

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва,
стандартизації та біотехнології

Кафедра зоогієни та ветеринарії

САНІТАРНА МІКРОБІОЛОГІЯ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

для здобувачів вищої освіти СВО "Магістр" освітньої спеціальності 152
"Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка" денної та заочної форми
навчання

**Миколаїв
2021**

УДК 579.63.619.

С 18

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету ТВППТСБ Миколаївського національного аграрного університету від 25.03.2021 р., протокол № 8.

Укладачі:

В. А. Кириченко – кандидат с-г наук, доцент кафедри зоогієни та ветеринарії, Миколаївський національний аграрний університет;

В. О. Мельник – доктор с-г наук, доцент кафедри зоогієни та ветеринарії, Миколаївський національний аграрний університет;

С. П. Кот – кандидат біол. наук, доцент, завідувач кафедри зоогієни та ветеринарії, Миколаївський національний аграрний університет

Рецензенти:

Є. В. Баркарь – канд. с-г наук, доцент кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології, Миколаївський національний аграрний університет.

Г. І. Калиниченко – канд. с-г наук, доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва, Миколаївський національний аграрний університет.

© Миколаївський національний аграрний університет, 2021.

Зміст

1. Тема 1. Значення санітарної мікробіології та її завдання	4
2. Тема 2. Мікробіологія води, повітря, ґрунту. Взаємовідносини мікроорганізмів з організмом людини і тварини	8
3. Тема 3. Мікробіологія м'яса та м'ясних продуктів	18
4. Тема 4. Мікробіологія ковбасних виробів і консервів	26
5. Тема 5. Мікробіологія молока і молочних продуктів	33
6.Тема 6. Мікрофлора риби і рибної продукції	46
7. Тема 7. Мікробіологія яєць і яєчної продукції	50
Рекомендована література	55

Тема 1: Значення санітарної мікробіології та її завдання

План:

1. Предмет і завдання санітарної мікробіології.
2. Поняття про екосистему.
3. Значення мікроорганізмів у санітарії і гігієні харчових продуктів.

Предмет і завдання санітарної мікробіології

Мікроорганізми, і насамперед бактерії, поширені в природі набагато більше, ніж інші живі істоти. Завдяки винятковій різноманітності засвоєння живильних речовин, малим розмірам і легкій пристосованості до різних зовнішніх умов бактерії можуть бути виявлені там, де відсутні інші форми життя.

Складні взаємини мікроорганізмів, яке обумовлює їх розмноження, розвиток і виживання, вивчає спеціальна біологічна наука - екологія. Проте існує наука - санітарна мікробіологія, яка також займається вивченням мікроорганізмів і процесів, що вони викликають у навколишньому середовищі.

Основним завданням санітарної мікробіології є запобігання виникненню інфекційних захворювань, тобто здійснення постійного контролю за водою, повітрям, ґрунтом, харчовими продуктами і таке інше, з метою виявлення патогенних мікроорганізмів, або виявлення санітарно-показових мікроорганізмів, які є непрямими показниками зараженості навколишнього середовища. Санітарно-показові мікроорганізми - це постійні мешканці поверхонь і порожнин тіла людини і тварин, що виділяються з організму тими ж шляхами, що і патогенні. Тому, чим більше виявлено санітарно-показових мікроорганізмів, тим вища вірогідність попадання в об'єкти зовнішнього середовища патогенних мікроорганізмів.

Для кожного об'єкту зовнішнього середовища є визначені санітарно-показові мікроорганізми - критерії оцінки за бактеріологічними показниками. Наприклад, відносно кишкових інфекцій, роль таких індикаторів належить кишковим паличкам - постійним мешканцям кишечника людини і тварин.

Санітарно-бактеріологічні дослідження проводяться в відповідності із спеціальними державними стандартами, наказами, методичними рекомендаціями, правилами, які дозволяють дати оцінку відповідності виявленої в навколишньому середовищі мікрофлори гігієнічним вимогам. У нормативних документах відбиті правила відбору проб, кількість матеріалу, умови транспортування, методи і мета дослідження, а також критерії оцінки отриманих результатів.

Поняття про екосистему

Поняття екосистеми було введено в наукову літературу англійським ботаніком О. Тенслі у 1935 р. За О. Тенслі, екосистема - це «сукупність комплексів організмів із комплексом фізичних факторів, що їх оточують, тобто факторів місця проживання в широкому розумінні». К. Віллі (1974) вважає, що екосистема - це природна одиниця, що складається з живих і неживих елементів: неживої частини (абіотичних речовин), продуцентів, консументів і редуцентів (біотичних факторів).

Як наголошувалось раніше, у зв'язку з великим промисловим і гідромеліоративним будівництвом, природні екосистеми зазнають значного негативного впливу. Аби зменшити його, потрібно насамперед, щоб спеціалісти сільськогосподарського виробництва були обізнані із закономірностями природних екосистем.

Продуцентами в екосистемі є автотрофні організми (вищі рослини, деякі бактерії), що синтезують із неорганічних сполук органічні речовини з використанням сонячної енергії, та хемотрофи (водневі, нітрифікуючі, сіркобактерії, залізобактерії, метанокислюючі тощо), які використовують вивільнену енергію при окисненні аміаку, сірководню, сірки, азотистої і азотної кислот, сполук заліза і марганцю.

Консументи - організми, які живляться органічними речовинами, трансформуючи їх в інші форми. Це тварини, частина мікроорганізмів, паразитичні та комахоїдні рослини.

Редуценти - організми, що живляться мертвими органічними сполуками. До цієї групи належать, головним чином, бактерії і гриби, які перетворюють складні органічні речовини в неорганічні.

Організми в екосистемі зв'язані з абіотичним середовищем тісними матеріально-енергетичними зв'язками. Так, рослини можуть існувати при наявності необхідної кількості вуглекислого газу, води, кисню, мінеральних солей. Гетеротрофні організми живляться автотрофами, крім того, для них необхідні кисень і вода.

Отже, в природі постійно відбувається біологічний кругообіг речовин, завдяки якому організми, в тому числі мікроби, утворюють з неорганічним середовищем екосистему, в якій потік речовин і енергії замикається у відповідний збалансований цикл.

Вчення про біогеоценози. За визначенням В. М. Сукачова (1940), *біогеоценоз* - це сукупність на певній території земної поверхні однорідних природних явищ (грунту, рослинності, тваринного світу, мікроорганізмів, кліматичних та гідрологічних умов) із своєю специфікою взаємодії компонентів і визначеним типом обміну речовинами і енергією між собою та іншими явищами природи, що є внутрішньою суперечливою діалектичною єдністю, яка перебуває в постійному русі й розвитку.

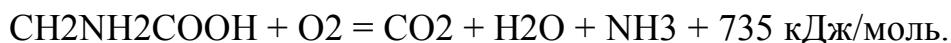
Основними компонентами біогеоценозу В. М. Сукачов вважає біоценоз і екоотоп. До складу екоотопу входять кліматоотоп (мікроклімат) та едафотоп (грунт і материнська порода). У біоценоз входять фітоценоз, мікробоценоз і зооценоз, між якими існує тісний зв'язок, але кожний із цих компонентів біогеоценозу зберігає свою автономність і специфіку, яка проявляється в певних особливостях його структури, різних формах кругообігу речовин та енергії.

Екосистема характеризується виразним різноманіттям. Розрізняють екосистеми прості та складні. Так, екосистеми тундри і пустелі охоплюють значно меншу кількість видів мікроорганізмів, ніж екосистеми вологих тропічних лісів. Наприклад, за даними Кочеткової (1957), гриби - продуценти пеніциліну пристосовані, головним чином, до районів з холодним кліматом. На півдні різко збільшується якісна різноманітність та універсальність антибактеріальної дії антагоністів.

Для оцінки ролі окремого виду мікроорганізму у видовій структурі екосистеми використовують кількісні показники, зокрема чисельник виду, розподіл видів у межах екосистеми, ступінь домінування. Чисельник виду - кількість клітин певного виду мікробів, що припадає на одиницю площі, об'єму зайнятого простору або маси досліджуваного субстрату (метр кубічний повітря, літр води, грам ґрунту, кормів). Розподіл видів в екосистемі - процентне співвідношення кількості проб (патматеріалу, ґрунту, кормів тощо), де зустрічається вид, і загальної кількості таких зразків або облікових ділянок. Ступінь домінування - відношення кількості клітин (штамів) певного виду до загальної кількості всіх особин. Показник домінування визначають не для всієї екосистеми, а для окремих структурних угруповань (наприклад, бактерій, грибів, актиноміцетів), що входять до мікробоценозу.

Трофічна структура екосистеми. Між мікроорганізмами та іншими компонентами екосистеми існують постійні трофічні (харчові) зв'язки, на основі яких формуються так звані ланцюги живлення, завдяки яким в екосистемі відбувається трансформація біогенних речовин і акумуляція енергії та розподіл їх між видами й популяціями. Тому, чим багатший видовий склад, тим різноманітніші біохімічні процеси й швидкість потоку енергії в екосистемі.

Ланцюги живлення організмів поділяють на **пасовищні** та **детритні**, або цикли поїдання та розкладу. **Пасовищні** ланцюги живлення охоплюють зелені рослини, мікрофлору ризосфери, епіфітні мікроорганізми, рослиноїдних тварин і хижаків, що поїдають травоїдних. До **детритних** ланцюгів живлення належать мертва органічна речовина (рослинні та тваринні рештки, корми), детринофаги, в тому числі мікроби, що розкладають клітковину (в основному гриби) і гнильні бактерії, що мінералізують трупи тварин. Ці мікроорганізми, крім того, виконують й інші функції: продукують антибіотики (інгібітори), гібереліни (стимулятори), вітаміни, ферменти, гормони, що має екологічне значення. У трофічних ланцюгах відновлюються азотні сполуки. Внаслідок розкладання білків відмерлих рослинних та тваринних організмів азотні сполуки (насамперед амінокислоти) перетворюються на аміак, який здебільшого повертається в атмосферу.



У зв'язку з цим порушення однієї з ланок загального циклу азоту рівнозначне порушенню балансу поживної бази для певних видів організмів, які в свою чергу можуть змінювати інтенсивність його використання, зменшуючи чи збільшуючи свою чисельність. У кругообігу вуглецю, кисню, водню, фосфору, сірки, заліза тощо також є відповідні регуляційні механізми, що ґрунтуються на активності живих мікроорганізмів.

Екологічна ніша. Під екологічною нішею розуміють функціональне значення виду в екосистемі, комплекс його біогеоценотичних зв'язків і вимогливість до абіотичних факторів середовища. Щоб визначити пристосованість видів до тієї чи іншої екологічної ніші, треба знати, чим живиться той чи інший мікроорганізм, як він впливає на інші організми екосистеми та неживу природу. Так, зелені рослини формують низку екологічних ніш для мікробів. Серед них можуть бути симбіонти (бульбочкові бактерії), фітопатогенні види, що живляться тканинами стовбурів,

листіків, квіток (збудник фітофтори, плямистостей тощо), епіфіти, ризосферні мікроорганізми, що використовують як джерело вуглецю кореневі виділення тощо.

При створенні штучних екосистем (новий вид кормів із застосуванням преміксів, дріжджування тощо) з'являються об'єктивні можливості для заселення нових ніш новими видами мікроорганізмів, але при цьому треба вжити заходів, щоб не порушити в екосистемі рівновагу дії біотичних факторів (так званих топічних зв'язків).

Значення мікроорганізмів у санітарії і гігієні харчових продуктів

Харчові продукти постійно і досить інтенсивно засіяні різними мікроорганізмами. Вивчення цієї мікрофлори проводиться в різних країнах протягом багатьох десятиліть. Проведені дослідження дозволили виявити ряд закономірностей в обміненні продуктів харчування, формуванні мікрофлори в умовах різних технологічних процесів переробки їжі, її ролі в біологічній і харчовій цінності продуктів, а також етіологічну роль тих чи інших продуктів харчування в передачі інфекційних захворювань і харчових токсикоінфекцій людини.

Прийнято диференціювати мікрофлору, що контамінує продукти харчування, на специфічну і неспецифічну. До першої відносять мікроорганізми, штучно внесені в продукт для надання йому визначених властивостей. Така мікрофлора у вигляді заквасок вноситься в харчові продукти під час приготування всіх молочнокислих продуктів, хліба. До специфічної мікрофлори відноситься така, що формується в окремих продуктах на певних етапах технології їхнього отримання - квашення капусти та інших овочів, виготовлення ковбасних виробів, пива, вина і т.п. Будучи обов'язковою технологічною ланкою отримання зазначених продуктів, мікроорганізми забезпечують певні органолептичні властивості цих продуктів і за деякими параметрами їхній хімічний склад. Мікрофлора, що формується в процесі дозрівання цих продуктів забезпечує певні терміни й умови збереження продуктів харчування. Таким чином, специфічна мікрофлора позитивно впливає на харчові продукти.

До неспецифічної мікрофлори відносяться мікроорганізми, що прижиттєво обміняють органи і тканини тварин у випадку захворювання чи порушення бар'єрних функцій кишечника при травмах, голодуванні, перегріванні чи переохолодженні організму тварин. При недотриманні санітарних умов одержання продуктів харчування на етапах заготівлі, переробки, транспортування і зберігання також можливо вторинне забруднення їх мікроорганізмами.

Неспецифічна мікрофлора може бути представлена мікробами-сапрофітами, мікробами, що викликають псування харчових продуктів, потенційно патогенними і патогенними мікроорганізмами.

Сапрофітні мікроорганізми, що попадають у продукти харчування, у ряді випадків можуть сприяти розвитку певних біохімічних процесів, закономірних для даного харчового продукту, що обумовлюють його властивості. У цьому випадку їх можна розглядати як специфічну для даного харчового продукту мікрофлору. Виявляючи антагоністичні властивості стосовно інших мікроорганізмів, мікроби-сапрофіти часто забезпечують збереженість і епідеміологічну безпеку харчових

продуктів.

Мікроорганізми, що викликають псування харчових продуктів, найчастіше володіють вираженою протеолітичною активністю. Їхнє потрапляння в продукти небажано, тому що вони знижують їхню біологічну і харчову цінність, а в деяких випадках унеможливають використання продуктів з харчовою метою. Мікроорганізми сприяють накопиченню токсичних компонентів, що можуть призвести до харчового отруєння. Серед потенційно патогенних мікроорганізмів необхідно, насамперед, указати на збудників харчових токсикоінфекцій людини. Це велика група бактерій, насамперед сімейство ентеробактерій, що після свого відмирання утворюють токсичні речовини.

Друга група мікроорганізмів що викликають харчові отруєння людей відносяться до групи токсикозів. Мікробні харчові токсикози, пов'язані з накопиченням у харчових продуктах бактеріальних токсинів і токсинів мікроскопічних грибів, і отруєння людини може відбуватися за відсутності мікроорганізмів, що продукують токсини.

У харчових продуктах можуть розмножуватися різні види перерахованих вище мікроорганізмів, що призводять до харчового отруєння змішаної етіології.

За певних умов продукти харчування можуть бути контаміновані патогенними мікроорганізмами, що викликають дизентерію, холеру, бруцельоз і сибірську виразку, лістеріоз, ієрсиніоз. Через продукт и харчування можуть передаватися деякі рикетсіози (Ку-лихоманка) і вірусні захворювання (ящур, поліомієліт) та інші інфекції.

Тема 2: Мікробіологія води, повітря, ґрунту. Взаємовідносини мікроорганізмів з організмом людини і тварини

План:

1. Мікрофлора води.
2. Мікрофлора ґрунту.
3. Мікрофлора повітря.
4. Взаємовідносини мікроорганізмів з організмом людини і тварини.

Мікрофлора води

Вода є природним місцем існування багатьох мікробів. Кількість мікробів в 1 мл води залежить від наявності в ній живильних речовин. Чим вода сильніше забруднена органічними залишками, тим більше в ній мікробів. Найбільш чистими є води глибоких артезіанських свердловин, а також джерельні води. Зазвичай вони не містять мікроби. Особливо багаті мікробами відкриті водоймища і річки. Найбільша кількість мікробів в них знаходиться в поверхневих шарах (у шарі 10 см від поверхні води) прибережних зон. Від берега і збільшенням глибини кількість мікробів зменшується. У чистій воді 100 - 200 мікробних клітин в 1 мл, а в забрудненій - 100 - 300 тис. і більше.

В районах міст річки часто є природними резервуарами стоків господарських і фекальних нечистот, тому в межі населених пунктів в них різко збільшується кількість мікробів. Так в міру віддалення річки від міста число мікробів поступово зменшується, і через 3-4 десятки кілометрів знову наближається до початкової величини. Це самоочищення води, яке залежить від ряду чинників: механічне осадження мікробних тіл, зменшення у воді живильних речовин, засвоєних мікробами, дія прямих променів сонця, пожирання бактерій найпростішими і ін.

Якщо вважати, що бактерійна має об'єм 1 мкм³, то при вмісті їх 1000 в 1 мл, вийде близько тони живої бактерійної маси в кубічному кілометрі води. Така маса бактерій здійснює різні перетворення речовин у водоймищах і є початковою ланкою в харчовому ланцюзі живлення риб.

Патогенні мікроби потрапляють в річки і водоймища із стічними водами. Збудники таких кишкових інфекцій, як черевний тиф, паратиф, дизентерія, холера і ін., можуть зберігатися у воді тривалий час. В цьому випадку вода стає джерелом інфекційних захворювань.

Особливо небезпечне попадання хвороботворних мікробів у водопровідну мережу. Тому за водоймищами і водопровідною водою, що подається з них, встановлений контроль.

Санітарно-показовим мікробом для води є кишкова паличка (*Escherichia coli*). Доброякісна питна вода повинна відповідати певним вимогам державного стандарту. Наказом МОЗ України від 23.12.1996 р. затверджено Державні санітарні правила і норми "Вода питна". Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання". Вимоги їх обов'язкові для всіх органів, установ, організацій та закладів, посадових осіб і громадян, причетних до забезпечення водою населення України. Наводимо основні мікробіологічні показники, які регламентують безпеку питної води (табл.1).

Таблиця 1

Мікробіологічні показники безпеки питної води

№	Показники	Одиниці виміру	Нормативи
1	Число бактерій в 1 см ³ води (ЗМЧ)	КУО/см ³	не більше 100
2	Число бактерій групи кишкових паличок в 1 дм ³ води (індекс БГКП)	КУО/дм ³	не більше 3
3	Число патогенних бактерій в 1 дм ³ води	КУО/дм ³	відсутність
4	Число коліфагів в 1 дм ³ води	КУО/дм ³	відсутність

Примітки: КУО - колонієутворюючі одиниці (мікроорганізми).

Мікрофлора ґрунту

Ґрунт - це суміш органічних і неорганічних речовин, води і повітря.

Неорганічні речовини ґрунту - це мінеральні речовини, оточені плівкою колоїдних речовин органічної або неорганічної природи.

Органічні частки ґрунту - залишки рослинних і тваринних організмів, тобто гумус. Ґрунт рясно заселений мікроорганізмами, оскільки в ньому є все необхідне для життя: органічні речовини, волога, захист від сонячних променів.

