїн) піддається при цьому жорсткій хімічній обробці. Застосування ж ультрафільтрації не дозволяє повністю видаляють лактозу з молока, її вміст знижується тільки на 80%. Традиційні способи отримання низьколактозних і безлактозних молочних продуктів, які передбачають осадження білка знежиреного молока, розчинення білка в розчині лугу і лужних солей, а і у подальшому сушку розчину методом розпилювання.

Отриману білкову молочну основу відповідно до рецептури змішують з наповнювачами (сахароза, вітаміни, молочний жир тощо.) Сушать у розпилювальній сушарці. Виділений у результаті тривалих і енергоємних операцій молочний білок не містить сироваткових білків, які втрачаються ще в процесі осадження казеїну із молока. У процесі розчинення білка в лужному розчині відбувається часткова втрата нативних властивостей молочного білка і різке погіршення його органолептичних показників.

11.3. Технологія виробництва безлактозних продуктів

Альтернативним методом виробництва сухих безлактозних молочних продуктів є їх виробництво безпосередньо з сухого вихідної сировини сухого знежиреного молока, шляхом видалення

методом екстрагування (виборчим розчиненням) спеціально підібраними розчинниками лактози, мінеральних солей та інших низкомолекулярних речовин. У результаті за безвідходною технологією отримують два продукта: білковий концентрат у вигляді пористих частинок і екстракт, що являє собою розчин лактози, солей і інших речовин. Процес екстракції лактози із сухого знежиреного молока.

Відповідно до першого способу сухе знежирене молоко висушення методом розпилювання обробляють вологим повітрям при 50-60°C до вмісту вологи 12-16%, при постійному провітрювати шар сухого молока. Зволожений порошок надходить на стрічковий вакуумний екстрактор в у вигляді тонкого шару, його зрошують з форсунок розпилювачів водним розчином молочної кислоти з рН 2,5-3,5 одиниць у співвідношенні сухе знежирене молоко: розчин молочної кислоти, що складає від 1:8 до 1:12. Екстрагент відстоюють і у безлактозну молочну основу вводять жировий компонент, що складається з молочного топленого жиру і рослинної рафінованої дезодорированої соняшникової або кукурудзяної олії з жиророзчинними вітамінами А, В2, Е.

Зазначені жири додають у співвідношенні 3:1, розчиняють в етиловому спирті при перемішуванні, вміст жирового компонента в етиловому спирті становить 8-16%, отриманий розчин жирів потім напилують на безлактозную основу. Маса перемішують і сушать отриману суміш на конвективній повітряній сушарці при прийнятих режимах сушіння молока до залишкової вологи 5-6%. До сухої білково-жирової суміші додають дрібний кристалічний цукор (сахарозу, глюкозу, фруктозу тощо) і водорозчинні вітаміни в сухому вигляді. Суміш ретельно перемішують, до неї додають борошно для дитячого і дієтичного харчування, гліцерофосфат заліза, суміш ретельно перемішують, розфасовують під вакуумом в середовищі інертного газу, наприклад, азоту.

Екстрагування лактози з сухого молока проводять обробленням порошкового матеріалу водним розчином молочної кислоти, в якому розчиняється молочний цукор і не розчиняються білки сухого молока. Для того щоб білки не екстрагували, їх слід перевести у ізоелектричної стан, обробивши розчином кислоти і попередньо створивши умови для дисоціації полярних функціональних груп. Підвищена вологість сухого молока перед екстракцією (12-16%) створює умови для дисоціації йоногенних груп білка у шарі

адсорбційної вологи, при цьому молекули білків набувають певний заряд.

При вологості продукту менше 12% знижується ступінь дисоціації полярних функціональних груп білків молока, а при вологості більше 16% починається поступове розчинення часток. Оскільки при екстракції лактози з часток сухого молока Відбувається часткова нейтралізація розчину кислоти за рахунок буферних систем молока, то екстракцію лактози з сухого молока слід проводити кислим розчином, що має рН нижче, ніж в ізоелектричній точці основного білка молока казеїну ($\text{pH} < 4,7$), тому екстракцію слід проводити при рН розчину 2,5-3,5. При рН вище 3,5 можливе часткове розчинення білків сухого молока в момент контакту часток продукту з розчином. При рН нижче 2,5, навпаки, поступове розчинення білків сухого молока відбувається при тривалому контакті розчину кислоти і продукту. Обробка сухого молока екстрагентом ефективна при відношенні продукт: екстрагент, діапазоні від 1:8 до 1:12. При такому об'ємному співвідношенні відбувається практично повна екстракція лактози.