У ґрунті зустрічаються всі форми мікроорганізмів, які є на Землі: бактерії, віруси, актиноміцети, дріжджі, гриби, найпростіші, рослини.

Загальне мікробне число в 1 г ґрунту може досягати 1-5 млрд. У 1 га ґрунту міститься 1 тonna живої ваги бактерій, проте в різних шарах кількість мікроорганізмів неоднакова. У самому верхньому шарі ґрунту мікроорганізмів дуже мало (шар 0,5 см). На глибині 1-2-5 см до 30-40 см число мікроорганізмів найбільше. У цьому шарі ЗМЧ в середньому 10-50 млн в 1 г. У чистих ґрунтах цей показник дорівнює 1,5-2 млн в 1 г. Глибше 30-40 см число мікроорганізмів знижується і в глибших шарах їх знову мало.

Чинники що впливають на якісний і кількісний склад мікроорганізмів ґрунту. На чисельність і видовий склад мікроорганізмів впливають такі чинники:

1. Тип ґрунту (тундровий, підзолистий, чорноземний).

Найбільш багаті мікроорганізмами чорноземні ґрунти, в яких до 10% органічних речовин від сухої маси ґрунту.

У 1 г чорноземного ґрунту більше 3,5 млн мікробних клітин. На мікробний пейзаж в таких ґрунтах впливає рослинність з багатою кореневою системою. Коріння виділяє в ґрунт білкові і азотисті речовини, мінеральні солі, органічні кислоти, вітаміни. Частина ґрунту, яка щільно прилягає до коріння називається ризосферою.

Мікроорганізми, у свою чергу, впливають на біохімічні процеси в ґрунті, на його родючість. Виснажені, гористі і піщані ґрунти бідні мікроорганізмами. У таких ґрунтах органічних речовин 1% від сухої ваги ґрунту.

2. Вологість ґрунту.

У вологих ґрунтах мікроорганізми розмножуються краще, ніж в сухих, але в ґрунтах торф'яних боліт, велика кількість вологи і органічних речовин (до 50%), мікроорганізмів мало, оскільки ці ґрунти мають кислу реакцію і в них виявляється антагоністичний вплив мохів.

3. Аерація.

ґрунти, багаті вологою, погано аеруються. У цих умовах переважають анаероби, а піщані ґрунти аеруються краще, тому в них більше аеробів.

4. Температура ґрунту.

У теплі періоди року мікроорганізмів у багато разів більше, ніж взимку. Взимку розвиток мікроорганізмів припиняється, і вони гинуть. Спостерігаються добові коливання кількості мікроорганізмів в ґрунті. Найбільш сприятлива температура 20-30 °С, а при температурі 10 °С і нижче розвиток сповільнюється.

5. Адсорбційна здатність ґрунтів.

Найбільша адсорбуюча здатність ґрунтів спостерігається в гірничоземних (гумусових), вона залежить від вмісту в ґрунті мулистих часток, кількості середнього і дрібного пилу, рН ґрунту. Ці ґрунти багаті кальцієм. Характер ґрунтів впливає і на глибину проникнення мікроорганізмів.

У вологіших північних ґрунтах життя мікроорганізмів як би «притиснуте» до поверхні, а в легких, лужних південних ґрунтах - життя мікроорганізмів «заглиблюється». Вони можуть бути виявлені на глибині 10 м і глибше.

ґрунт як джерело інфекційних захворювань.

Мікрофлору ґрунтів ділять на 2 групи:

1) автотрофна, яка живиться мінеральними речовинами.

2) гетеротрофна — живиться органічними речовинами.

Обидві групи беруть участь в процесах самоочищення і мінералізації ґрунтів, хоча деякі представники гетеротрофів забруднюють ґрунт — це є патогенна мікрофлора.

Основна маса патогенної мікрофлори в ґрунті поступово відмирає, проте тривалість виживання патогенної мікрофлори залежить від таких факторів :

- * властивостей мікроба;
- * ґрунтів;
- * температури і вологості ґрунтів;
- * мікробних біоценозів;
- * бактеріофагів;
- * антагоністів-сапрофітів;
- * мікроорганізмів, що продукують антибіотики; від токсикозу ґрунтів.

У ґрунтах періодично з'являються токсичні речовини, їх природа не зовсім вивчена, але відомо, що це можуть бути метаболіти деяких мікроорганізмів. Токсичні речовини ґрунту згубно діють на мікроорганізми ґрунту, у тому числі і на корисну мікрофлору.

Наприклад дизентерійна паличка при 18 °С виживає в різних типах ґрунтів від 3 до 65 днів.

Спорова мікрофлора зберігається довше, навіть роками і, навпаки, холерні вібріони, палички чуми, бруцельозу, віруси поліомієліту - від декількох годин до декількох місяців.

Процеси самоочищення в ґрунті. При попаданні в ґрунт органічних речовин відразу ж підвищується мікробне число (ЗМЧ), а також число сапрофітів (ЗЧС). Зазвичай в брудних ґрунтах ЗМЧ більше ЗЧС, а в чистих ЗМЧ=ЗЧС або ЗЧС>ЗМЧ. Спочатку розмножуються гетеротрофи, що володіють дуже високою ферментативною активністю і представлені сімейством кишкових, псевдомонад, аеромонад, аеробактерій та ін. У цей період в ґрунті багато фекальних бактерій (бактерій групи кишкової палички — БГКП, ентерококи, *Cl. perfringens*), багато протеолітів, що розкладають білки, пептони, желатину, багато амоніфікаторів, тобто мікробів, що розщеплюють білки до NH_3 .

В процесі самоочищення ґрунту міняється склад мікрофлори. У міру підвищення кислотності в ґрунті з'являються ацидофільні мікроорганізми: молочнокислі бактерії, дріжджі, гриби, актиноміцети.

За окислення NH_3 до HNO_2 відповідальні нітробактерії (*Nitrosomonas*, *Nitrosospira*), а за окислення HNO_2 в HNO_3 - нітробактерії.

Одночасно з процесами нітрифікації йдуть процеси денітрифікування, тобто відновлення нітратів в нітрити, а далі в газоподібний азот. На цьому етапі ЗМЧ ґрунту стає низьким. Видовий склад і чисельність мікрофлори стабілізується. Активні вегетативні форми спороутворюючих бактерій і грибів поступаються спорам бацил - актиноміцетам, грибам.

У чистих ґрунтах завжди домінують спори у стані спокою. Спороутворення завжди свідчить про закінчення процесу мінералізації ґрунту.

Поєднання ЗМЧ і нітрифікаторів використовують для розпізнавання чистих

грунтів від грунтів, що були забрудненими. Для них характерне низьке ЗМЧ, високе число нітрифікаторів.

Те ж саме можна сказати і при порівнянні числа сапрофітів і відсотків спорових аеробів. Якщо відсоток спорових форм до ЗЧС високий (40—60%), то це характерно для чистих грунтів, якщо ж низький (25%), то ґрунт забруднений. Якщо до вище перелічених показників додати ще визначення БГКП, *Cl. perfringens*, термофілів, то для найсвіжішого забруднення характерна велика забрудненість ґрунту БГКП, *Cl. perfringens*, термофілами і відсутність нітрифікаторів.

Пізніше, коли починаються процеси самоочищення, поряд з кишковими бактеріями починає наростати кількість нітрифікаторів.

В процесі самоочищення ґрунту відбуваються зміни в показниках: найшвидше відмирає кишкова паличка. Виявлено, що в сильно забрудненому ґрунті титр БГКП збільшується за 4,5 місяця, титри *Cl. perfringens* і нітрифікаторів були ще низькими. Таке співвідношення показників говорить про очищення ґрунту від кишкових паличок і патогенних бактерій сімейства кишкових і про інтенсивні процеси самоочищення.

Через 9-11 місяців в супіщаних ґрунтах ЗМЧ зменшується від декількох мільйонів до декількох тисяч мікробних в 1 г. Титри нітрифікаторів різко збільшувалися. Високі титри всіх показників свідчать про закінчені процеси самоочищення.

Санітарна характеристика ґрунтів. Ґрунт - одна з головних складових природного середовища, яка завдяки своїм властивостям забезпечує людині, роботу, здорове місце існування. Порушення цих процесів, викликане забрудненням, може зробити несприятливий вплив на здоров'ї людей і тварин. Спостерігається збільшення інфекційних і інвазійних захворювань, погіршення якості продуктів харчування, води, вододжерел, атмосферного повітря. Це розуміння ґрунту, як одного з головних компонентів навколишнього середовища, від якого залежать умови життя і здоров'я населення, вимагає великої уваги до його санітарної охорони.

Санітарний стан ґрунту - сукупність біологічних властивостей ґрунту, визначальну якість і ступінь його безпеки в епідемічному і гігієнічному відношенні.

Небезпека забруднення ґрунтів визначається рівнем її можливого негативного впливу на контактуючу речовину (вода, повітря), харчові продукти і прямо або опосередковано на людину, а також на біологічну активність ґрунту і процеси самоочищення.

Санітарна характеристика ґрунтів населених місць ґрунтується на лабораторних санітарно-хімічних, санітарно-бактеріологічних, санітарно-гельмінтологічних, санітарно-ентомологічних показниках.

За епідемічними свідченнями можна проводити індикацію і виділення з ґрунту патогенних мікроорганізмів, в яких ґрунт грає важливу роль.

Результати обстеження ґрунтів враховують при визначенні і прогнозі ступеня їх небезпеки для здоров'я і умов мешкання населення в населених пунктах, розробці заходів щодо їх рекультивації, профілактиці інфекційної і неінфекційної захворюваності, схем районного планування, технічних заходів по реабілітації і охороні водозабірних територій, при вирішенні черговості санаційних, комплексних природоохоронних програм і оцінці ефективності реабілітаційних і санітарно-

екологічних заходів і поточного санітарного контролю за об'єктами, що побічно впливають на навколишнє середовище населеного пункту.

Мікрофлора повітря

Мікрофлора повітря залежить від мікрофлори води і ґрунти, над якими розташовані шари повітря. У ґрунті і воді мікроби можуть розмножуватися, в повітрі вони не розмножуються, а лише деякий час зберігаються. Підняті в повітря з пилом, вони або осідають назад на поверхню землі, або гинуть в повітрі від нестачі травлення і від дії ультрафіолетових променів. Проте деякі з них стійкіші, наприклад, туберкульозна паличка, спори клостридій, грибів і ін., можуть тривало зберігатися в повітрі.

Найбільша кількість мікробів міститься в повітрі промислових міст. Найбільш чисте повітря над лісами, горами, сніговими просторами. Верхні шари повітря містять менше мікробів. Над Москвою на висоті 500 м в одному метрі повітря містяться 2-3 бактерії, на висоті 1000 м - в 2 рази менше. Дуже багате мікробами повітря в закритих приміщеннях, особливо в лікувально-профілактичних, дитячих дошкільних установах, школах і так далі. Разом з нешкідливими сапрофітами в повітрі знаходяться і хвороботворні мікроби.

При кашлі, чханні в повітря викидаються найдрібніші крапельки-аерозолі, що містять збудників захворювань, таких як грип, кір, коклюш, туберкульоз і інших, що передаються повітряно-краплинним шляхом від хворої людини - здоровому, викликаючи захворювання.

Взаємовідносини мікроорганізмів з організмом людини і тварини

Внаслідок взаємного пристосування мікро- і макроорганізму, яке склалося в процесі еволюції, сформувалася так звана нормальна мікрофлора організму. Деякі мікроорганізми потрапляють в організм людини і тварини з водою, повітрям, з продуктами харчування, але перебувають у ньому недовго. Значна частина бактерій пристосувалася до існування в певних частинах тіла, тому, обговорюючи питання нормальної мікрофлори, виділяють мікрофлору шкіри, порожнини рота, шлунково-кишкового тракту, дихальних та сечовивідних шляхів, слизової оболонки ока і піхви.

Нормальна мікрофлора тіла здорової людини і тварини (еумікробіоз) - сукупність мікробіоценозів усіх її біотопів. Вона сформувалась у процесі еволюції. Найбільш чисельні мікробіоценози утворились на шкірі, в ротовій і носовій порожнинах, піхві, товстому кишечнику. Але внутрішнє середовище макроорганізму (кров, лімфа, тканини) не містить мікробів. Порівняно мало їх у бронхах, легенях, жовчних і сечовивідних шляхах, на слизовій ока.

Кількість і видовий склад мікрофлори залежить від виду, віку, статі, клімату, годівлі (режиму харчування), мікробіоценозів навколишнього середовища, зоогігієнічних та індивідуальних санітарно-гігієнічних навичок тощо. Особливу роль у змінах нормальних мікробіоценозів можуть відігравати антибіотики, інші хіміотерапевтичні та імунологічні препарати. Вони спричиняють сильний

селективний тиск на популяції окремих бактерій, знищуючи чутливі особини і сприяють розвиткові стійких варіантів. Боротьба з такими резистентними мікроорганізмами є однією з актуальних проблем сучасної гуманної та ветеринарної медицини. Лікарям будь-якого профілю потрібно знати якісний і кількісний склад мікрофлори окремих біотопів, щоб раціонально призначати антимікробні препарати.

Організм людини і тварини населяють понад 500 видів бактерій, біля 50 видів вірусів і понад 20 видів найпростіших. Загальна кількість мікроорганізмів досягає 10^{14} , що в 10 разів більше, ніж всіх клітин макроорганізму.

Нормальна мікрофлора людини і тварини поділяється на дві групи:

- 1) постійна (резидентна), специфічна для даного біотопу (автохтонна);
- 2) тимчасова, занесена з інших біотопів хазяїна (алохтонна) або з інших біотопів довкілля (заносна).

Важливою особливістю нормальної мікрофлори є її індивідуальна й анатомічна стабільність. При контакті бактерії можуть передаватись від однієї людини і тварин до іншої, але, як правило, не приживаються. Вивчення індивідуальної автофлори має важливе значення при підборі екіпажів космічних кораблів, підводних човнів, полярних експедицій, які працюють у тісному контакті один із одним і повинні бути сумісними за характером мікрофлори. Обмін мікроорганізмами між індивідуумами відбувається також в яслах, дитячих садках, школах, казармах, лікарнях та ін. У ряді випадків такий обмін може бути небезпечним, тому що багато видів індивідуальної мікрофлори однієї людини можуть бути умовно-патогенними для іншої. Останнє стосується також і тварин. Анатомічна стабільність полягає в тому, що мікрофлора, наприклад, ротової порожнини не приживається на шкірі тощо. Якийсь час вона, звичайно, може знаходитись у новому біотопі, але постійно не зберігається.

Плід стерильний, поки знаходиться в утробі матері. Під час родів він контамінується мікрофлорою родових шляхів - лактобактеріями, стрептококами, кишковими паличками. Пізніше в організм новонародженого мікроби потрапляють із навколишнього середовища. Індивідуальна постійна мікрофлора формується з 10 - 12 доби. На слизових оболонках дитини з'являються нитчасті мікроорганізми, які своєю сіткою покривають поверхню. На ній адсорбуються бактерії, які утворюють особливу біоплівку, що складається з муцину та полісахаридів мікробного походження. Величезна кількість мікроорганізмів у плівці розташовується не поодинокі, а у вигляді мікроколоній. Товщина біоплівки у різних біотопів неоднакова. Найбільшу товщину вона має на слизовій оболонці товстого кишечника, найменшу - на шкірі та в носовій порожнині.

Мікробний "пейзаж" окремих біотопів тіла людини та тварин дуже різноманітний, що вимагає роздільного викладу.

Мікрофлора шкіри. Кількість мікроорганізмів, які населяють шкіру, досить велика (від $100/\text{см}^2$ до $2,5 \text{ млн}/\text{см}^2$). З поверхні всієї шкіри дорослої людини змивається біля 1,5 млрд бактерій. Живлення мікробів здійснюється за рахунок виділень сальних і потових залоз, відмерлих клітин епітелію і продуктів їх розпаду.

Мікрофлору шкіри поділяють на власну (постійну) і заносну. Найбільш характерними постійними мікробами шкіри є коринебактерії, пропіонові бактерії, стафілококи, мікрококи, сарцини, актиноміцети, плісеневі й недосконалі гриби, мікобактерії. В окремих індивідуумів виявляють стрептококи, дріжджеподібні гриби

Candida, спори аеробних бактерій та анаеробних клостридій та ін. Заносні мікроорганізми швидко гинуть під впливом бактерицидних властивостей шкіри або антагонізму автохтонних видів.

Зазначені мікроорганізми розташовуються нерівномірно. Кожна відособлена зона - біотоп має свої особливості як за кількістю, так і видовим складом. Основні місця проживання бактерій - роговий шар, протоки сальних і потових залоз та волосяні мішечки.

У здорових людей і тварин мікрофлора шкіри не викликає будь-яких хвороботворних процесів. Навпаки, вона оберігає шкіру від проникнення "чужаків-мікробів". І тільки при імунodefіцитах, порушеннях санітарно-гігієнічного режиму, постійних подразненнях шкіри шкідливими речовинами (лаки, фарби, масла тощо) можуть виникати досить важкі ураження цього органа.

Визначення мікрофлори шкіри має велике практичне значення. Медики досліджують кількісний і якісний склад мікроорганізмів у хворих перед операціями, в динаміці лікування антибіотиками й гормональними препаратами. Часто обстежують мікрофлору шкіри рук медичного персоналу лікарень, дитячих закладів, працівників підприємств громадського харчування. На жаль у ветеринарній медицині цьому дослідженню поки що не приділяють належної уваги.

Мікрофлора ротової порожнини. Порожнина рота є унікальною екологічною системою для існування багатьох видів мікроорганізмів. Постійна температура, вологість, оптимальне значення рН, залишки вуглеводневих продуктів створюють сприятливі умови для їх розмноження. У перші години після народження дитини (тварини) бактерії колонізують слизову оболонку ротової порожнини, починають розмножуватись. У перші дні в слині новонароджених можна виявити стрептококи, молочнокислі бактерії, актиноміцети. Постійні бактерії з'являються при переході на звичайне харчування (годовля).

Характер ротової мікрофлори у дорослих людей залежить від віку, режиму харчування та санітарно-гігієнічних навичок догляду за зубами. Останнім часом описано кілька сотень видів мікроорганізмів, які представляють нормальну автохтонну мікрофлору цього біотопу. До її складу входять численні представники бактерій, грибів, найпростіших і вірусів.

Найчастіше ротову порожнину населяють різні види стрептококів (особливо *Streptococcus salivarius*, *S. raitis*, *S. sanguis*, *S. mutans*), пептококів, вейлонел, бактероїдів, лактобактерій, лептотриксів, фузобактерій, актиноміцетів і спірохет. Рідше зустрічаються коринбактерії, вібріони, борелії, мікоплазми. У половини людей виявляють гриби роду *Candida*.

Аналогічна мікрофлора може виявлятися у ротовій порожнині тварин.

При певних умовах мікроорганізми ротової порожнини можуть викликати різні захворювання - карієс зубів, стоматит, гнійні запалення м'яких тканин щелеп - абсцеси та флегмони. При частому й нераціональному вживанні антибіотиків виникає кандидамікоз (молочниця).

Мікрофлора шлунка й кишок. Разом із водою та їжею у шлунок потрапляє багато мікроорганізмів, але більшість із них гине від дії соляної кислоти. У зв'язку з цим мікрофлора вмісту і слизової оболонки даного органа дуже бідна. Кількість бактерій не перевищує 10^3 в 1 мл. Це, в основному, споріві та лактобактерії, дріжджі,

сарцини. Проникнення в шлунок і далі в кишечник патогенних організмів можливе лише при ослабленні його захисної функції.

Мікрофлора тонкої кишки в різних її ділянках неоднакова. У верхньому відділі, 12-палій кишці виявляють біфідо- та лактобактерії, ентерококи, гриби. Загальна кількість їх не перевищує 10^4 - 10^5 в 1 мл. У нижніх відділах мікрофлора дещо змінюється, стає більш чисельною, з'являються види, характерні для товстого кишечника.

Найбільш багата і важлива для організму мікрофлора товстої кишки (до 25^{10} в 1 г). Серед постійних представників мікробіоценозу домінують анаероби - біфідобактерії, бактероїди, лактобактерії, вейлонели, клостридії і пептококи. Вони складають 95-96 % усієї мікрофлори даного біотопу. Досить численні види і тимчасових мікробних популяцій: ентеробактерії, стафілококи, дифтероїди, ентерококи, спірили, гриби *Candida*, найпростіші, віруси. Мікрофлора товстого кишечника дуже важлива для людини. Вона підтримує її здоров'я.

На відміну від людини та тварин з однокамерним шлунком мікроорганізмів закономірно більш у трав'яних, які мають багатокамерний шлунок.

Так у вмісті рубця близько 10% маси складають мікроорганізми. Це переважно збудники різних видів бродіння, зокрема целюлозолітичного (*Rhizopus oryzae*, *R. albus*, *Cl. septicum* та ін.).

Поряд з сапрофітами у кишечнику людини і тварин можуть зустрічатись збудники правця, злосливого набряку, некробактеріозу і ін., а також віруси, найпростіші тощо.

Мікрофлора дихальних шляхів. Переважна більшість мікроорганізмів вдихуваного повітря затримується в порожнині носа й гине. Постійна мікрофлора носа представлена дифтероїдами, стафілококами, нейсеріями, стрептококами, пептококами. У частини людей, особливо медичного персоналу, на слизовій носа постійно знаходять золотисті стафілококи, що треба розглядати як носійство. На слизовій оболонці трахеї та бронхів дуже мало мікробів, а дрібні бронхи, альвеоли і тканина легенів стерильні. При ослабленні імунного стану людини і тварин, авітамінозах, переохолодженні власна мікрофлора може викликати гострі респіраторні захворювання, ангіну, бронхіт, ларингіт тощо.

Мікрофлора кон'юнктиви. У кон'юнктиві людини і тварини можуть знаходитись коринебактерії, стафілококи, стрептококи, нейсерії, гемофільні бактерії. При зниженні неспецифічної резистентності організму вони можуть спричинити запальні процеси слизової оболонки очей (кон'юнктивіти, блефарити тощо).

Мікрофлора сечостатевої системи. Паренхіма нирок, сечоводи та сеча у здорових людей і тварин вільні від мікробів. У зовнішній частині уретри зустрічаються пептококи, бактероїди, коринебактерії, кишкові палички, мікобактерії смегми. У лікарській і сестринській практиці важливе значення має дослідження мікрофлори піхви і визначення ступенів чистоти вагінального вмісту. Залежно від етапів статевого дозрівання мікроорганізми піхви набувають характерних змін. У перші місяці життя в піхві дівчаток переважають коринебактерії, молочнокислі стрептококи, ентерококи. У наступні 10-12 років вагінальний секрет містить дуже мало бактерій. Порожнина матки у здорових жінок стерильна. У тварин ситуація подібна.

Вміст вагіни дорослих жінок має значну кількість глюкози і глікогену, мало білків, кислу реакцію. За таких умов більшість мікробів, за винятком лактобактерій, не виживають. За цими показниками розрізняють 4 ступені чистоти вагінального секрету.

При I-II ступенях у здорових жінок у мазках із піхви є клітини епітелію, багато молочнокислих бактерій (палички Додерлайна), поодинокі лейкоцити. Реакція секрету кисла, в ньому багато глікогену і мало білка.

При III-IV ступенях палички Додерлайна відсутні або їх дуже мало, багато стрепто- і стафілококів, лейкоцитів, реакція секрету слабокисла або слаболужна, в ньому мало глікогену і багато білка. Такий стан буває у жінок із запальними процесами піхви і матки. При вагітності у таких жінок необхідно провести лікування запальних процесів, досягти зникнення кокових бактерій, які під час пологів можуть викликати небезпечні захворювання (ендометрити, сепсис тощо).

У тварин мікрофлора статевих органів подібна.

Значення нормальної мікрофлори. Нормальна мікрофлора тіла людини і тварин не випадкова. Вона сформувалась у процесі еволюції в мікробіоценози окремих біотопів і відіграє важливу роль у нормальному функціонуванні організму, формуванні природного імунітету. Майже всі автохтонні мікроорганізми мають сильні антагоністичні властивості проти патогенних бактерій. Своєчасне формування мікробіоценозу і заселення грудних дітей біфідобактеріями має величезне значення не тільки для здоров'я новонароджених, а й для нормальної життєдіяльності дорослих людей. Мікробний антагонізм забезпечує колонізаційну резистентність - стійкість до заселення даного біотопу патогенними чи умовно-патогенними мікроорганізмами.

Окремі види нормальної мікрофлори синтезують і виділяють багато ферментів, гормонів, вітамінів. Численні ентеробактерії, насамперед *E. coli*, синтезують практично всі вітаміни групи В, вітаміни К, Є, пантотенову і фолієву кислоти, яких так потребує організм людини. Мікрофлора кишечника здатна розкладати складні органічні речовини і тим самим сприяє нормальному травленню.

Порушення нормальних екологічних взаємозв'язків між мікробіоценозами і макроорганізмом, значні зміни у самих біоценозах призводять до розвитку дисбактеріозів. Дисбактеріоз - кількісні та якісні порушення екологічного балансу між мікробними популяціями в складі мікрофлори. Його причини різні - нераціональне тривале вживання антибіотиків, пригнічення імунітету, вплив радіації, хронічні захворювання, перебування людей в екстремальних умовах тощо.

Дисбактеріози майже завжди супроводжуються значним наростанням кількості антибіотикорезистентних бактерій, із якими боротися дуже важко. Для проведення і лікування дисбактеріозів, крім раціональних методів хіміотерапії, використовують спеціальні бактерійні препарати (біфідобактерин, колібактерин, біфікол, бактисубтил тощо).

При певних умовах нормальна мікрофлора може призвести до розвитку сечокам'яної хвороби, виразкової хвороби шлунка, ревматизму, дерматитів, алергії і , злякисних пухлин. Отже, при деяких ситуаціях нормальна мікрофлора може розглядатись як потенційно патогенна.

Мікробіологи давно цікавились, чи можливе життя тварин без мікробів.

Відповідь на це запитання дала наука гнотобіологія - розділ експериментальної біології, який вивчає гнотобіотів, тобто безмікробних тварин. Ще в минулому столітті було відомо, що в окремих тварин арктичних районів дуже мало бактерій або вони повністю відсутні. У свій час Л. Пастер намагався вивести безмікробних тварин, але тоді це було технічно неможливо. Тепер це можна зробити. Сьогодні мікробіологи отримують безмікробних курчат, поросят, мишей, щурів, гвінейських свинок. Гнотобіотів поділяють на кілька груп: 1) монобіоти - повністю безмікробні тварини; 2) дибіоти - тварини, заражені одним видом бактерій; 3) полібіоти, які мають два й більше видів мікроорганізмів.

Гнотобіологія дає змогу вивчати роль окремих видів нормальної мікрофлори в процесі синтезу вітамінів, амінокислот, розвитку інфекції, у формуванні вродженого і набутого імунітету. Великі можливості відкриває вона для практичної медицини при розробці методів безмікробного лікування ран, тобто в умовах гнотобіологічної ізоляції. Великого значення набуває ця наука при вивченні умов життя людини і тварин у космосі.

Тема 3: Мікробіологія м'яса та м'ясних продуктів

План:

1. Ендогенний шлях обсіменіння м'яса мікроорганізмами.
2. Екзогенний шлях обсіменіння м'яса мікроорганізмами.
3. Мікрофлора охолодженого м'яса.
4. Мікрофлора замороженого м'яса.
5. Мікрофлора соленого м'яса.

Мікроорганізми, як правило, не містяться у крові, м'язах та у внутрішніх органах здорових тварин, які мають високу стійкість організму.

Між тим під час забою тварин в умовах м'ясокомбінатів отримують продукти забою (м'ясо, внутрішні органи), які містять різну кількість сапрофітних мікроорганізмів (гнилісні бактерії, БГКП, спори пліснявих грибів, дріжджі, актиноміцети, кокові бактерії і т.п.), а в деяких випадках сальмонели та інші патогенні мікроорганізми.

Відомі два шляхи обсіменіння мікроорганізмами органів і тканин тварин: ендогенний та екзогенний.

Ендогенний шлях обсіменіння м'яса мікроорганізмами

Обсіменіння органів і тканин цим шляхом може відбуватися за життя тварини або після його смерті (забою).

Прижиттєве обсіменіння спостерігається у тварин хворих на інфекційні захворювання, органи і тканини яких містять збудника захворювання. Розповсюдження збудника по організму залежить від виду інфекції, її протікання та стану організму хворої тварини. Так, при септичних захворюваннях (сибіркою, бешихою свиней) збудник спочатку розмножується в окремих тканинах, а потім

потрапляє у кров та розповсюджується по всіх органах і м'язах. При туберкульозі збудник найчастіше локалізується в одному або декількох органах (легені, вим'я та ін.), при лептоспірози - переважно у нирках та печінці; при лістеріозі - головним чином у головному мозку та печінці.

У здорових тварин ендогенне прижиттєве мікробне обсіменіння органів і тканин відбувається при послабленні природної резистентності організму під впливом різних сприятливих (стресових) факторів: втоми, голодування, переохолодження або перегрівання, травм і т.п. При нормальному стані захисних сил тварини стінка кишечника майже непрониклива для мікроорганізмів. В результаті зниження резистентності створюються сприятливі умови для проникнення мікроорганізмів з кишечника через лімфатичні та кровоносні судини в органи і тканини, у тому числі у м'язи. При цьому можуть проникати не тільки сапрофіти - постійні мешканці кишкового тракту тварини, але й деякі патогенні бактерії, наприклад, сальмонели, носіями яких досить часто є сільськогосподарські тварини.

Найчастіше ендогенне обсіменіння тканин тварини мікроорганізмами відбувається через втому, тобто у стані стресу, який виникає під час транспортування або перегону тварин на м'ясокомбінат. Внутрішні органи і тканини таких тварин містять у 3-4 рази більше мікроорганізмів, ніж органи і тканини не втомлених тварин.

Для нормалізації фізіологічного стану здорових, але втомлених у дорозі тварин, необхідно забезпечити їм передзабійний відпочинок. При цьому обов'язково забезпечують тварин достатньою кількістю води і кормів. Довготривале голодування і спрага також сприяють проникненню мікробів у тканини і органи тварини.

Обсіменіння мікроорганізмами органів і тканин відбувається також при травмах тварин. У м'язах, розташованих навколо травмованого місця, міститься майже у 2 рази менше глікогену, ніж у не травмованих м'язах. Внаслідок порушення процесу гліколізу в таких м'язах більш інтенсивно розмножуються мікроорганізми. Загальне мікробне обсіменіння м'язової тканини з крововиливами, гематомами, значно більше, ніж неушкоджених м'язів.

Післязабійне ендогенне обсіменіння органів і тканин починається одразу після знекровлення, у зв'язку з тим, що тепер стінка кишечника стає проникливою для мікробів, які містяться у кишковому тракті, і вони проникають у навколишні тканини. Так, при видаленні шлунково-кишкового тракту через 1015 хв. після знекровлення в 1 г мезентеріальних лімфатичних вузлів здорових тварин міститься в середньому 20 тис. бактерій, а через 1 год. кількість мікробів складає вже більше 300 тис. в 1 г. Тобто, для попередження обсіменіння м'яса і внутрішніх органів мікробами необхідно як найшвидше видалити кишечник з черевної порожнини.

Екзогенний шлях обсіменіння м'яса мікроорганізмами

Забруднення м'яса цим шляхом відбувається під час забою тварин та наступного розділу туш. Джерелами екзогенного мікробного забруднення продуктів забою є шкіра тварин, вміст шлунково-кишкового тракту, повітря, обладнання, транспортні засоби, інструменти, руки, одяг та взуття працівників, які мають контакт з м'ясом, вода, яка використовується для зачистки туш і т.п.

У процесі виконання технологічних операцій по розділу м'ясних туш екзогенне

обмінення м'яса мікроорганізмами відбувається в основному при зніманні шкур, вилученні внутрішніх органів та зачистці (вологому та сухому туалети).

Зняття шкур. Ця операція суттєво впливає на санітарний стан м'яса, що виробляється. Під час цієї операції можливо значне екзогенне обмінення поверхні м'ясних туш.

В 1 г (або на 1 см²) волосяного покриву великої рогатої худоби міститься до 400 млн, а в окремих випадках навіть мільярди мікроорганізмів. Серед них виявляють сальмонели, E.coli, різні кокові бактерії, бактерії роду Proteus, спорові гнилісні бактерії. Найбільшу ступінь мікробного забруднення шкіряного покриву тварин відмічають восени та навесні.

Під час зняття шкур значне забруднення поверхні м'ясних туш мікробами відбувається внаслідок попадання на неї пилу та бруду, які струшуються зі шкур у момент їх відриву. При цьому ступінь мікробного забруднення поверхні туш залежить у більшості від способу зняття шкур.

Обмінення поверхні м'ясних туш у цей період відбувається також з рук працівників та з інструментів, які вони використовують. Так, на 1 см² поверхні рук робітників кількість мікробів може сягати 20 млн; на поверхні ножів - від 6 тис. до 580 млн. на 1 см² (в залежності від санітарного стану виробництва). Серед цих мікробів у деяких випадках виділяють патогенні бактерії, зокрема S.dublii, S.budapest, S.loidoi, S.tyfinuriun та ін..

Найбільш забруднена мікроорганізмами шкіра тварини - до 700 млн. мікроорганізмів на 1 см² поверхні волосяного покриву великої рогатої худоби, від 44 до 58 млн. мікробів на поверхні шкіри свиней, серед яких у 26,6 % випадків були виділені сальмонели, у 60 % - кишкова паличка, у 55 % - бактерії роду Proteus, у 58 % - кокова мікрофлора й у 100 % - спороутворюючі гнильні бактерії. У процесі видалення шкіри в навколишнє середовище попадає велика кількість бруду, тому наступними джерелами забруднення стають повітря, підлога, устаткування й інструменти на обробних лініях, де працює персонал. За даними ряду авторів, що проводили обстеження на 3-х м'ясокомбінатах, мікробна контамінація руки робітника складала від $2,6 \times 10^7$ до $2,1 \times 10^8$ мікробних клітин, з них ентеробактерії складала до 10^5 клітин, а спорові форми в залежності від стадії оброблення туші - до $3,4 \times 10^6$ клітин. Мікробне обмінення одного ножа після зняття шкіри досягало до 10^7 , вміст ентерококів - 10^3 , а спорових форм до $8,6 \times 10^4$ клітин.

У процесі розділу туш джерелом забруднення їх може бути повітря виробничих цехів. Тут виявляються різні спорові аеробні та анаеробні гнилісні бактерії, грамнегативні неспорові палички (E.coli, Proteus vulgaris, Pseudomonas), плісняві гриби (Penicillium, Aspergillus, Mucor), актиноміцети, дріжджі, тобто мікроорганізми, котрі постійно присутні на шкіряному покриві тварини. Все це говорить про те, що шкіряний покрив тварин є джерелом значного мікробного забруднення повітряного середовища забійних цехів м'ясокомбінатів. З метою покращення санітарно-гігієнічного стану повітряного середовища необхідно проводити профілактичну дезинфекцію повітря виробничих приміщень. Крім того, для покращення санітарного стану шкіряного покриву тварин необхідно проводити перед їх забоем санітарну обробку.

Нутровка. Під час видалення внутрішніх органів з черевної та грудної

порожнин відбувається додаткове мікробне обсіменіння поверхні м'ясних туш через забруднені руки, одяг та інструментарій. Так, при розділі туш свиней з зніманням шкіри кількість мікроорганізмів на 1 см² поверхні туш після нутровки збільшується майже в 3 рази. У випадках порушення технологічних інструкцій під час виконання цієї операції можливе масивне забруднення поверхні м'ясних туш мікробами в результаті її забруднення вмістом передшлунків і кишечника. У цих випадках кількість мікробів збільшується до мільйонів мікробних клітин на см² поверхні туш.

Обсіменіння глибоких шарів м'яса виникає при проколюванні ножом м'язових частин туш. Під час зберігання таких туш на місці введення інструменту відмічають інтенсивне розмноження мікроорганізмів, і ці туші швидко псується.

Зачистка туш (сухий та вологий туалет).

Під час сухого туалету зрізають залишки внутрішніх органів, невеличкі ділянки забруднені кров'ю або вмістом шлунково-кишкового тракту і т.і. У процесі охолодження і зберігання м'ясних туш після сухого туалету, підсихають фасції і виступаюча після зняття шкіри серозна рідина. Поверхневі шари м'яса зневоднюються та потовщуються, що сприяє утворенню кірочки підсихання. Відбувається фіксація мікробів на поверхні туші. У плівках підсохлих колоїдів утворюються несприятливі умови для розмноження мікробів.

Під час вологого туалету тушу з внутрішнього боку обмивають теплою водою (25-30 °С). Із зовнішнього боку промивають лише при її забрудненні.

Під час проведення вологого туалету туші слабкий напір і невисока температура води не стільки сприяють видаленню мікробів, скільки призводять до їх перерозподілу з забруднених ділянок на незабруднені. В результаті вологого туалету рихла підшкірна клітковина ще більше стає проникливою для мікроорганізмів. Крім того, під час мийки проходить значне зволоження поверхні туші. Внаслідок цього гальмується утворення кірочки підсихання, що сприяє проникненню мікробів у тканини.

Вода, яка використовується під час вологого туалету, може служити причиною додаткового мікробного забруднення поверхні м'ясних туш. Тому на м'ясокомбінатах необхідно використовувати воду, яка відповідає санітарним вимогам, що висуваються до питної води.

Таким чином, вологий туалет має ряд недоліків і може негативно впливати на санітарний стан м'яса, що виробляється. Тому, при незначному забрудненні туш необхідно обмежуватись сухим туалетом.