Екстракцію проводять при 20-25°C, при більш високих значеннях температури можливе руйнування часток сухого молока, а при більш низьких температурах істотно сповільнюється процес екстракції. За іншим способом сухе знежирене молоко зволожують у два етапи: на першому етапі зволожують 92-96% етиловим спиртом, а на другому 65-75% спиртом, з видаленням спирту після кожного етапу зволоження. Співвідношення знежиреного молока і спирту на кожному етапі встановлюють рівним 1:1 - 1:1,5. Потім проводять екстракцію лактози водою у співвідношенні зволожене знежирене сухе молоко: вода, що дорівнює 1:8-1:12, а потім і конвективне сушіння.

Зволожують сухе знежирене молоко 95% етиловим спиртом, при цьому компоненти продукту, не розчиняються, а викликає за рахунок наявності у спирті невеликої кількості води відбувається перехід лактози з аморфного стану в кристалічний, при цьому різко поліпшується властивості сухого молока. У 65-75% етиловому спирті нерозчинний молочний білок і молочний цукор і мінеральні речовини молока. Обробка сухого знежиреного молока 65-75% етиловим спиртом у співвідношенні 1:1-1:1,5 викликає, через обмежену розчинності, лише часткове розчинення в спиртовому розчині лактози і мінеральних речовин, що знаходяться у поверхневому шарі

частинок продукту. При цьому розчиняються 2-3,5% лактози. На поверхні частині сухого знежиреного молока у зоні, з якої вилучені у результаті екстракції лактоза і мінеральні речовини, утворюється оболонка з нерозчиненого у воді білка.

Це пояснюється тим, що сухий молочний білок розчиняється у воді тільки у присутності мінеральних речовин молока, видалення яких у процесі екстракції одночасно з лактозою веде до втрати розчинності білка. При змішуванні часток сухого знежиреного молока, підданих обробці разом, з водою, через розвинені порові канали у оболонці нерозчинного білка, що покриває частки, вода проникає всередину частинок і розчиняє лактозу, солі і низькомолекулярні речовини, тоді як великі молекули білка з внутрішньої області часток не в змозі пройти через малі пори у оболонці нерозчинного білка. Таким чином, оболонка із нерозчиненого білка є своєрідною мембраною, яка вибірково пропускає молекули, що мають різний розмір. Водно-спиртова суміш не тільки дуже швидко зволожує окремі частки продукту, але є поділяючим дисперсійним середовищем дисперсійної, перешкоджає злипанню часток. У результаті сухе безлактозне молоко зберігає гранулометричний склад вихідного сухого знежиреного молока: екстракція лактози протікає дуже швидко і повністю, готовий продукт сухе безлактозне молоко легко відновлюється.

Якщо у застосовуваній для обробки продукту водноспиртовій суміші містяться менше 65% спирту то різко збільшується кількість розчиненої у ній лактози, що небажано, тому що зменшується вміст лактози у водному екстракті. При вмісті у водно-спиртовій суміші більше 75% спирту через малу товщини оболонки нерозчиненого білка на поверхні часток можливо розчинення білка при екстракції водою обробленого сухого молока, що є неприпустимим.

Як при обробці сухого молока 92-96% етиловим спиртом, так і при його обробці 65-75% спиртом, при співвідношенні знежиреного молока і спирту менш 1:1 не забезпечується повне зволоження всіх часток продукту, тоді як при відношенні продукт: спирт більше 1:1,5 зростають втрати спирту. Після зволоження сухого молока спирт видаляють фільтруванням або центрифугуванням, при цьому у целях економії відпрацьований спирт можна використовувати повторно для зволоження сухого молока. Согласно першим способом екстракцію лактози здійснюють раствором молочної кислоти, причому не

розроблена технологія получения з кислого екстракту рафінованого молочного цукру. Другим способом екстракцію лактози з продукту здійснюють водою, що дозволяє отримувати з екстракту рафінований молочний цукор за відомою технологією і створити безвідходну технологію переробки сухого знежиреного молока. Екстракція попередньо обробленого сухого молока водою ефективна при об'ємних співвідношеннях продукт : екстрагент, рівних 1:8-1:12.