Резюме

У м'ясі отриманому при забої здорових, вгодованих та не втомлених тварин, отриманому при дотриманні технологічних інструкцій і санітарних вимог мікроорганізми зазвичай знаходяться тільки на поверхні, потрапляючи екзогенним шляхом у процесі розділу туш.

У глибоких шарах м'язових тканин мікроорганізми містяться лише у тих випадках. Коли воно отримане від тварин хворих, втомлених, виснажених, тобто які перед забоєм мали знижену резистентність організму.

При дотриманні санітарно-гігієнічних вимог виробництва на 1 см² площини поверхні туші свіжого м'яса нараховується не більше декількох тисяч або десятків тисяч мікробних клітин. При низькому рівні санітарного стану у цехах забою і

розділу туш на 1 см² площини окремих ділянок поверхні м'ясної туші кількість мікроорганізмів може сягнути сотень тисяч або навіть мільйонів.

Якісний склад мікрофлори свіжого м'яса різноплановий. Основну масу складають мікроорганізми, які є постійними мешканцями шлунково-кишкового тракту і шкіряного покриву тварин, оскільки шкіряний покрив та шлунково-кишковий тракт - це основні джерела екзогенного обсіменіння м'яса у процесі його отримання. Найчастіше на поверхні м'ясних туш виявляють стафілококи і мікрококи, бактерії групи кишкової палички, різні види гнилісних аеробних бацил, анаеробних клостридій та не спорових бактерій, дріжджі, молочнокислі бактерії, плісняву. Іноді на поверхні м'ясних туш виявляють сальмонел і інколи інші патогенні бактерії.

Зміни мікрофлори м'яса при зберіганні у холодильниках

У холодильниках м'ясо і м'ясопродукти зберігають при низьких температурах у охолодженому та замороженому стані.

У процесі холодильного зберігання в залежності від температурних режимів зберігання охолодженого і замороженого м'яса проходять неоднакові зміни кількісного та групового складу мікрофлори, розмноження якої може викликати псування продукту.

Мікрофлора охолодженого м'яса

Мікрофлора м'яса, що поступає на охолодження, різнопланова за своїм складом і зазвичай представлена мезофілами, термофілами і психрофілами, тобто мікробами, які мають неоднакові температурні режими росту.

Наприкінці охолодження температура в глибоких шарах м'яса повинна сягати 0-4 °С. Відповідно, на охолодженому м'ясі у процесі його зберігання можуть розвиватися тільки ті мікроорганізми, які мають найбільш низькі температурні межі росту і розмноження, тобто психрофільні.

Термофільні і більшість мезофільних мікробів, які не розвиваються при температурах, близьких до 0 °С, після охолодження м'яса повністю припиняють свою життєдіяльність і переходять у анабіоз. У процесі подальшого зберігання продукту ці мікроорганізми поступово відмирають та, відповідно, їх кількість зменшується. Але деякі патогенні і токсигенні бактерії з групи мезофілів (сальмонели, токсигенні стафілококи і ін.) довгий час зберігають життєздатність при низьких температурах і не відмирають у процесі зберігання охолодженого м'яса.

Розмноження мікроорганізмів у м'ясі при низьких температурах проходить ряд фаз:

1. лаг-фаза, або фаза затримки росту;
2. логарифмічна фаза;
3. максимальна стаціонарна фаза;
4. фаза відмирання.

На тривалість лаг-фази впливають швидкість охолодження, температура і вологість повітря при зберіганні м'яса, ступінь мікробного обсіменіння м'ясних туш, які поступили на зберігання.

По закінченні лаг-фази починається посилене розмноження психрофільних мікроорганізмів (лагорифмічна фаза) і їх кількість суттєво збільшується.

В залежності від умов зберігання охолодженого м'яса (певних температур, газового складу атмосфери і вологості повітря) найбільш активно розмножуються лише деякі психрофільні мікроорганізми, для розвитку яких ці умови виявились найбільш сприятливими. На охолодженому м'ясі в аеробних умовах зберігання розмножуються неспорові грамнегативні бактерії родів Псевдомонас та Ахромобактер. Найбільш активно розмножуються бактерії роду Псевдомонас, які при спільному розвитку з бактеріями роду Ахромобактер пригнічують ріст останніх. Тому найчастіше збудниками псування охолодженого м'яса є бактерії роду Псевдомонас. В умовах, несприятливих для розвитку психрофільних аеробних бактерій (знижена вологість та більш низька температура), спостерігається активний ріст плісняви та аеробних дріжджів.

Якщо при зберіганні охолодженого м'яса застосовують додатково різні засоби (часткова заміна повітря вуглекислим газом, повна заміна повітря азотом, вакуумна упаковка), тоді створюються умови, несприятливі для розвитку аеробних психрофілів. При таких способах зберігання відбувається активне розмноження психрофільних мікроаерофільних та факультативно-анаеробних грамнегативних бактерій роду Аеромонас, здатних розвиватися в анаеробних умовах.

При активному розмноженні мікроорганізмів в результаті їх життєдіяльності наприкінці стаціонарної фази може відбуватися псування охолодженого м'яса: ослизнення, кисле бродіння, гниття, пліснявіння, світіння та пігментація.

Ослизнення. Збудники цієї вади - аеробні бактерії групи Pseudomonas-Achromobacter, найчастіше Pseudomonas. Крім того аеробні дріжджі. При зберіганні м'яса в анаеробних умовах ослизнення викликають психрофіли роду Lactobacterium, Microbacterium, Аеромонас.

Гниття. Викликають різні аеробні та факультативно-анаеробні бактерії (Bact. prodigiosum, Proteus vulgaris, Ps. fluorescens, Ps. pyocyanea), спороутворюючі аеробні (Bac. subtilis, Bac. pyocyanea), спороутворюючі аеробні (Bac. subtilis, Bac. mesentericus, Bac. megatherium) та анаеробні бактерії (Cl. sporogenes, Cl. putrificus, Cl. perfringens).

Кислотне бродіння. Збудники цієї вади психрофільні молочнокислі бактерії роду Lactobacterium, роду Microbacterium та дріжджі, які здатні розвиватися у глибині м'язової тканини, де створюється низька концентрація кисню.

Пліснявіння. Викликають плісняві гриби. Зустрічається рідко.

Пігментація. Збудники цієї вади аеробні або факультативно-анаеробні пігментоутворюючі мікроорганізми: Ps. fluorescens, Ps. pyocyanea, Bact. prodigiosum, різноманітні сарцини, пігментні дріжджі, найчастіше з роду Rhodotorula.

Світіння. Вада виникає в результаті розмноження на поверхні м'ясної туші фотогенних бактерій, яким властиве світіння - фосфоресценція. Світіння обумовлене наявністю у клітинах цих бактерій фотогенної речовини (люциферона), яка окислюється киснем за участю фермента люциферази. До групи фотобактерій відносяться різні неспорові грамнегативні та грампозитивні палички, коки, вібріони. Типовий представник фотобактерій вид Photobacterium phosphoreum - нерухома

кокоподібна паличка.

Мікрофлора замороженого м'яса

Під час заморожування м'яса відбувається відмирання значної кількості мікроорганізмів, яка містилася у охолодженому м'ясі. Крім низької температури при заморожуванні м'яса на мікроорганізми мають негативний вплив і висока концентрація розчинених у продукті речовин, і знижена вологість, і зміни у білках клітин, і механічна дія льоду.

Відмирання мікробів під час заморожування знаходиться у прямій залежності від швидкості і ступеню зниження температури. Чим нижче температура (-1 - -20 °C) і більша швидкість заморожування, тим більше гине мікроорганізмів. При повільному заморожуванні до температури не нижче -10 - -12 °C мікроорганізмів відмирає значно менше.

При однакових умовах заморожування швидкість відмирання мікробів залежить від родової та видової приналежності, віку та стану мікробів у момент заморожування. Неспорові бактерії та вегетативні клітини спорових бактерій гинуть швидше ніж спори. Серед неспороутворюючих бактерій ентерококи і стафілококи більш стійкі до заморожування, ніж такі види бактерій, як *E.coli* та *Proteus vulgaris*. Найбільш стійкі до дії низьких температур пліснява та дріжджі. Молоді мікробні клітини менш стійкі ніж старі.

У процесі зберігання замороженого м'яса відмирання мікроорганізмів, які вижили під час заморожування, сповільнюється. Чим нижче температура, тим повільніше проходить відмирання. При -18 - -20 °C мікробів відмирає значно менше, ніж при -10 - -12 °C. Навіть після довготривалого зберігання замороженого м'яса воно не стає стерильним і може містити багато живих бактерій. Більшість пліснявих грибів та дріжджів на замороженому м'ясі при -18 °C не гинуть протягом 3 років. При -15 - -20 °C токсигенні стафілококи життєздатні до 30 днів і більше, а сальмонели - до 6 міс. і більше. При -20 °C вміст *E.coli* зменшується тільки через 6 міс., а ентерококів через 9 міс.

Розвиток мікроорганізмів на замороженому м'ясі може призвести до його псування. Найчастіше це пліснява роду *Thamnidium*, *Rhizopus*, *Cladosporium*, які мають найбільш низьку мінімальну температуру росту і активно розмножуються в умовах холодильного зберігання при -5 - -10 °C.

Під час розморожування м'яса, мікроорганізми, які вижили при зберігання замороженого м'яса, починають розмножуватись. Найінтенсивніше розмножуються бактерії, що збереглися у м'ясі повільної неглибокої заморозки.

На активність розмноження мікроорганізмів під час розморожування впливає також температура. При повільному розморожуванні (низька плюсова температура $1-8$ °C) мікроби розвиваються менш активно.

Мікрофлора соленого м'яса

При солінні м'яса під впливом високої концентрації кухонної солі, пониженої температури та антагоністичних взаємовідношень мікроорганізмів різних видів

миттєво змінюється кількісний та якісний склад мікрофлори м'яса. Найбільш суттєві зміни обумовлені дією кухонної солі.

У м'ясі і розсолі можуть міститися мікроорганізми, які мають різну чутливість до кухонної солі:

Негалофільні (не люблять сіль), котрі розмножуються тільки при 1-2 % солі і повністю припиняють свій розвиток при 6-10 % солі. Це неспорові грамнегативні гнилісні бактерії, патогенні токсигенні мікроорганізми;

Солестійкі (солетолерантні), непогано розмножуються при 1- 2 %, дають стійкий ріст при 6-10 % солі і довгий час зберігають життєздатність при високих її концентраціях. До них відносять гнилісні аеробні бацили, клостридії, коки, деякі молочнокислі і патогенні бактерії.

Галофіли (солелюбиві) бувають двох типів - облігатні та факультативні. Облігатні розмножуються тільки при високих концентраціях солі (12 % і вище) і зовсім не ростуть на середовищах з низьким вмістом солі. Факультативні ростуть непогано, як при високих концентраціях, так і при 1-2 % солі. Галофілами є пліснява, деякі дріжджі, пігментні мікрококи та ін.

Кухонна сіль має в основному бактеріостатичні властивості, а не бактерицидні. Тому мікроби, які нездатні розмножуватись при високих концентраціях солі, зберігають свою життєздатність в умовах посолу довгий час. Так, наприклад, сальмонели гинуть при концентрації 19 % через 75-80 днів. Стафілококи розмножуються при 12-15 %, припиняють ріст при 15-20 % і відмирають при 20-25 %. Дріжджі розвиваються при концентрації 20%.

Мікрофлора розсолів і солоних м'ясопродуктів має свою специфіку.

Тут виявляють різні галофільні і солестійкі мікрококи, солестійкі штами бактерій роду Псевдомонас, Ахромобактер, Е.колі, солестійкі молочнокислі бактерії, ентерококи і грампозитивні спорові палички групи Субтиліс, Мезентерікус. Усі ці мікроорганізми складають основну мікрофлору розсолів і солоних м'ясопродуктів. Крім того, у розсолах іноді виявляють представників родів *Leuconostoc*, *Vibrio*, *Spirillum*, *Proteus*, анаеробних клостридій (*Cl. bifementas*, *Cl. sporogenes*), дріжджі та плісняву. У недоброякісних розсолах превалюють мікрококи, молочнокислі бактерії і деякі види неспорових гранегативних паличок.

Збудники псування розсолів і м'ясопродуктів - це бактерії роду *Achromobacter*, *Spirillum*, *Vibrio*, іноді лактобактерії, мікрококи, бактерії роду *Leuconostoc*, ентерококи і пліснява.

Тема 4: Мікробіологія ковбасних виробів і консервів

План:

1. Мікрофлора ковбасних виробів (варених, напівкопчених, в'ялених, сирокопчених).
2. Джерела мікрофлори м'ясопродуктів, що консервуються.
3. Зміни мікрофлори ковбасних виробів при зберіганні.
4. Мікрофлора м'ясних консервів.
5. Залишкова мікрофлора консервів та її вплив на якість продукту

Мікрофлора ковбасних виробів

Джерела обсіменіння ковбасного фаршу мікроорганізмами

Мікроорганізми можуть потрапляти у ковбасний фарш з різних джерел на всіх основних етапах технологічного процесу його виготовлення: із сировини, під час підготовки м'яса, солінні, приготуванні фаршу, наповненні ковбасної оболонки фаршем.

Сировина. До неї у ковбасному виробництві висуваються високі вимоги. Для виготовлення ковбас використовують сировину, отриману від здорових вгодованих тварин. Сировина сумнівної свіжості та ослизнена, з наявністю на поверхні забруднень (кров, вміст шлунково-кишкового тракту) містить значну кількість мікроорганізмів. У виробництво таку сировину допускають лише після попередньої санітарної обробки (зачистка, промивка тощо).

Підготовка м'яса. Кількість мікроорганізмів у м'ясі значно збільшується під час розрубання туш, обвалки, жилювання, у зв'язку з тим, що ці операції виконують вручну.

Після розрубання і обвалки обсіменіння м'яса мікробами іноді збільшується у 100 разів і більше. Ступінь обсіменіння залежить від величини шматків, на які ділиться туша: чим менше шматки, тим більша ступінь мікробної забрудненості.

З метою максимального зниження ступеню мікробного обсіменіння сировини необхідно, щоб процес підготовки був короткочасним (не більше декількох годин) і проводився при зниженій температурі виробничих приміщень.

Соління. При солінні подальше збільшення кількості мікробів у м'ясі відбувається головним чином в результаті потрапляння разом з розсолем різних солестійких і галофільних мікроорганізмів (*Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, пігментні коки, дріжджі, спори пліснявих грибів, актиноміцети). Для виключення цього джерела обсіменіння рекомендується для соління використовувати стерильну суміш. Приготування фаршу. У цей період відбувається подальше обсіменіння фаршу в результаті виконання механічних операцій (подрібнення на вовчках та кутерах, обробка фаршу у змішувальній машині), з обладнання, з рук працівників, тари, інвентарю, повітря приміщень. Додаткове обсіменіння можливо при додаванні шпику та спецій. Зі спеціями, особливо з перцем, у фарш потрапляють спорові бактерії: *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Bac. cereus*, *Bac. mycoides*.

Наповнення ковбасної оболонки фаршем. Під час шприцювання можливе подальше обсіменіння фаршу мікроорганізмами. Перше джерело мікробів - це шприци, друге - ковбасні оболонки. Застосовують природні та штучні оболонки. У мокросолоних кишкових оболонках зазвичай у великій кількості містяться галофільні і солестійкі мікроби (*Bac. halophilum*, *Micr. carneus*, *Micr. roseus halophilus*, *Micr. albus*, *Sarcina flava*, *Bac. subtilis*, *Bac. mucoides*, актиноміцет, пліснява). У прісно-сухих кишкових оболонках також містяться *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, актиноміцети, спори пліснявих грибів, різні коки. Штучні оболонки більш гігієнічні. При дотриманні санітарних умов зберігання в них зазвичай міститься незначна кількість мікробів. Після шприцювання при наступних технологічних операціях, в залежності від способу виготовлення ковбас, відбуваються певні зміни мікрофлори фаршу.

Зміни мікрофлори фаршу при виготовленні варених та напівкопчених ковбасних виробів

При виготовленні варених та напівкопчених виробів після наповнення оболонки фаршем ковбасні батони піддають осадженню, обжарюванню, варінню, та охолодженню. Напівкопчені ковбаси додатково коптять і сушать.

Осадка. При дотриманні технологічного режиму кількісний та груповий склад мікрофлори фаршу майже не змінюється. Підвищення температури і збільшення тривалості осадки може призвести до збільшення загального мікробного обсіменіння та розмноження *Cl.perfringens* та інших токсигенних бактерій.

Обжарювання. При цьому процесі оболонка підсушується, що не сприяє розмноженню мікроорганізмів на поверхні, але в середині батону температура доходить до 30-40 °С, що сприяє розвитку і розмноженню бактерій. У зв'язку з цим необхідно дотримуватись строків обжарювання, оскільки при їх недотриманні можливе збільшення кількості мікроорганізмів.

Варка. Наприкінці варки в середині батонів температура в залежності від виду ковбас сягає 68-75 °С. При такому режимі гинуть біля 90 % і більше мікробів. Залишкова мікрофлора ковбас після варки складається в основному з спороутворюючих паличкоподібних сапрофітних бактерій і незначної кількості неспорівих сапрофітних бактерій, головним чином коків.

Копчення та сушка. Груповий склад мікрофлори напівкопчених ковбас після копчення та сушки не змінюється. Загальна кількість мікробів дещо зменшується, оскільки частина мікробів, які вижили під час варки, відмирає в процесі додаткової обробки.

У ковбасах не повинні міститися патогенні і умовно-патогенні мікроорганізми (*E. coli*, *Proteus vulgaris*). Велика кількість мікробів у варених та напівкопчених ковбасах (більше 1000-2000 мікр. кл. в 1 г) або наявність *E. coli*, *Proteus vulgaris* незалежно від загального мікробного обсіменіння вказує на порушення санітарних норм, або на недотримання технологічних режимів осадження, обжарювання або варки.

Зміни мікрофлори фаршу при виготовленні копчених ковбас

Залежно від способу виготовлення копчені ковбаси поділяють на сирокопчені та варено-копчені.

Сирокопчені ковбаси. При виготовленні цих ковбас ковбасні батони підлягають довготривалій (5-7 діб) осадці, холодному копченню (при 18-25 °С) та сушці (до 1,5 міс). Різновидом сирокопчених ковбас є сиров'ялені ковбаси, котрі після осадки сушать без попереднього копчення. В ході технологічного процесу виготовлення сирокопчених та сиров'ялених ковбас створюються умови, які гальмують, але не виключають життєдіяльність мікробів у продукті. В результаті їх розмноження загальне мікробне обсіменіння фаршу поступово збільшується під час довготривалої осадки, копчення і на початку процесу сушки, сягаючи до 10-20 доби дозрівання продукту мільйонів і більше мікробних клітин в 1 г. Потім загальна кількість мікроорганізмів поступово знижується і наприкінці сушки (приблизно

через 30-50 діб) зменшується у декілька разів.

Груповий склад мікрофлори також різноманітний. На початку процесу дозрівання основну масу мікрофлори складають грамнегативні бактерії, у тому числі з групи кишкових паличок і роду *Протеус*; гнилісні спорові аеробні бацили (*Vac. subtilis*, *Vac. mesentericus* та ін.), анаеробні клостридії, ентерококи, стафілококи. Також містяться у невеликій кількості дріжджі, мікрококи та молочнокислі бактерії.

Наприкінці дозрівання сирокочених і в'ялених ковбас молочнокислі бактерії і мікрококи складають найбільшу частину загальної кількості мікроорганізмів у продукті. Грамнегативні бактерії, превалюючи у початковий період процесу, по мірі дозрівання поступово відмирають: бактерії роду *Протеус* приблизно на 18-30 день, а *E. coli* - через 30-50 днів сушки. У готових ковбасах ці мікроорганізми, як правило, завжди відсутні.

Данні, які характеризують зміни кількісного і якісного складу мікрофлори, які відбуваються в процесі дозрівання копчених і в'ялених ковбас, представлені у таблиці.

Таблиця 2

Кількісний і якісний склад мікрофлори копчених і в'ялених ковбас протягом процесу дозрівання

Показники	Тривалість дозрівання, дні			
	1	10	18	36
Загальна кількість мікроорганізмів, млн. в 1 г фаршу	Менше 1 млн.	8-10	4-5	Менше 1 млн.
Вміст молочнокислих бактерій, %	40	70	75	80
Наявність <i>Proteus vulgaris</i>	+	+	-	-
Наявність <i>E. coli</i>	+	+	+	-
Наявність спороутворюючих бактерій	+	+	+	+

Примітка: + наявність; - відсутність.

Зміни складу мікрофлори пов'язані з тим, що на розвиток мікробів певний вплив мають зневоднення середовища та підвищення концентрації солі, копильні речовини, зміни рН продукту та мікробний антагонізм.

До дії копильних речовин найбільш чутливі тільки неспороутворюючі мікроорганізми, особливо *E. coli*, *Proteus vulgaris*, стафілококи і вегетативні форми спорових мікробів. Спори аеробних бацил, анаеробних клостридій і плісняви зазвичай при копченні не гинуть.

Суттєвий вплив на розвиток мікроорганізмів у сирокочених і в'ялених ковбасах мають мікроби-антагоністи. Більшість штамів *L. plantarum*, *L. breve* та інші молочнокислі бактерії характеризуються вираженим антагонізмом по відношенню до тест-культур *E. coli*, *Proteus vulgaris*, *Vac. subtilis*, стафілококів. Штами дріжджів з роду *Debaryomyces* мають антагоністичну дію на плісняву з роду *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Endomyces lactis*.

Таким чином, типовими представниками мікрофлори готових сирокочених і в'ялених ковбас є деякі види молочнокислих бактерій (*L. plantarum*, *L. breve*) та різні види мікрококів. Крім того до типової мікрофлори відносять дріжджі родів *Debaryomyces* та *Candida*. У незначній кількості присутні спорові аеробні бацили

(*Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*), анаеробні клостридії (*Cl. sporogenes*, *Cl. putrificus*) та інші сапрофітні мікроорганізми.

Варено-копчені ковбаси. На відміну від сирокочених ці ковбаси підлягають менш тривалій варці (1-2 доби), гарячому копченню (50-60 °С), варці, повторному копченню (32-45 °С) і менш тривалій сушці (7-15 діб).

Особливості технологічного процесу впливають на зміни складу мікрофлори ковбас при їх виготовленні.

Під час осадки і первинного копчення відбувається розмноження деяких груп мікроорганізмів (мікрококи, молочнокислі бактерії).

Під час варки значна частина мікрофлори фаршу гине. У тому числі гинуть *E. coli*, *Proteus vulgaris*, частина молочнокислих бактерій, мікрококів і спорових бактерій.

У процесі повторного копчення і сушки частина мікробів, які вижили під час варки, головним чином молочнокислі бактерії і мікрококи, розмножуються.

Груповий склад мікрофлори варено-копчених ковбас наприкінці сушки майже не відрізняється від складу мікрофлори сирокочених ковбас. У ньому превалюють мікрококи та молочнокислі бактерії.

Зміни мікрофлори ковбасних виробів при зберіганні

Стійкість ковбасних виробів при зберіганні неоднакова, що зумовлено рядом факторів: ступінню зневоднення, вмістом кухонної солі, значенням рН, консистенцією, хімічним складом фаршу, кількісним та якісним складом залишкової мікрофлори.

Найбільш стійкі при зберіганні сирокочені і в'ялені ковбаси, вони містять найменший відсоток вологи, мають щільну консистенцію і найбільшу концентрацію солі, у складі їх мікрофлори відсутні гнилісні бактерії. Крім того, копчені ковбаси містять багато антисептичних речовин коптільного диму.

Варені ковбаси менш стійкі при зберіганні. При неправильному зберіганні залишкова мікрофлора починає розмножуватись і викликати псування продукту. Розрізняють декілька видів вад ковбас: гниття, прогірклість, кисле бродіння, пліснявіння.

Гниття - обумовлене життєдіяльністю тих самих гнилісних бактерій, котрі викликають гниття м'яса: *Ps. fluorescens*, *Ps. pyocyanea*, *Proteus vulgaris*, *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Cl. sporogenes*.

Прогірклість - результат розмноження у продукті мікроорганізмів, які характеризуються ліполітичними властивостями (*Bact. prodigiosum*, *Ps. fluorescens*, *Endomyces lactis*, *Cladosporium herbarum*). Ці мікроби розчеплюють жири на гліцерин і жирні кислоти, які окислюються і утворюють альдегіди і кетони, надаючи продукту прогірклий смак.

Кисле бродіння - збудники його *Cl. perfringens*, *E. coli*, молочнокислі бактерії, дріжджі. Ця вада характерна для варених м'ясних і ліверних ковбас, які містять речовини багаті на вуглеводи (борошно) і мають високий вміст вологи.

Пліснявіння - найбільш поширена вада сирокочених та в'ялених ковбас при

неправильному зберіганні їх в умовах підвищеної вологи. Збудники цієї вади плісняві гриби *Endomyces lactis*, *Cladosporium herbarum* та ін.

Мікрофлора м'ясних консервів

Технологічний процес виготовлення м'ясних консервів складається з ряду операцій: підготовка сировини до закладки у банки, закладка сировини і допоміжних матеріалів у банки та порціонування, видалення повітря з банок, закатка банок, перевірка герметичності, стерилізація та ін.

Ми розглянемо зміни мікрофлори під час підготовки сировини, її закладки у банки і стерилізації, у зв'язку з тим що при інших технологічних операціях мікрофлора практично не змінюється.

Сировина та її підготовка. Основною сировиною для виготовлення м'ясних баночних консервів є м'ясо тварин та субпродукти, котрі завжди у різній мірі забруднені різними сапрофітними мікробами, у тому числі збудниками псування консервів (анаеробними клостридіями і термофільними бацилами), а іноді токсигенними і патогенними мікроорганізмами (*Cl. perfringens*, токсигенні стафілококи, сальмонели та ін.). Тому при виготовленні консервів до м'ясної сировини висувуються високі вимоги. Дозволяється використовувати м'ясо та субпродукти лише від здорових, вгодованих тварин. Не дозволяється застосовувати сировину, яка погано знекровлена, забруднена, двічі заморожена, умовно свіжа.

М'ясо забруднене мікроорганізмами в основному на поверхні. Тому безпосередньо перед переробкою його необхідно ретельно зачистити і помити.

Під час підготовки м'ясної сировини до закладання у банки, тобто при розділі, обвалці та жилюванні м'яса, проходить його подальше обсіменіння мікроорганізмами. Джерелами обсіменіння є інструменти, інвентар, тара, руки та спецодяг працівників, повітря виробничих приміщень. Отже, ступінь обсіменіння сировини мікроорганізмами залежить від санітарно-гігієнічного стану умов виробництва.

Закладання сировини та допоміжних матеріалів у банки та порціонування. У процесі закладання твердих складових частин продукту та заливання рідких складових частин (бульйон, соус) і доведення маси нетто до стандартної (порціонування) обсіменіння сировини підвищується. При цьому джерелами обсіменіння можуть бути руки працівників, обладнання, допоміжні матеріали (прянощі, сіль, цукор), які завжди містять мікроорганізми.

Прянощі зазвичай забруднені великою кількістю мікроорганізмів. Загальна кількість мікроорганізмів складає десятки і сотні тисяч, а іноді і мільйони мікробних клітин в 1 г. Серед них превалюють різні види аеробних бацил та анаеробних мезофільних і термофільних клостридій. Найбільше забруднені мікроорганізмами молоті прянощі.

Сіль і особливо цукор часто забруднені (до 80%) різними споровими мікроорганізмами, головним чином мезофільними аеробними бацилами і анаеробними клостридіями.

Жир-сирець, який додають у консерви, містить значну кількість неспоривих мікроорганізмів, топлений жир - термостійкі спори аеробних та анаеробних мікроорганізмів; бульйон - спорові термофільні мікроорганізми, які потрапляють у

нього з трубопроводів бульйоноварочних установок, де вони можуть розмножуватись.

Додатковим джерелом обсіменіння продукту мікроорганізмами у деяких випадках може бути консервна тара (банки). Тому перед застосуванням банки необхідно добре мити та пропарювати.

Стерилізація. Стерилізація консервів - заключний етап технологічного процесу консервування. Під стерилізацією розуміють різну ступінь нагрівання продукту, яка призводить до отримання мікробіологічно стабільного консервованого продукту, який не містить мікроорганізмів, здатних розвиватися в ньому при зберіганні в певних температурних умовах. Основна мета стерилізації консервів - знищення патогенних і токсигенних мікроорганізмів, а також мікроорганізмів, здатних викликати псування продукту.

М'ясні консерви стерилізують при 112-120 °С. Чим вище температура, тим швидше гинуть мікроорганізми. Однак, не дивлячись на дію високих температур, у консервах після стерилізації можуть зберігатися життєздатні мікробні клітини.

Надійність термічного консервування залежить не тільки від тривалості і температури нагрівання, але й від ряду таких показників: кількісного та групового складу мікрофлори і фізико-хімічних властивостей продукту, а саме його консистенції, рН середовища, вмісту жиру, солі та цукру.

Залишкова мікрофлора консервів та її вплив на якість продукту

Мікроорганізми, які в процесі стерилізації консервів, зберегли свою життєздатність, прийнято називати залишковою мікрофлорою. Складається вона з спороутворюючих мікроорганізмів, спори котрих стійки до дії високих температур. Зазвичай це термофільні бацили (*Bac. polymyxa*, *Bac. asterosporus*,

Bac. stearothermophilus, *Bac. coagulans*, *Bac. aerothermophilus*), мезофільні аеробні бацили (*Bac. subtilis*, *Bac. cereus*, *Bac. mesentericus vulgatus*), мезофільні облигатні анаеробні кластридії (*Cl. sporogenes*, *Cl. putrificus*, *Cl. perfringens*, *Cl. pasteurianum*). Безспорові мікроорганізми внаслідок своєї невисокої термостійкості зазвичай повністю гинуть під час стерилізації. Наявність у готових консервах життєздатних клітин безспорових бактерій завжди вказує на порушення температурного режиму або на високу початкову мікробну забрудненість продукту, в результаті якої стерилізація виявилась недостатньою.

У таких випадках крім спороутворюючих мікробів у консервах виявляють стафілококів, бактерій групи кишкової палички, бактерії роду *Протеус* та інших неспорових бактерій.

Для виявлення залишкової мікрофлори, здатної розвиватися після стерилізації, консерви піддають мікробіологічному контролю - термостатній витримці при 37 °С протягом 10 діб. Крім того, для встановлення видового складу залишкової мікрофлори проводять вибірковий мікробіологічний контроль консервів.

В результаті розмноження мікроорганізмів, які не загинули в процесі стерилізації або потрапили у банки внаслідок їх негерметичності після стерилізації, може початися псування консервів.

Найбільш розповсюджені вади консервів, які викликаються мікроорганізмами - бомбаж, плоскокисле псування, сульфітне псування.

Бомбаж. Одностороннє або двостороннє здуття банок з боку дна або кришки. Бомбаж поділяється на дійсний (мікробіологічний, хімічний) і несправжній (фізичний).

Мікробіологічний бомбаж обумовлений скупченням газів, які утворилися внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів. Найчастіше це газоутворюючі мезофільні облигатні анаероби: *Cl. sporogenes*, *Cl. putrificus*, *Cl. bifermentans*, *Cl. histoliticus*, *Cl. perfringens*, *Cl. butyricum*.

Бомбаж консервів може викликати також токсигенний облигатний анаероб *Cl. botulinum*. Однак при його розмноженні у консервах не завжди спостерігається явний бомбаж. Частіше всього банки лишаються по зовнішньому вигляду нормальними.

Спричиняють бомбаж також факультативно-аеробні термофільні мікроорганізми з роду *Vacillus*: *Vac. mesentericus ruber*, *Vac. polymyxa*, *Vac. asterosporus*.

Крім спороутворюючих мікроорганізмів бомбаж можуть іноді викликати безспорові газоутворюючі мікроорганізми (бактерії групи кишкової палички, роду *Протеус*, коки, дріжджі і т.і.), які зберегли життєздатність під час стерилізації або потрапили у готові консерви внаслідок негерметичності тари.

Плоскокисле псування. При цій ваді мікроорганізми, розмножуючись у продукті, розкладають вуглеводи з утворенням різних органічних кислот без виділення газів, внаслідок чого бомбажу не спостерігається. Вміст консерви набуває слабкого кислого запаху та неприємного кислого смаку. Іноді колір продукту змінюється.

Основні збудники цієї вади - термофільні спорові аеробні мікроорганізми: *Vac. stearothermophilus*, *Vac. aerothermophilus*, *Vac. sicarothermophilus*, *Vac. nondiastaticus*, *Vac. panis viscosus*. Ці мікроорганізми зберігають життєздатність і розвиваються у консервованих продуктах, багатих на вуглеводи, в умовах зберігання при підвищених температурах (55-70 °C).

Сульфітне псування. Збудником цієї вади є термофільний споровий анаероб *Cl. nigrificans*, який має сахаролітичні властивості, але розкладає білки з утворенням великої кількості сірководню. Сірководень адсорбується продуктом, який чорніє та набуває запаху тухлих яєць.

Тема 4: Мікробіологія молока і молочних продуктів

План:

1. Джерела первинної мікрофлори молока.
2. Зміни кількісного та якісного складу мікрофлори молока під час його зберігання та транспортування.
3. Вади молока мікробного походження.
4. Мікрофлора кисломолочних продуктів.
5. Мікрофлора масла.
6. Мікрофлора сирів.

7. Мікрофлора молочних консервів.

Джерела первинної мікрофлори молока

Молоко, яке отримують шляхом доїння тварини, завжди містить мікроорганізми. Це так звана первинна мікрофлора молока. Кількість та видовий склад останньої можуть бути різноманітними, залежати, зокрема, від способу та санітарно-гігієнічних умов його отримання.

У молоко мікроорганізми можуть надходити з вим'я тварини та зовнішніх джерел: шкіри, повітря, кормів, води, доїльної апаратури, посуду, рук і одягу працівників молочної ферми.

У вим'ї клінічно здорових тварин поодинокі мікроорганізми зустрічаються вже у залозистій його частині; у вивідних протоках та цистернах вони знаходяться постійно. Поблизу вхідного отвору у дійці їх завжди багато. Після входу у дійку утворюється “бактеріальна пробка” - результат інтенсивного розмноження мікроорганізмів в залишках молока від попереднього доїння.

У випадках, коли тварина хворіє і має місце септицемія, в молоко може попадати збудник хвороби (наприклад, збудник ящуру, бруцельозу, тощо). Значно зростає мікробна забрудненість молока при маститах.

Якщо молоко містить лише мікроорганізми вим'я, його називають умовно асептичним. Асептичне молоко звичайно містить від кількох сот до 1-2 тис мікробних тіл (в основному мікрококи, інколи ентерококи, стрептококи і ін.). Інші мікроорганізми, які потрапляють у невеликій кількості у вим'я ззовні крізь вхідний отвір дійки, гинуть у ній. При незадовільному догляді за тваринами багато мікроорганізмів потрапляють у внутрішні порожнини вим'я зовні і кількість бактерій в молоці, яке отримують в асептичних умовах, збільшується; тут крім мікрококів і стрептококів можуть зустрічатися бактерії групи кишкової палички, гнилісні бактерії і т.п.

Задовільні зоогігієнічні умови утримання корів зменшують як кількісний, так і видовий склад мікрофлори вим'я.

Шкіра тварини і підстилка.

На шкірі тварини при поганому догляді може знаходитись величезна кількість мікроорганізмів, які потрапляють з фекалій, кормів і підстилки. Особливо багатим джерелом мікрофлори шкіри є фекалії тварини, в 1 г яких містяться десятки мільярдів мікробів. Тут разом з молочнокислими бактеріями зустрічаються БГКП, маслянокислі бактерії, гнилісні бактерії, ентерококи. Крім сапрофітів у фекаліях хворих тварин і бактеріоносіїв можуть бути і патогенні бактерії.

Підстилка також може бути значним джерелом забруднення шкіри тварини, а потім і молока. Так, у підстилці з сіна або соломи, які зіпсувалися, можуть знаходитися спорогенні гнилісні і маслянокислі бактерії, дріжджі та пліснява.

Корми.

У кормах міститься велика кількість різноманітних мікроорганізмів: молочнокислі бактерії (особливо у свіжоскошеній траві), гнилісні бактерії (особливо у недоброякісному силосі), пропіоновокислі бактерії, актиноміцети. Молоко може забруднитися безпосередньо під час роздачі кормів під час доїння або перед ним, а

також через харчовий тракт тварини, в якому накопичуються мікроорганізми (маслянокислі, гнилісні). Кількість кормів, спосіб утримання і годівлі тварин значно впливають на видовий склад мікрофлори кишечника, фекалій і відповідно на якісний склад мікрофлори молока. При стійловому утриманні тварин у фекаліях переважають гнилісні бактерії і кишкові палички, а при годуванні недоброякісним силосом у великій кількості містяться маслянокислі бактерії.

Корів необхідно годувати доброякісними кормами після доїння або не пізніше ніж за 1 год. до доїння.

Повітря.

З повітря в молоко зазвичай потрапляє невелика кількість мікробів, головним чином мікрококи, сарцини, дріжджі, спори плісняви. Але повітря може бути забруднене мікрофлорою з інших джерел (наприклад, кормів і підстилки), які також забруднюють молоко.

Вода.

Як первинне джерело мікрофлори молока вода може мати серйозне значення лише тоді, коли вона за мікробіологічними показниками не відповідає вимогам ДСТУ. В цьому випадку мікрофлора води представляє небезпеку у санітарно-епідеміологічному відношенні, оскільки в ній можуть міститися патогенні мікроорганізми. З числа непатогенних бактерій найбільше значення мають флуоресціюючі мікроорганізми, здатні розмножуватись навіть в охолодженому молоці і викликати його вади.