Екстракцію проводять при 20-25°C, при більш високих значеннях температури можлива усадка або руйнування високопористих часток сухого молока, при більш низьких температурах істотно скорочується час процесу екстракції. У результаті екстракції лактози з сухого знежиреного молока отримують продукт з якісно новою мікроструктурою високопористі білкові частки, пронизані розгалуженою мережею порових каналів з розмірами пор 0,05-0,2 мкм.

Запропонований спосіб забезпечує отримання високоякісного білкового продукту, наближеного за складом білків до натурального молока, і рафінованого молочного цукру, що дозволяє розробити безвідхідну технологію переробки сировини. Нова технологія, заснована на екстракції лактози та інших низькомолекулярних речовин спеціально підібраними розчинниками, забезпечує більш повне використання всіх фракцій молочного білка, включаючи і сироваткові білки; найбільш м'яку обробку молочної сировини, завдяки чому не знижується біологічна цінність кінцевого продукту.

На основі отриманого запропонованим способом молочно-білкового концентрату можна приготувати безлактозні суміші різного складу від адаптованих сумішей для вигодовування дітей раннього віку, що не переносять материнське молоко, до безлактозних заміників коров'ячого молока та інших продуктів.

Список рекомендованої літератури:

1. Мирончук В. Г. Мембранні процеси в технології комплексної переробки молочної сироватки / В. Г. Мирончук. – К. : НУХТ, 2013. – 153 с.
2. Храмов А. Г. Лактоза и ее производные / А. Г. Храмов. – Санкт-Петербург : Профессия, 2017. – 768 с.

Тема 12

Виробництво продуктів з пролонгованим строком зберігання

План

- 12.1. Способи підвищення збереженості продукції тваринництва
- 12.2. Технологія виготовлення йогурту з тривалими термінами зберігання

12.1. Способи підвищення збереженості продукції тваринництва

Сучасний ринок вітчизняних та імпортованих харчових продуктів змінюється і відрізняється не тільки різноманітним асортиментом, походженням, хімічним складом, харчовою цінністю, видом упаковки, функціональним призначенням продуктів, але і терміном їх зберігання.

Успішне визначення терміну зберігання залежить від потенційної можливості виявлення критично важливих характеристик якості продукту, які визначають межі його прийнятності, розуміння кінетичних закономірностей процесів погіршення якості і псування продукту, наявності науково-технічних можливостей для прямого експериментального тестування терміну зберігання продукту або математичного апарату для його прогнозування та оцінки. Правильна розробка нових продуктів повинна включати ретельне планування та проведення тестування терміну зберігання. Комплексний підхід до цієї проблеми включає аналіз складу продукту, технологічних параметрів, упаковки, факторів зовнішнього середовища, хімічних і біохімічних реакцій, а також кількості і наявних видів мікроорганізмів. Існують методи і способи підвищення стійкості при збереженні молока питного та молочних продуктів. З різноманіття різних методів слід виділити хімічні методи, використання спеціальних харчових добавок, консервантів, фізичні методи.

Йогурт найдинамічніший по зростанню споживання молочний продукт. Особливо великий інтерес у споживачів до йогуртів із живими культурами. Перед виробниками рідких і пастоподібних кисломолочних напоїв і продуктів варто постає завдання не тільки виготовити продукти з високими якісними показниками, але й зберегти їх при позитивних температурах протягом певного часу. Зокрема, для йогуртів необхідно підібрати такий режим термізації готового продукту, який мінімально впливає на живу мікрофлору

йогурту і одночасно сприяє гарантованому збереженню якісних показників продукту протягом 30 діб зберігання при позитивних температурних режимах (10-12°C).

12.2. Технологія виготовлення продуктів з тривалими термінами зберігання.