Апаратура і посуд.

Кількість мікробів, яка потрапляє в молоко з цих джерел, залежить від якості їх мийки та дезинфекції. Мікроби можуть накопичуватись на внутрішніх стінках доїльної машини і посуду, якщо з них не повністю змивають молоко. При цьому переважно розвиваються молочнокислі бактерії і кишкові палички, а також гнилісні бактерії. В залишках води розвиваються флуоресціюючі стрептококи, кишкова паличка, сальмонели, бактерії роду *Протеус* і ін. Відсутність лізоциму М у свіжому молоці або зниження його активності (титру) говорить про захворювання молочної залози, а зниження його титру в процесі зберігання молока - про розвиток мікробів у ньому. Відсутність лізоциму М робить молоко біологічно неповноцінним. Лізоцими мають білкову природу і під час нагрівання молока до 70 °С протягом 30 хв, а також під час швидкого нагрівання до 90 °С втрачають свою активність.

Лейкоцити завжди містяться в молоці в невеликій кількості, вони посилюють його антибактеріальні властивості; під час пастеризації молока фагоцитарна діяльність лейкоцитів зупиняється.

Транспортування молока дозволяється у бідонах, або спеціальних автомобілях. Охолоджене молоко як швидше необхідно перевезти на молокозавод з таким розрахунком, щоб воно було туди доставлено у стані бактерицидної фази. Кислотність такого молока повинна бути не вище 18 °Т, а температура - не більше 8 °С. За таких умов мікроорганізми в молоці практично не розвиваються.

Розвиток мікроорганізмів в молоці в процесі його зберігання

Бактерицидна фаза має велике значення, оскільки молоко вважається свіжим і

повноцінним тільки на протязі цієї фази, а після неї відбувається розвиток мікроорганізмів і псування продукту.

Тривалість бактерицидної фази залежить від кількісного і якісного складу первинної мікрофлори молока, температури зберігання молока і від індивідуальних особливостей тварини - продуцента молока. Особливий вплив на тривалість фази має температура зберігання молока.

Температура зберігання, °С	37	30	25	10	5	0
Тривалість бактерицидної фази, год	2	3	6	24	36	48

Збільшення кількості мікробів в молоці на декілька тисяч в 1 мл при одній і тій самій температурі зберігання скорочує тривалість бактерицидної фази у 2 рази. Отже, існує 2 шляхи подовження бактерицидної фази: отримання бактеріально чистого молока та його термінове охолодження.

Бактерицидні властивості молока можуть втрачатися, якщо підвищується його температура. Відбувається взаємодія бактерицидних речовин з мікроорганізмами, і ці речовини руйнуються; починається розмноження мікробів, які містилися в молоці. В розвитку мікрофлори молока після завершення бактерицидної фази спостерігається певна закономірність. Розрізняють так звані природні фази розвитку мікрофлори молока: фаза змішаної мікрофлори, фаза молочнокислих бактерій, фаза дріжджів ті плісняви.

Фаза змішаної мікрофлори. Ця фаза є періодом найбільш активного розмноження мікроорганізмів. За 12-24-48 год кількість бактерій може збільшитись від кількох тисяч до сотень мільйонів в 1 мл молока. В залежності від температури зберігання молока розрізняють 3 типи мікрофлори в даній фазі: кріофлора, або флора низьких температур (від 0 до 8 °С); мезофлора, або флора середніх температур (від 10 до 35 °С); термофлора, або флора високих температур (від 40 до 45 °С).

Кріофлора складається з психрофільних мікробів, які можуть розвиватися в процесі зберігання молока в охолодженому стані при 8 °С. В цих умовах мікроби розвиваються дуже повільно. У кількісному відношенні переважають мікрококи, потім флуоресціюючі бактерії і спороутворюючі гнилісні бактерії.

Мезофлора складається з мезофільних мікробів, розвиток яких відбувається при зберіганні молока без охолодження або зі слабким охолодженням (від 10 до 35 °С). При температурі вище 10 °С спостерігається дуже швидке розмноження різних груп мікробів (у геометричній прогресії), але переважає молочнокисла мікрофлора.

Термофлора складається з термофільних бактерій, котрі інтенсивно розмножуються при температурі зберігання молока вище 40 °С. Практично це спостерігається при виготовленні сирів з високою температурою другого нагрівання, після якого сирна маса збагачується термофільними молочнокислими паличками і стрептококами.

Фаза молочнокислих бактерій. Ця фаза мікрофлори молока спостерігається тільки при температурі його зберігання вище 10 °С. За початок фази умовно приймають момент наростання кислотності і переваги молочнокислих бактерій (більше 50 % від загальної кількості бактерій).

Повний прояв цієї фази представляє собою абсолютну перевагу молочнокислих бактерій, підвищення кислотності до 60°T і більше і сквашування молока. Усі інші групи бактерій одна за другою закінчують свій розвиток і поступово відмирають.

В результаті молочнокислого процесу проходить самоочищення молока, і кількість молочнокислих бактерій доходить до 100 %. Молоко при цьому самоконсервується; консервуючим фактором є молочна кислота. Однак у сквашеному молоці можуть розвиватись дріжджі та пліснява.

Фаза дріжджів та плісняви. Ця фаза заключна. Наприкінці цієї фази наступає майже повна мінералізація складових частин молока. Цей процес триває протягом декількох тижнів.

Методи зниження бактеріального обсіменіння молока

Знизити бактеріальне обсіменіння молока можливо шляхом очищення, охолодження та теплової обробки.

Очищення молока. Молоко очищують з метою видалення з нього механічних домішок, в яких накопичуються різні мікроорганізми. Для очистки використовують фільтрацію та центрифугування. Найбільш ефективним вважається центрифугування за допомогою спеціальних центрифуг, цей процес називають бактофугуванням. При бактофугуванні з сирого молока виділяється біля 95 % бактеріальних клітин у вегетативній і споровій формі.

Охолодження молока. Для попередження розвитку небажаних мікробів при тимчасовому зберіганні сирого і пастеризованого молока його охолоджують до 35°C . При такій температурі в молоці можуть розвиватися психрофільні мікроорганізми, які викликають виникнення вад смаку і консистенції. Але при дотриманні санітарно-гігієнічних правил отримання і транспортування молока кількість їх буває незначна, і молоко може зберігатися протягом доби без змін якості.

Теплова обробка молока. Найбільш поширеними способами теплової обробки молока є пастеризація і стерилізація.

Пастеризація молока. Існують такі режими пастеризації: довготривала пастеризація при низькій температурі ($63-65^{\circ}\text{C}$ з витримкою 15-20 хв.; миттєва пастеризація при $85-90^{\circ}\text{C}$ без витримки або з короткочасною витримкою; високотемпературна пастеризація при $90-95^{\circ}\text{C}$ з витримкою 30 хв. (для приготування заквасок).

Встановлено, що при 75°C мікрококи гинуть через 3-5 хв., кишкові палички - через 2-3 хв., а при 70°C мікрококи гинуть лише через 10-20 хв.

Найбільш стійкими з патогенних неспорутворюючих мікроорганізмів є мікобактерії туберкульозу, тому основним критерієм надійності режимів пастеризації є загибель цих бактерій.

Залишкова мікрофлора пастеризованого молока залежить від ефективності пастеризації молока та оцінюється за двома мікробіологічними показниками: за процентним співвідношенням кількості бактерій які залишилися після пастеризації, до кількості бактерій, які містилися у сирому молоці; за відсутністю кишкової палички при висіві 10 мл пастеризованого молока у середовище Кесслера.

При короткочасній пастеризації (75 °С) превалюючою залишковою мікрофлорою є термофільні молочнокислі стрептококи і палички, ентерококи, мікрококи, спори бацил. Залишкова мікрофлора молока при миттєвій пастеризації (85-90 °С) складається з терmostійких молочнокислих паличок та спор бацил. При високотемпературній пастеризації залишаються лише спори бацил, але активність їх проростання суттєво знижується.

Стерилізація молока. В результаті стерилізації відбувається знищення як вегетативних форм бактерій, так і їх спор.

Стерилізоване молоко повинно відповідати наступним вимогам: достатньо довго зберігатися, не містити патогенних та токсичних мікроорганізмів та їх токсинів; не містити мікроорганізмів, здатних розмножуватись і викликати псування продукту.

У епідеміологічному відношенні стерилізоване молоко безпечне.

Стерилізоване молоко, отримане на промислових установках, не є абсолютно стерильним. Стерилізація вважається ефективною, якщо з 1 млн. спор, які містяться в молоці, після стерилізації залишається не більше ніж 1 спора.

Найчастіше у стерилізованому молоці розвиваються спороутворюючі палички (*Bac. subtilis*, *Bac. cereus*), які викликають появу гіркоти без утворення згустку або його утворенням, але при низькій кислотності.

Вади молока мікробного походження

У процесі отримання молока та його обробки при недостатньому виконанні санітарно-гігієнічних правил можливе його забруднення сапрофітними мікроорганізмами. В залежності від умов зберігання молока вони розвиваються, виділяють в молоко продукти своєї життєдіяльності, що призводить до появи окремих або змішаних вад молока.

Вади умовно поділяють на такі групи: зміни консистенції молока, зміни смаку і запаху, кольору, зміни змішаного характеру.

Вади консистенції

Передчасне згортання молока. Вада полягає в тому, що молоко, яке має нормальну кислотність згортається під час нагрівання. Спричиняють цю ваду мікрококи та мамококи, які виділяють фермент по типу сичужного, котрий і зумовлює згортання молока.

Ослизнення молока. Викликає розвиток в молоці нерухомої палички *Bact. actis viscosum*, а також молочнокислих стрептококів (палички (*Lactobacterium acidophilum*), які мають здатність утворювати слиз при сквашуванні молока.

Зміни смаку і запаху

Гіркий смак. Ця вада виникає у пастеризованому молоці при довготривалому зберіганні в результаті розвитку гнилісних спорогенних бактерій, спори яких не гинуть при пастеризації.

Ця ж вада з'являється у сирому молоці при довготривалому зберіганні (Т нижче 10 °С) в результаті розвитку різних груп мікроорганізмів: мікрококів, мамококів, гнилісних бактерій, як споро генних, так і не спорогенних.

Прогірклий смак. Вада є наслідком утворення і накопичення в молоці масляної кислоти, альдегідів і кетонів. Збудники цієї вади - флуоресціюючі бактерії. Вони виділяють фермент ліпазу, яка обумовлює гідроліз молочного жиру.

Мильний смак. Вада заключається в утворенні лужних продуктів білкового розпаду та омиленні молочного жиру. Викликають ваду неспоріві психрофільні палички *Bact. lactis saponacei* та *Bact. saprolacticum*, які виділяють екзопротеази при довготривалому зберіганні охолодженого молока.

Ненормальні запахи. Цю групу вад викликають бактерії групи кишкової палички та *Pseudomonas fluorescens*. Під час свого розвитку в молоці, вони розкладають азотисті речовини і утворюють леткі продукти з різноманітними запахами (гнійний, трав'яний, сирний, тухлий).

Зміни кольору

Червоний колір молока. Необхідно розрізняти червоний колір молока, який з'явився внаслідок запалення вим'я, коли в молоко потрапляє кров тварини, від вади, яка виникла внаслідок розвитку в молоці аеробних пігмент утворюючих *Bac. prodigiosum* ("чудесна паличка"), які утворюють на його поверхні червоні плями.

Синій колір молока. Збудником вади є аеробна паличка *Pseudomonas ruosuaneae*, яка утворює синій і зелений пігменти.

Жовтий колір молока. Збудник вади - *Bact. sinxatum*. Ця вада зустрічається досить рідко і проявляється при довготривалому зберіганні молока в умовах, коли не проходить розвиток молочнокислого процесу.

Вада змішаного типу (молоко яке бродить). Вада проявляється як посилене газоутворення з утворенням піни, з ненормальними запахами (дріжджів, спирту, гною). Збудники цієї вади бактерії групи кишкової палички і дріжджі - в сирому молоці і в пастеризованому - маслянокислі бактерії.

Мікрофлора кисломолочних продуктів

Розрізняють 3 основних джерела первинної мікрофлори кисломолочних продуктів: мікрофлора молока (вершків), мікрофлора закваски; мікрофлора, яка потрапляє з обладнання у пастеризоване молоко і у продукти в процесі їх виготовлення.

Для приготування кисломолочних продуктів застосовують різні режими пастеризації молока (85-90 °С 5-10 хв., 78-80 °С 20-30 хв.). В результаті цього процесу в молоці залишаються життєздатними тільки спори бацил і клостридій, термофільні бактерії (молочнокислі палички і стрептококи) і термостійкі бактерії (ентерококи); загальна кількість цих мікробів не перевищує декілька сотень або тисяч в 1 мл.

Мікрофлора закваски є основним джерелом первинної мікрофлори кисломолочних продуктів. Для виготовлення звичайної простокваші, сиру, сметани застосовують штами *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetylactis* або *Str. acetoinicus*. Для виготовлення йогуртів використовують закваску, яка містить болгарську паличку і термофільний стрептокок. Для виготовлення ацидофільного молока використовують монокультуру ацидофільної палички, для ацидофільної простокваші - ацидофільну

паличку і термофільний стрептокок. Кефір виготовляють з використанням багатокомпонентної грибкової або виробничої кефірної закваски. Кількість клітин мікроорганізмів закваски складає від 50 до 500 млн. на 1 мл молока.

З обладнання в молоко після пастеризації і в процесі виготовлення кисломолочних продуктів можуть потрапити різноманітні мікроорганізми і в різній кількості (50-500 тис. в 1 мл) в залежності від санітарно-гігієнічних умов на виробництві. Серед цих мікробів зустрічають ентерококи, мікрококи, стафілококи, кишкові палички, гнилісні і молочнокислі бактерії.

Вплив умов виробництва кисломолочних продуктів на розвиток мікроорганізмів

На розвиток мікроорганізмів при виробництві кисломолочних продуктів впливають прийняті для кожного продукту температурний режим сквашування, дозрівання, охолодження. Значно впливає хімічний склад молока. При наявності в ньому інгібуючих речовин, розвиток молочнокислих бактерій гальмується.

Вади кисломолочних продуктів

Сметана

Бродіння (спучування) - виникає в результаті розвитку дріжджів, які потрапляють в сметану з обладнання, рук працівників, з повітря.

Висока кислотність - виникає внаслідок розвитку термостійких молочнокислих паличок, які потрапили у вершки з обладнання.

Надмірна в'язкість згустку - вада обумовлюється здатністю молочнокислих стрептококів утворювати слизисті згустки.

Пліснявіння - розвивається біла молочна пліснява (*Oidium lactis*).

Кисломолочний сир

Висока кислотність - зумовлена інтенсивним розвитком термостійких молочнокислих паличок.

Тягучість згустку - викликають цю ваду мезофільні молочнокислі стрептококи закваски, крім того ще оцтовокислі бактерії.

Бродіння (спучування) - виникає внаслідок розвитку дріжджів. А також кишкової палички.

Йогурт

Висока кислотність - ця вада може виникнути при порушенні співвідношення між болгарською паличкою і термофільним стрептококом у бік збільшення кількості паличок.

Сповільнення процесу сквашування - вада спостерігається також при порушенні співвідношення між паличками і стрептококами, але у бік зменшення кількості паличок.

Тягучість згустку - вада може з'явитися при зміні хімічного складу молока, а також при зниженні температури сквашування, яка зумовлює слизоутворення у культур термофільного стрептокока.

Ацидофільне молоко

Основні його вади - нетиповий смак і консистенція. Вони виникають внаслідок розвитку залишкової мікрофлори (термофільні стрептококи та ентерококи) пастеризованого молока і при порушенні температурних режимів сквашування.

Кефір

Обсіменіння кефіру кишковою паличкою - можливе при порушенні санітарно-гігієнічних умов виробництва.

Порушення процесу сквашування - якщо процес сквашування гальмується, Це відбувається внаслідок розвитку сторонньої мікрофлори.

Утворення вічок - ця вада виявляється внаслідок інтенсивного розвитку ароматоутворюючих бактерій і дріжджів при порушенні режимів сквашування і дозрівання кефіру. Спричиняють появу вічок у кефірі також бактерії групи кишкової палички і маслянокислі бактерії.

Мікрофлора масла

У процесі виготовлення в масло можуть потрапляти мікроорганізми з вершків, води, солі, фарби, повітря, упаковочних матеріалів.

Вершки. Після пастеризації при 85-95 °С в 1 мл вершків залишаються сотні і тисячі мікробних клітин (спорові палички, мікрококи, молочнокислі бактерії). З посуду і охолоджувача у вершки потрапляють флуоресціюючі бактерії, молочнокислі бактерії, кишкові палички.

Після сквашування вершків їх мікрофлора складається з сотен мільонів клітин в 1 мл, в основному з молочнокислих стрептококів - *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetylactis*.

Вода. До якості води висувають такі вимоги: вона повинна бути безкольоровою, прозорою, з чистим приємним смаком і відповідати ДСТУ за мікробіологічними показниками. Невідповідна вода може бути джерелом обсіменіння масла флуоресціюючими і гнилісними бактеріями, кишковими паличками, а також патогенними бактеріями.

Сіль. Зазвичай вона містить не більше 100 мікробів в 1 г (переважно мікрококи і спорові палички). Оскільки сіль вносять у кількості менше 2 % до маси масла, то у кожний грам продукту потрапляє не більше 2 мікробних клітин.

Фарба. В 1 г фарби містяться сотні бактерій, що суттєво не впливає на обсіменіння масла.

Повітря - воно має практичне значення тільки як джерело забруднення масла спорами плісняви.

Упаковочні матеріали. До них відносять пергамент і дерево, з яких виготовляють ящики та бочки. Вони впливають на мікрофлору поверхні масла.

Мікрофлора масла

Солодковершкове масло

Швидкість наростання мікрофлори залежить від температури зберігання масла. Якщо температура біля 15 °С кількість бактерій в 1 г вже через 5 діб складає декілька десятків мільйонів, а в подальшому воно знижується. При цій температурі основну мікрофлору складають молочнокислі стрептококи.

При більш низькій температурі зберігання (біля 5 °С) бактерії розвиваються повільно і їх кількість в 1 г не перевищує 10 млн протягом всього періоду зберігання.

У складі мікрофлори превалюють гнилісні бактерії, мікрококи і дріжджі.

Кисловершкове масло. У цьому маслі превалює молочнокисла мікрофлора. На кількісний склад мікрофлори впливає сквашування вершків при його виготовленні (довготривале або короткочасне сквашування).

Вади масла

Штаф - характеризується зміною кольору і смаку на поверхні масла і є наслідком накопичення в цьому шарі продуктів гідролізу жиру та білків.

Вада викликається життєдіяльністю аеробної поверхневої мікрофлори (флуоресціюючі бактерії, гнилісні бактерії, дріжджі, пліснява - та ін.).

Прогіркання масла - викликають мікроорганізми, які виділяють фермент ліпазу. В усіх видів масла збудниками вади є пліснява *Oidium lactis*, а в несолоному солодковершковому маслі також і бактерії *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas ruosyuanea*, *Bact. prodigiosum*.