Технологія виробництва йогуртного продукту тривалого зберігання полягає у піддаванні термізації на спеціальній лінії з виробництва термізованого йогуртного продукту з фруктами продуктивністю 40000 кг/добу. До складу спеціальної лінії входить модульна установка для термізації йогурту та наступного внесення фруктів з асептичних контейнерів.

Продуктивність модульної установки 2500 кг/год. Термізацію йогуртних продуктів проводять при наступних температурних режимах: (60 ±2); (70±2); (80±2)°C. Час витримки постійний і становив 15 с. Температура на виході з модульної установки 20°C. Основними показниками, що піддаються ретельному контролю, є мікробіологічні: загальна кількість мікроорганізмів (КМАФАнМ) і вміст біфідобактерій (КУО/г).

У процесі термізації знижується життєдіяльність біфідобактерій, які є термолабільною мікрофлорою. необхідно стимулювати їх ріст шляхом введення в продукт спеціальних добавок, що містять харчові волокна, в основному використовують морквяне і бурякове пюре. Дані овочеві компоненти вводять у продукти замість фруктів у кількості 10%. Овочеві добавки, що містять пектин і харчові волокна, сприяють збереженню життєдіяльності біфідобактерій у термізованих йогуртних продуктах. Для термізовані йогуртних продуктів з живою мікрофлорою рекомендований термін зберігання 15 діб при температурі 10-12°C.

Технологія вироблення пастеризованого збагаченого молока з пролонгованим ими терміном зберігання. Молоко питне пастеризоване може вироблятися під різними торговими марками наступних видів: питне пастеризоване знежирене з масовою часткою жиру не більше 0,1%; нежирне 0,3-1,0% жирності; маложирне 1,2-2,5% жирності; класичне 2,5-4,5% жирності.

Кожен вид молока може вироблятися: з мінералами (кальцій, йод, залізо); з мінералами і вітамінами; з вітамінами.

Біологічна, харчова та енергетична цінність збагаченого пастеризованого молока становить: загальна кількість вільних амінокислот - 3401 мг в 100 г продукту, в тому числі незамінних 1977

мг; вітаміни - А, в-каротин, Е, D, В1, В2, В6, В12, С, пантотенова кислота, мінеральні речовини Na, К, Са, Mg, Р, Fe, J. Отже технологія для виробництва збагаченого пастеризованого молока з пролонгованим терміном зберігання застосовується на молокопереробних підприємствах.

Список рекомендованої літератури:

1. Антипова Л. В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / Л. В. Антипова. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2016. – 384 с.
2. Борисенко Л. А. Биотехнологические основы интенсификации производства мясных солений / Л. А. Борисенко. – М. : ДеЛи, 2014. – 162 с.
3. Грек О. В. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі / О. В. Грек, Т. А. Скорченко. – К. : НУХТ, 2012. – 362 с.
4. Кузнецов В. В. Использование сухих молочных компонентов в пищевой промышленности: справочник / В. В. Кузнецов. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2017. – 466 с.
5. Неповинных Н. В. Пищевые волокна: функционально-технологические свойства и применение в технологиях продуктов питания на основе молочной сыворотки / Н. В. Неповинных. – М. : Инфра-М, 2017. – 204 с.
6. Перцевий Ф. В. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби / Ф. В. Перцевий. – К. : Інкос, 2016. – 346 с.
7. Рыжов С. А. Совершенствование производства колбас (теоретические основы, процессы, оборудование, технология, рецептуры и контроль качества) / С. А. Рыжов, В. П. Дорохов. – М. : ДеЛи, 2018. – 554 с.
8. Салаватулина Р. М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве / Р. М. Салаватулина. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2015. – 248 с.
9. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в переработки мяса и рыбы / Л. А. Сарафанова. – Санкт-Петербург : *Профессия*, 2015. – 240 с.
10. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в молочной промышленности / Л. А. Сарафанова. – Санкт-Петербург : *Профессия*, 2010. – 224 с.

Навчальне видання

Стріха Людмила Олександрівна

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

Курс лекцій

Відповідальний за випуск: Л. О. Стріха

Технічний редактор: Л. О. Стріха

Формат 60×84 1/16 Ум. друк. арк. 2,38 .

Тираж 20 прим. Зам. №____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490
від 20.02.2013 р.