Гіркий смак - виникає внаслідок дії на білки масла ферментів гнилісних, флуоресціюючих бактерій і мікрококів. Усі ці бактерії здатні розвиватись при температурі 5-6 °С.

Кислий смак - з'являється при підвищеній температурі зберігання масла, яка сприяє розвитку молочнокислих бактерій.

Нечистий запах - викликають бактерії групи кишкових паличок, які розвиваються у вершках, коли їх дозрівання ведеться при температурі 8 °С.

Пліснявіння - виникає при довготривалому зберіганні масла. Викликають цю ваду пліснява *Oidium lactis*, *Penicillium glaucum*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Cladosporium*.

Мікрофлора сиру

Джерела первинної мікрофлори сиру

Основними джерелами мікрофлори для сирів є молоко, сичужний фермент, бактеріальна закваска, а також обладнання. Крім того, всі інші об'єкти зовнішнього середовища, як то вода, повітря тощо можуть бути безпосередньо чи опосередковано причетними до мікробного забруднення сирів. В процесі виготовлення сирів необхідно обов'язково контролювати можливі джерела мікробної флори.

Молоко. Його оцінюють за допомогою проби на редуктазу, бродильної або ж сичужно-бродильної проби, яка характеризує обміненіння молока кишковими паличками, мамококами і мікрококами. Паралельно ставлять пробу на виявлення у молоці маслянокислих бактерій.

Сичужний фермент. Загальна кількість бактерій у 1 гр. порошку не повинна перевищувати 100 тис., що в розрахунку на 1 мл сквашеного молока складатиме 2 - 3 м. кл. Лише така кількість мікробів не впливає на якість сирів.

Бактеріальна закваска. Є основним джерелом мікрофлори сиру. Ця мікрофлора забезпечує всі необхідні явища, що, в кінці-кінців, і обумовлює якість продукту. Для твердих сирів (голандський, костромський) та напівтвердих сирів (латвійський, пікантний) використовують закваску, що містить молочнокислі мезофільні стрептококи *Str. Lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetylactis*, *Str. Paracitroforus*. При виготовленні м' яких сирів, які дозрівають за участю пліснявих грибів, разом з мезофільними стрептококами застосовують певні види плісень. Так, при виготовленні сиру типу рокфору в молоко або сирну масу вносять чисту культуру грибів *Penicillium roqueforti*, при виробництві сирів типу десертний білий та камамбер, на поверхню сиру наносять конідії плісені - *Penicillium candidum*,

Penicillium album.

Для виготовлення сирів з високою температурою другого нагрівання (наприклад, швейцарський) окрім мезофільних стрептококів вносять термофільні бактерії: *Lbm. Relveticum*, *Lbm. lactis*, та культуру пропіоновокислих бактерій - *Propionibacterium shermanii*.

Обладнання та апаратура. В умовах високої санітарної культури виробництва це джерело мікрофлори не має великого значення. В разі недотримання санітарно-гігієнічних правил і технології обладнання може забруднитись через воду, повітря, руки працівників, та бути суттєвим джерелом мікробного обсіменіння сирів. Зокрема сальмонелами, патогенними стафілококами і ін. видами бактерій, а також грибами тощо.

Розвиток мікрофлори у процесі виготовлення сирів

Технологія виготовлення сирів передбачає створення оптимальних умов для розвитку «технологічних» мікроорганізмів, та попередження обсіменіння і розмноження сторонньої мікрофлори. Проте здійснити це нелегко. Багато видів сторонньої мікрофлори здатні розмножуватись у тих же умовах, що і «технологічна» мікрофлора.

Найбільший вплив на розвиток мікроорганізмів мають наступні операції приготування сиру: звертання молока шляхом додавання сичужної закваски; обробка згустку і сирного зерна; формування та приготування; соління сиру. При цьому гальмування розвитку молочнокислих бактерій буде сприяти розвитку небажаних мікроорганізмів - мікрококів, стафілококів, кишкових паличок.

Згортання молока та обробка згустку. При цих операціях розмноження бактерій відбувається прискореним темпом. Під час нагріву (40-43 °С, 56-58 °С) сирного зерна розвиток мезофільних стрептококів гальмується. Розвиваються в основному термофільні стрептококи та молочнокислі палички. У подальшому розпочинають швидко розмножуватись стрептококи.

Формування та пресування. Після механічної обробки сирне зерно набивають у форму і воно поступає під прес. Тривалість пресування залежить від виду сиру що виробляється. Мікробіологічні процеси, що відбуваються під час пресування проходять досить активно, що призводить до швидкої зміни мікрофлори. Спочатку інтенсивно розмножуються молочнокислі бактерії (фаза молочнокислої мікрофлори) у цей період різко зменшується кількість гнильних мікроорганізмів. Наприкінці пресування рН становить близько 5, що призводить до пригнічення гнильних бактерій, мікрококів, частково кишкової палички і ін.

Соління сирів. Після пресування сири підлягають солінню, що впливає на його властивості, зокрема на мікрофлору. В результаті соління бактеріальні процеси, особливо у поверхневих шарах сиру, значно сповільнюються. Це, зокрема, попереджує спучування, яке нерідко обумовлює кишкова паличка. Сіль сповільнює розвиток не лише небажаних мікроорганізмів, але й корисних молочнокислих бактерій.

Дозрівання сирів. Дозрівання більшості сирів проходить за участю сичужного

ферменту та молочнокислих бактерій, які вже з моменту пресування складають основну мікрофлору сирів. У твердих сирах в другій половині дозрівання приймають участь пропіоновокислі бактерії.

З сторонньої мікрофлори (кишкова паличка, мікрококи, аеробні та анаеробні спорові палички) проявляють себе лише бактерії групи кишкової палички (на початку дозрівання) та маслянокислі бактерії (вкінці дозрівання).

Вади сирів

Гіркий смак. Причини цієї вади різні. До мікроорганізмів, які викликають гіркий смак в сирі, відносять мамококи і мікрококи. Ці мікроби інтенсивно розкладають білки до пептонів, що і обумовлюють гіркий смак.

Спучування. Збудниками «раннього» спучування сирів є бактерії групи кишкової палички. Спостерігають цю ваду у перші дні дозрівання і характеризується вона неправильним сітчастим малюнком та нечистим смаком сиру.

Збудниками «пізнього» спучування є маслянокислі бактерії, які розвиваються в сирі у другому періоді дозрівання, коли зупиняється молочнокислий процес і підвищується рН внаслідок накопичення продуктів білкового розпаду. Характеризується вада неправильним малюнком, пом'якшеною консистенцією, різким запахом масляної кислоти.

Коричневі плями. Вони утворюються внаслідок розвитку мікрококів і гнилісних бактерій *Proteus vulgaris* на скоринці.

Свищ. У сирі утворюються зовні отвори, крізь які проходить повітря і мікроорганізми. Розвиваються дріжджі та пліснява.

Мікрофлора молочних консервів

Джерела первинної мікрофлори молочних консервів

Загальними джерелами мікрофлори згущеного стерилізованого молока, згущеного з цукром та з кавою молока, сухого молока є залишкова мікрофлора молока після пастеризації та мікрофлора обладнання, апаратури, посуду, тари та повітря виробничих приміщень.

У пастеризованому молоці залишаються спори бацил та клостридій, у невеликій кількості - термофільні бактерії (у тому числі молочнокислі стрептококи та палички), термостійкі бактерії (ентерококи, мікрококи).

При виробництві молочних консервів з наповнювачами об'єм вищезгаданої мікрофлори збільшується за рахунок мікрофлори наповнювачів. З цукром потрапляє певна кількість дріжджів та плісняви. З кавою - спори бацил, дріжджів та плісняви.

Розвиток мікроорганізмів під час виробництва та зберігання молочних консервів

Згущене стерилізоване молоко. Молоко, згущене у 2-2,5 рази, хоча і більш стійке, ніж звичайне або пастеризоване, однак довгий час зберігатися не може. Повне знищення мікробів відбувається під час стерилізації згущеного молока при 115-118 °С протягом 15 хв.

При неповному знищенні мікроорганізмів у процесі зберігання в згущеному стерилізованому молоці виникають різні вади (згортання молока, бомбаж). Збудники їх відносяться до групи спорових паличок, які можуть витримувати високу температуру.

Збудниками згортання молока є аеробні спорові бактерії типу *Bac. cereus* та *Bac. coagulans*.

Найчастіше збудниками бомбажу у згущеному стерилізованому молоці є маслянокислі бактерії - *Bac. putrificus*. Відповідно до діючих стандартів у доброякісному згущеному стерилізованому молоці після витримки банок у термостаті протягом 10 днів при 37 °С не повинно відбуватися ніяких змін; воно повинно бути стерильним.

Згущене молоко з цукром. Виробництво згущеного молока з цукром, какао та кавою засновано на принципі осмоанабіозу, що досягається відносним збільшенням концентрації сухих речовин при згущенні молока і додаванням цукру з метою підвищення осмотичного тиску.

Мікроорганізми, які потрапили у пастеризоване молоко з різних джерел, в процесі згущення продукту підлягають термічному впливу, внаслідок чого психрофільні і мезофільні мікроби можуть частково відмирати, а кількість термофільних бактерій не змінюється.

Відповідно вимогам ДСТУ у згущеному молоці з цукром загальна кількість мікробів до 50000 в 1 г. До складу цієї мікрофлори входять мікрококи, спорові палички (гнилісні, маслянокислі), молочнокислі бактерії, дріжджі, плісняві гриби, сарцини.

Зміни мікрофлори згущеного молока у процесі його зберігання залежать від наступних умов: високий осмотичний тиск, та анаеробні умови в продукті, температура зберігання.

В умовах високого осмотичного тиску можуть розвиватися лише осмофільні та осмотолерантні мікроорганізми, до яких відносяться деякі види мікрококів, окремі види дріжджів та плісняви (наприклад, *Catenularia fuliginea* - шоколаднокоричнева пліснява).

Вірогідність появи вад тим більша, чим вище було первинне обсіменіння продукту. При незначному обсіменінні свіжого згущеного молока продукт може зберігатися 15-25 міс, а при значному - 6-12 міс.

Сухе молоко. Сухі молочні консерви представляють собою продукт, у якому створюються умови, які повністю припиняють розвиток мікроорганізмів. Мікроби, які тут знаходяться, перебувають у стані анабіозу і ніякого впливу на якість продукту не мають. Консервуючим фактором є низький вміст вологи.

Сухе молоко повинно зберігатися в герметичній упаковці при низькій позитивній температурі (біля 10 °С).

Якщо ж умови зберігання порушуються, тоді на поверхні продукту росте

пліснява.

Вади молочних консервів

Згущене стерилізоване молоко. Якщо при стерилізації молока мікроорганізми повністю не знищуються, це призводить до виникнення вад, збудниками яких є термостійкі спорові палички.

Згортання. Викликають його *Bac. cereus* та *Bac. coagulans*, які виділяють у процесі свого розвитку фермент типу сичужного.

Бомбаж - викликають анаеробні спороутворюючі бактерії, які зброджують лактозу з утворенням газів (CO_2 , H_2) і розкладають білок. Це маслянокислі (*Cl. amylobacter*) та гнилісні бактерії (*Cl. putrificus*).

Згущене молоко з цукром.

Загустіння - збудники *Staph. aureus*, які характеризуються осмотолерантністю. Внаслідок одночасної дії молочної кислоти і ферменту типу сичужного, які виділяють стафілококи, утворюється сичужно-кислотний згусток.

Гіркий та прогірклий смак. Прогірклий смак викликають ліполітичні мікрококи, які потрапили з погано прокип'яченим цукровим сиропом, а також з повітря та обладнання. Гіркий смак є наслідком розвитку стафілококів.

Утворення "гудзиків". Ця вада характеризується утворенням на поверхні продукту потовщень різного кольору (білого, жовтого, бурого). Збудником цього найчастіше є шоколадно-коричнева пляснява (*Catenularia fuliginea*).

Пліснявіння - на поверхні молока або на внутрішньому боці кришки банки з'являються колонії плісняви: *glaucum*, *Cladosporium herbarum*. Умовами появи цієї вади є обсіменіння продукту спорами плісняви та наявність повітря у банці.

Бомбаж. Біологічний бомбаж є наслідком утворення газів в процесі життєдіяльності дріжджів, які зброджують сахарозу. Розвитку їх сприяє підвищена кислотність молока та знижена концентрація цукру.

Тема 5: Мікрофлора риби і рибної продукції

План:

1. Особливості мікробіоценозу риб.
2. Збудники основних інфекційних хвороб риби.
3. Джерела мікробної забрудненості риби та рибопродуктів.

Особливості мікробіоценозу риб

Як відомо, риба і рибопродукти є улюбленою їжею багатьох людей. Для деяких груп людей - це основна їжа. Серед відомих майже 12 тисяч видів риби, понад 1.5 тис люди використовують у їжу. Риба практично не поступається за харчовими та біологічними якостями перед м'ясом теплокровних тварин. Є спостереження, що поєднане використання у їжу м'яса теплокровних і риби сприяє оптимальному

функціонуванню систем організму людини, забезпечує її довголіття.

Риба належить до пойкилотермних організмів, тобто температура її тіла коливається у залежності від температури води, де вона перебуває. Це виявляє суттєвий вплив і на характер її мікробіоценозу. Риби не є виключенням і їм, як і всім іншим живим істотам - макроорганізмам, притаманна нормальна (фізіологічна) мікрофлора. Характер останньої визначається як видом риби, так і умовами її перебування. Тобто мікробіоценоз організму риби стабільний лише відносно. У той же час йому притаманні всі основні ознаки, що характеризують суть мікробіоценозу у живих організмах, тобто наявність певного видового складу та кількості, співвідношення видів. Позитивні аспекти мікробіоценозу такі: захист від сторонніх патогенів через виражений антагонізм представників, джерело повноцінного мікробного білка, постійний «тренінг» захисних елементів організму риби. Не важко припустити, що порушення звичного видового чи кількісного складу мікрофлори може призвести до дисбактеріозу з відомими наслідками. У більшості випадків фізіологічна мікрофлора риби представлена видами, що належать до родів Псевдомонас, Ахромобактер, Мікрококкус, Бацилюс.

Збудники основних інфекційних хвороб риби

Окрім фізіологічної мікрофлори риба завжди контамінується представниками мікрофлори водоймища, де вона знаходиться, у т.ч. патогенними чи умовно-патогенними. Серед патогенів зустрічаються ті, що патогенні лише для риби, а також патогенні чи умовно-патогенні для тварин і людини. В організмі риби можуть тривалий час перебувати збудник бешихи свиней, лептоспірозу, туберкульозу, вірусних гепатитів, сальмонельозів, клостридіозів і ін.

Таблиця 3

Інфекційні хвороби риби

Група	Назва хвороби	Збудник
Вірусні	Весняна віремія коропів	рабдовірус
	Вірусна хвороба сома	РНК-ковий вірус
	Герпесвірусна хвороба лососевих	Герпесвірус
	Інфекційна анемія лосося	РНК-вірус
	Вірусний бронхіонекроз риб	Іридовірус
	Рабдовірусна хвороба мальків щуки	Рабдовірус
	Лімфосаркоматоз щук	Ретровірус
	Інфекційний некроз підшлункової залози лососевих	РНК-вірус
	Інфекційний некроз гемопоетичної тканини лососевих	Рабдовірус

Продовження табл.3

Бактеріальні	Аеромоноз карпових (краснуха, інфекційна водянка черева)	Aeromonas Hydro- Phsla
---------------------	--	------------------------

	Фурункульоз лососевих (аеромоноз)	<i>Bact. salmonicida</i>
	Вібріоз	<i>Wibrio anguillarum</i>
	Корінебактеріоз лососевих	<i>Corinebacterium</i>
	Гемофіліоз лососевих	<i>Haemophilus piscium</i>
	Псевдомоноз коропів	<i>Pseudomonas capsula Ps. cyprinisepticum</i>
	Псевдомоноз амура	<i>Ps. fluorescens</i>
	Туберкульоз	<i>Micobacterium</i> <i>poycilothermorum</i>
	Бранхіомікоз	<i>Branchiomyces Sanguinis Br. Demigrans</i>
Гриби	Сапролегніоз і ахліоз	<i>Saprolegnia</i>
	Нефромікоз	<i>Nephromices piscium</i>

У таблиці 3 представлено збудники найбільш поширених інфекційних хвороб риби.

Збудники інфекційних хвороб риби не є патогенними для людини чи свійських тварин. Проте вони, обумовлюючи захворювання у риб, можуть призвести окрім загибелі останніх до зміни кількості, якісного складу мікрофлори організму та обумовити цілий ряд небажаних явищ в організмі риб, суттєво знижуючи товарну її цінність. Тому у таких випадках слід суворо дотримуватись відповідних правил ветеринарно-санітарної експертизи при інфекційних хворобах риб.

Джерела мікробної забрудненості риби та рибопродуктів

Джерела мікробного обсіменіння м'яса риби поділяються на ендогенні та екзогенні. Екзогенне забруднення риби зустрічається досить часто, що пов'язано з сучасною неблагополучною екологічною ситуацією, недостатньою увагою з боку господарників, котрі не дбають про чистоту водоймищ, а забруднюють їх різноманітними відходами, зокрема стоками з тваринницьких приміщень і ін. Риба може бути контамінована, як вже зазначалось вище, різноманітними патогенними чи умовно-патогенними для людини і тварин видами мікроорганізмів. Переважна більшість останніх, будучи мезофілами, не розмножується в організмі риб, проте може зберігатись тривалий час попавши з сировиною на рибопереробне підприємство.

У рибних продуктах зустрічаються такі збудники харчових токсикоінфекцій: сальмонели, стафілококи, *Cl. perfringens*, *Cl. botulinum*, *Bac. cereus* бактерії групи протей та ін.

Бактерії роду сальмонел є грамнегативними неспоровими рухомими паличками, які відносяться до факультативних анаеробів. Сальмонели зустрічаються у продуктах з невисокою кислотністю, оптимальна температура для них 37 °С. Сальмонели можуть виживати протягом кількох місяців при температурі -10 °С і нижче. Копчення не завжди звільнює продукт від сальмонел. Вони стійкі до високих

температур, витримують нагрівання до 60-65 °С протягом 30-60 хв., а при 75 °С зберігаються не більше 5-10 хв.

Стафілококи здатні утворювати токсини і викликати харчові отруєння. Особливістю їх є значна термостійкість, при нагріванні до 70-80 °С деякі штами відмирають через 20-30 хв. Ентеротоксин, який продукують стафілококи, термостійкий, він руйнується тільки в процесі стерилізації при 120 °С протягом 35 хв., або кип'ятінні протягом 2 годин. Джерелом обсіменіння риби стафілококами є побутові, стічні і води тваринницьких ферм, а харчових продуктів -люди, хворі на захворювання гнійниками.

Найчастіше стафілококи зустрічаються в готових до споживання продуктах, а також консервах. Інфікування може відбуватися від персоналу, який працює в цеху, через олію. Тому для попередження інфікування стафілококами консервів олію перед заливанням у банки підігрівають до 120 °С.

Продукти, в яких можуть розвиватися стафілококи, необхідно зберігати охолодженими, перебування їх при кімнатній температурі не повинно перевищувати 4 год.

Надзвичайну небезпеку представляють риба і рибні продукти, заражені *Cl. botulinum* - мезофільним мікроорганізмом, анаеробом, який продукує токсин при рН середовища 5,4 і вище. Оптимальною температурою розвитку і токсиноутворення для бактерій типів А, В, С, Д є 35 °С, а типів Е та F - 28-30 °С. Токсини *Cl. botulinum* стійкі до нагрівання, руйнуються тільки після 10-15 хв., кип'ятіння, не руйнуються навіть під впливом шлункового соку, стійкі до високих концентрацій кухонної солі і дії сонячної радіації.

З метою профілактики ботулізму усі технологічні операції по переробці риби повинні проводитись в умовах, які виключають можливість розвитку в рибі цих мікроорганізмів. Після вилову рибу необхідно як найшвидше її переробляти, охолоджувати або заморожувати. У теперішній час у відповідності до вимог світових стандартів консерви, які не містять додаткових консервантів, стерилізують по режимах, еквівалентних або перевищуючих прогрівання при 121 °С протягом 3 хвилин.

Дослідження останніх років свідчать, що спори *Cl. botulinum* можуть проникати крізь негерметичні шви банок в готові консерви при охолодженні їх після стерилізації водою, яка містить спори збудника ботулізму. Тому на консервних заводах дозволяється використовувати для охолодження консервів тільки воду, в 100 мл якої не міститься спор анаеробів, а за усіма іншими показниками вона повинна відповідати вимогам ДСТУ на питну воду.

Процес холодного копчення не діє згубно на спори *Cl. botulinum*. У процесі гарячого копчення токсин ботулізму інактивується, але якщо при цьому спори зберігаються, тоді в процесі зберігання продукту в анаеробних умовах можливий розвиток бактерій з утворенням токсину.

У виникненні харчових отруєнь важливу роль має також *Cl. perfringens*, який виявляють у кишечнику риб та ракоподібних. Він зустрічається також в залишковій мікрофлорі рибних консервів, особливо при порушенні режимів їх стерилізації. Цей мікроорганізм має вигляд грампозитивної палички, розвивається в анаеробних умовах при 30 °С і рН 7,2-7,4. Спори його термостійкі і витримують кип'ятіння 5 хв.,

а окремі штами (А і F) - навіть до 6 год. *Cl. perfringens* гине в результаті зберігання продуктів при низькій температурі.

Одним з мікроорганізмів, який викликає так звані неспецифічні харчові отруєння, є *Vac. cereus*. Цей мікроб розмножується у продуктах з рН 5,1 і вище, а також у середовищі з вмістом солі до 15 %. Мікроб розвивається при температурі від 8 до 50 °С, оптимум -30 °С. Спори його не термостійкі. Харчові отруєння виникають тоді, коли кількість *Vac. se geus* перевищує 1000000 в 1 г продукту. Найчастіше цей мікроб зустрічається в кулінарних виробках, особливо в смаженій рибі, в томатному соусі.

Харчові отруєння викликають і деякі бактерії роду *Proteus*. Найчастіше спричиняє отруєння *Pr. vulgaris*. Протей розвивається при температурах від 10 до 43 °С, оптимум розвитку 30 - 37 °С. При температурі 80 °С бактерії витримують нагрівання протягом 5 хвилин. Зазвичай харчові отруєння викликають рибні фаршеві виробки, салати, рибна кулінарія сильно контаміновані мікроорганізмами, здатними утворювати термостабільні ендотоксини. Розмноження протею, може відбуватися лише в аеробних умовах при кімнатній або більш високій температурі.

Досить часто зустрічають у м'язовій тканині риби бактерії аеромонас пунктата та інші види аеромонад. Треба пам'ятати, що при антисанітарних умовах зберігання риби в холодильниках в ній може розмножуватись психрофільна мікрофлора.

При ветеринарно-санітарній експертизі риби, підозрілої у обсіменінні патогенною мікрофлорою, необхідно проводити ретельний бактеріологічний контроль за загальноприйнятою методикою бактеріологічного дослідження м'яса теплокровних тварин.

Тема 6: Мікробіологія яєць і яєчної продукції

План:

1. Шляхи та джерела обсіменіння яєць мікрофлорою.
2. Розвиток мікроорганізмів у яйці під час зберігання.
3. Мікробіологія яєчних продуктів.

Яйце сільськогосподарської птиці містить усі харчові та біологічно активні речовини необхідні для росту та розвитку організму людини та тварини. Особливо високоякісним продуктом харчування людини є курячі яйця. Так, харчова цінність одного курячого яйця середньої ваги дорівнює харчовій цінності 40 г м'яса або 200 г цільного молока. Повноцінні білки яєць відрізняються високою харчовою і біологічною цінністю. Набір амінокислот яєчного білка прийнято за стандарт біологічної цінності продукту.

Шляхи та джерела обсіменіння яєць мікрофлорою

Інфікування яєць мікрофлорою може відбуватися ендогенним та екзогенним шляхами.

При ендогенному забрудненні мікроорганізми проникають у яйце у процесі його формування в яєчнику хворої птиці. Інфікування яєць збудниками різних інфекційних хвороб може проходити при їх утворенні. Такими збудниками є віруси, бактерії, гриби.

Яйця, отримані від птиці, хворої сальмонельозом, туберкульозом, респіраторним мікоплазмозом, лейкозом та іншими інфекційними хворобами, мають важливе епідеміологічне та епізоотологічне значення.

Особливу небезпеку складають яйця водоплавної птиці, які часто бувають інфіковані *S. enteritidis*, *S. cholerae suis*, *S. typhimurium*, *S. newport*, *S. dublin*, *S. anatum* та іншими сальмонелами.

З сальмонельозів у курей найчастіше відмічають пулороз. Основним джерелом інфекції при пулорозі є кури-бактеріоносії, від яких отримують яйця інфіковані *S. pullorum* і *S. gallinaeum*. З таких яєць отримують хворих на пулороз курчат, які виділяють збудника у зовнішнє середовище.

Вживання яєць інфікованих *S. pullorum* і *S. gallinaeum*, є однією з причин виникнення харчових токсикоінфекцій у людей.

Збудник респіраторного мікоплазмозу (*Mycoplasma gallisepticum*) передається в основному трансovarіальним шляхом, тобто через яйце.

Ендогенне інфікування яєць відмічають також збудниками чуми, інфекційного енцефаломієліту та ларінготрахеїту птиці. Доведена можливість передачі збудника через яйце при пастерельозі, інфекційному бронхіті, нейролімфоматозі курей та інших інфекціях.

Крім того, можливо ендогенне інфікування яєць при хворобах яєчників та яйцепроводів різної етіології. При цьому яйця можуть бути інфіковані стафілококами, кишковою паличкою, протеєм, синьогнійною паличкою та іншими бактеріями.

Екзогенне обсіменіння яєць пов'язане з забрудненням шкаралупи підстилкою, пір'ям та ін. брудом. Забруднена шкаралупа не тільки псує їх товарний вигляд, але й різко зменшує тривалість зберігання. В залежності від забрудненості шкаралупи кількість мікроорганізмів на 1 см поверхні може бути від сотень одиниць до десятків тисяч і навіть мільйонів мікробних клітин. У яйця через шкаралупу з зовнішнього середовища можуть проникати як сапрофітні, так і патогенні мікроорганізми. Яйця інфікуються у більшості випадків під час збору, зберігання та транспортування. Особливо сприяє проникненню мікроорганізмів у яйце коливання температури повітря, під час яких відбувається всмоктування інфікованого повітря крізь пори внаслідок зменшення об'єму вмісту яйця.

Розвиток мікроорганізмів у яйці під час зберігання

Вміст яйця, отриманого від здорової птиці, стерильний. Не дивлячись на наявність пор у шкаралупі, стерильність яєць при відповідних умовах може зберігатися протягом кількох місяців, що обумовлено, головним чином, бактерицидними властивостями шкаралупи і яєчного білка.

Шкаралупа виконує захисну роль, вона захищає яйце від проникнення мікроорганізмів. На поверхні шкаралупи при знесенні яйця відкладається шар слизу,

котрий висихаючи утворює надшкаралупну плівку - кутикулу. У склад плівки входить лізоцим, який діє бактерицидно на більшість мікроорганізмів. Кутикула легко пошкоджується, у зв'язку з цим яйця, призначені для зберігання не рекомендується мити.

Найбільш сильна антибіотична дія властива білку курячих яєць. Антибіотичні властивості його обумовлені наявністю бактерицидних речовин - лізоциму, овідіну, кональбуміну, овомукоїду та овомуцину, які пригнічують ріст мікроорганізмів.

Бактерицидні та антибіотичні властивості білка мають виключне значення для захисту ембріона від різних інфекцій. На 14- добу інкубації білок потрапляє у амніотичну порожнину і активно засвоюється ембріоном. Якби білок у процесі розвитку ембріона втрачав здатність вбивати мікроорганізми, тоді він легко міг би стати джерелом інфекції і викликати захворювання ембріона. В цьому і полягає біологічний сенс бактерицидних та антибіотичних властивостей білка, тому що ембріон засвоює стерильну їжу, котра одночасно є харчовим матеріалом і фактором пасивної імунізації, як, наприклад, лізоцим, міститься у молоці тварин у період згодовування молодняку.

Яскраво виражені бактерицидні властивості має шкаралупа і яєчний білок свіжих яєць. Свіжими вважають яйця, котрі зберігаються в відповідних умовах не більше 25 діб.

Якість яєць під час довготривалого зберігання може суттєво змінюватися. При зберіганні яєць більше 5-6 діб при 16-18 °С та вище створюються сприятливі умови для виживання бактерій на шкаралупі, антибіотична речовина її інактивується і мікроорганізми, особливо рухомі, проникають всередину яйця.

Мікрофлора, яка проникає у яйце, дуже різноманітна. В ній присутні бактерії кишечнику птиці, ґрунту, повітря і ін.

Потрапивши у яйце, мікроорганізми розвиваються біля місця проникнення, утворюючи колонії у вигляді плям. Бактерії концентруються між шкаралупою та зовнішньою підшкаралупною оболонкою, виробляють фермент, який розчиняє оболонку, внаслідок чого мікроорганізмам легше проникати всередину яйця. Спори пліснявих грибів в силу великих розмірів не здатні проникнути всередину крізь пори, тому вони проростають на поверхні, після чого міцелій проникає крізь пори всередину.

Під дією ферментів, які виділяють мікроорганізми різні складові частини яйця розпадаються з утворенням специфічних продуктів розпаду. Зміни, які викликають мікроорганізми, досить різноманітні і залежать від властивостей та біохімічної активності, а також від того, де розташоване головне джерело гниття. Так, при гнитті, яке викликають бактерії з роду *Pseudomonas*, білок стає сірим, каламутним і рідким, у подальшому білок і жовток набувають зеленуватого відтінку, який переходить у темно-зелений колір. Зелений колір вмісту яйця також може бути обумовлений розвитком *Staph. aureus*.

Під дією гнилісних аеробних бацил жовток набуває світло-жовтого кольору. В результаті порушення жовткової оболонки відбувається перемішування білку з жовтком, при якому утворюється однорідна мутна рідка маса.

Vac. prodigiosum, *M. roseus*, а також деякі дріжджі та пліснява, утворюють червоний пігмент, і розвиваючись у яйці, зафарбовують його вміст у рожевий колір.

Під час розмноження в яйці протей, *E. coli*, а також інших гнилісних мікроорганізмів вміст виглядає чорним і мутним. Жовток вільно плаває у рідкому білку, котрий буває з зеленуватим відтінком. Характерна наявність великої кількості газів у яйці.

В більшості випадків у яйці розвивається декілька видів гнилісних мікроорганізмів, які надають його вмісту гнилісного або кислого запаху. В результаті гниття вмісту яйця, під впливом анаеробних кластридій, триптофан розпадається з утворенням сірководню, скатолу та індолу, яким властивий сильний неприємний запах.

Внаслідок дії мікроорганізмів на вуглеводи вмісту яйця відбувається їх бродіння з утворенням молочної, оцтової та інших органічних кислот, які підвищують кислотність яєчної маси.

Інтенсивний розвиток мікроорганізмів обумовлює виникнення різних вад харчових яєць, серед яких найчастіше зустрічаються “мала пляма”, “тумак бактеріальний” та “присушка”.

Мала пляма. Ця вада утворюється під час розвитку плісняви на підшкаралупних оболонках і характеризується появою різного кольору міцеліальних плям, які добре видно при овоскопії. Пліснява роду *Penicillium* є крапкові плями жовто-зеленого або синьо-зеленого кольору, рід *Cladosporium* - темно-зелені і чорні, *Aspergillus* - чорні, а *Sporotrichum* - червоні або рожеві колонії.

Тумак бактеріальний та присушка. Ці вади викликають гнилісні бактерії, які розріджують білок і надають йому зеленуватого кольору. Градинки руйнуються, внаслідок чого жовток спливає і присихає до підшкаралупної оболонки (присушка), жовткова оболонка втрачає міцність і розривається. Крізь пори шкаралупи проникають назвні зловонні гази, під тиском яких шкаралупа може розриватись. Яйця з вадю “тумак” відносять до технічних відходів і з харчовою метою не використовують.

Мікробіологія яєчних продуктів

Яєчний меланж. Яєчний меланж реалізують у замороженому вигляді, у зв'язку з цим зберігання і транспортування його повинні проходити в ізотермічних вагонах. Яєчні заморожені продукти мають зберігатися при температурі -5 - -6 0С, строк зберігання 10 міс.

Меланж виготовляють 3 видів: суміш яєчних білків і жовтків у природному їх співвідношенні, вільна від шкаралупи та білків жовткова маса, а також яєчний білок.

Для виготовлення яєчних заморожених продуктів використовують свіжі яйця, які зберігалися у холодильнику і відповідають вимогам діючих технічних умов.

Для виробництва меланжу не можна використовувати качині та гусячі яйця, технічний брак, харчові неповноцінні яйця, а також яйця з господарств неблагополучних щодо інфекційних захворювань птиці.

Меланж - продукт, який швидко псується, тому під час його виробництва і використання необхідно суворо дотримуватись санітарно-гігієнічних умов.

У готовому меланжі зазвичай виявляють велику кількість мікроорганізмів.

Склад цієї мікрофлори різноманітний і залежить від чистоти яєць, рук працівників, чистоти повітря у цехах переробки яєць.

Основним джерелом бактеріального забруднення яєчного меланжу є шкаралупа. Тому яйця при виготовленні меланжу необхідно дезінфікувати. Найчастіше в готовому меланжі виявляють різні види кокових бактерій, пліснявих грибів, *P. vulgaris*, *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, іноді *E. coli*, а також патогенні бактерії, особливо з роду *Salmonella*.

В процесі заморожування і зберігання всі групи мікроорганізмів відмирають. Цей процес протікає постійно протягом всього строку зберігання. Так, кількість сальмонел за 6 міс зберігання меланжу може зменшитись у 1000 разів, БГКП - у 100 разів, загальна бактеріальна забрудненість - у 40 разів. Однак повного відмирання ніколи не настає. Для знищення мікробів меланж пастеризують, або цукрують у співвідношенні 1:1.

З поцукрованого та пастеризованого яєчного меланжу в окремих випадках виділяють дріжджі, стрептококи та клостридійі. Кишкова паличка та *P. vulgaris* при попаданні в меланж не розмножуються, а поступово відмирають.

Яєчний порошок. Його отримують шляхом висушування яєчної маси. У зв'язку з тим, що білок денатурує при температурі вище 60 °С, сушку проводять при температурі, не більше 60 °С.

Невисока температура сушки забезпечує загибель тільки частини вегетативних форм мікроорганізмів. У порошок виявляють життєздатну спороутворюючу мікрофлору, стафілококів, стрептококів, кишкову паличку і навіть окремих представників з роду *Salmonella*.

Санітарно-мікробіологічне дослідження яєчних продуктів проводять відповідно діючим стандартам. Титр БГКП повинен бути не нижче 0,1. Бактерії роду *Salmonella* не повинні виявлятися.

Яєчні продукти з колі-титром 0,1 дозволяється використовувати для виробництва харчових продуктів, при виготовленні яких застосовується висока температура. При колі-титрі нижче 0,1 і нормальних органолептичних показниках, відсутності патогенних мікроорганізмів (сальмонел) яєчні продукти використовують тільки для виготовлення тіста з наступною обробкою при високій температурі. Якщо у меланжі і яєчному порошок знаходять патогенні мікроорганізми, використовувати їх в їжу забороняється.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бортнічук В. А., Скибіцький В. Г., Ібатулліна Ф. Ж. Ветеринарна мікробіологія.

- Київ : УСТА, 1993. 345 с.
2. Ветеринарна мікробіологія та імунологія / А. В. Демченко, В. А. Бортнічук, В. Г. Скибіцький, В. М. Апатенко. Київ : Урожай, 1996. 368 с.
 3. Ветеринарно-санітарна експертиза харчових продуктів в Україні : Нормативні документи : довідник. в 3-х т. - Т. 1. Львів : НІЦ Леонорм, 2000. 283 с.
 4. Ветеринарно-санітарна експертиза харчових продуктів в Україні : Нормативні документи : довідник. в 3-х т. - Т. 2. Львів : НІЦ Леонорм, 2000. 294 с.
 5. Ветеринарно-санітарна експертиза харчових продуктів в Україні : Нормативні документи: довідник. в 3-х т. - Т. 3. - Львів : НІЦ Леонорм, 2000. 288 с.
 6. Гудзь С.П., Гнатуш С.О., Звір Г.І. Санітарна мікробіологія. Львів : 2016. 348 с.
 7. Мікробіологія молока та молочних продуктів / [В. Г. Скибіцький, В. В. Власенко, І. Г. Власенко та ін.]. Вінниця, 2008. 412 с.
 8. Мікробіологія м'яса та м'ясних продуктів (практикум) / [В. В. Власенко, В. Г. Скибіцький, І. Г. Власенко та ін.]. Вінниця, 2008. 308 с.
 9. М'ясо і м'ясні продукти. Довідник у запитаннях і відповідях / [В. І. Семанюк, З. В. Крушельницький, М. В. Козак та ін.] ; за заг. ред. В. І. Семанюка. Львів : 2007. 742 с.
 10. Семанюк В. І., Захарів. О. Я. Мікробіологічні дослідження об'єктів довкілля, харчових продуктів тваринного походження, кормів. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з курсу „Ветеринарна мікробіологія”. Львів : 2004. 54 с.

Навчальне видання

САНІТАРНА МІКРОБІОЛОГІЯ

Конспект лекцій

Укладачі: **Кириченко** Віктор Анатолійович,
Мельник Володимир Олександрович,
Кот Стах Петрович

Формат 60x84/16 Ум. друк. арк. 5,8

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 20.02.2013р.