

Лекція № 14

Тема: Технологічний процес: теплова обробка.



План лекції

- ▶ Мета теплової обробки.
- ▶ Варіння. Зміна білкових речовин. Зміна екстрактивних речовин.
- ▶ Запікання. Сутність процесу та його відмінність від варки.
- ▶ Характер взаємодії продуктів з коптильними речовинами. Техніка коптіння



Рекомендована література для вивчення теми

1. **Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник** / М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза та ін.; За ред. М.М. Клименка. — К.: Вища освіта, 2006. — 640 с.: іл.
2. Алехина Л.Т. Технология мяса и мясопродуктов. / Под ред. Рогова Н.А. /Большаков А.С., Горбатов В.П.– М.: Агропромиздат, 1998. – 576 с.
3. Рогов Н.А. Общая технология мяса и мясопродуктов. / Рогов Н.А., Забашта А.Г. и др. – М.: Колос, 2000. – 367 с.
4. Янушкин Н.А. Технология мяса и мясопродуктов и оборудование мясокомбинатов. / Янушкин Н.А., Лагоша Н.А. – М.: Пищевая промышленность, 1970. – 662 с.
5. **Лаврова Л. П. Технология колбасных изделий.**/ Лаврова Л. П., Крылова В. В. – М: «Пищевая промышленность», 1975.– 358 с.

1. Мета теплової обробки.



Мета теплової обробки м'ясопродуктів - доведення продукту до стану кулінарної готовності. При цьому процесі підвищується **стійкість продукту до мікробіального псування**.

В результаті теплової обробки м'ясо набуває нових характерних смакових й ароматичних властивостей, щільну консистенцію і, звичайно, краще засвоюється організмом.

У результаті фізико-хімічних змін, що відбуваються в процесі теплової обробки, м'ясопродукти здобувають специфічний смак, запах, колір і консистенцію.

Теплову обробку здійснюють різними способами. При виробництві ковбасних продуктів застосовують обсмажування, бланшування, варіння, жарення, запікання, коптіння.



Після обсмажування варять усі варені, напівкопчені та варено-копчені ковбаси.



Обсмажування — це оброблення поверхні батонів продуктами неповного згоряння деревини листяних порід за високої температури.



Варені ковбаси, сосиски та сардельки обсмажують за допомогою димових газів за високих температур (**до 110 °C**) з метою оброблення поверхні батонів.

У результаті дубильної дії складових диму на білкові речовини (**колаген**) кишкової оболонки і поверхневого шару фаршу оболонка і поверхневий шар набувають **підвищеної механічної міцності**, стають менш гігроскопічними і більш стійкими до дії мікроорганізмів. Поверхня батона забарвлюється в бурувато-червоний колір із золотавим відтінком, продукт набуває специфічного запаху і присмаку коптільних речовин.



У перші **15 хв** обсмажування проводять за температури **70 °С**, а після цього за температури від **90 до 100 °С**, до досягнення температури в центрі батона **40 – 50 °С**.



Тривалість обсмажування залежить від виду та діаметру ковбасної оболонки і для ковбас з діаметром

- до 80 мм становить **80 – 95 хв.**;
- від 80 до 95 мм — **90 – 95**;
- від 95 до 100 мм — **110 – 125**;
- від 100 до 120 мм — **120 – 140**;
- Для сосисок і сардельок — **30 – 50 хв.**

Після обсмажування ковбасні вироби направляють на варіння. Час між закінченням обсмажування і початком варіння не повинен перевищувати 30 хв.



2. Варіння. Зміна білкових речовин. Зміна екстрактивних речовин.

Варіння продуктів здійснюється у воді, бульйоні, атмосфері насиченої пари або вологого повітря. Після обсмажування варять усі варені, напівкопчені та варено-копчені ковбаси.



Ковбаси варять за температури **75 – 85 °С**. Після закінчення процесу варіння температура в товщі батона має становити **68 – 72 °С**.



Зміни білкових речовин.

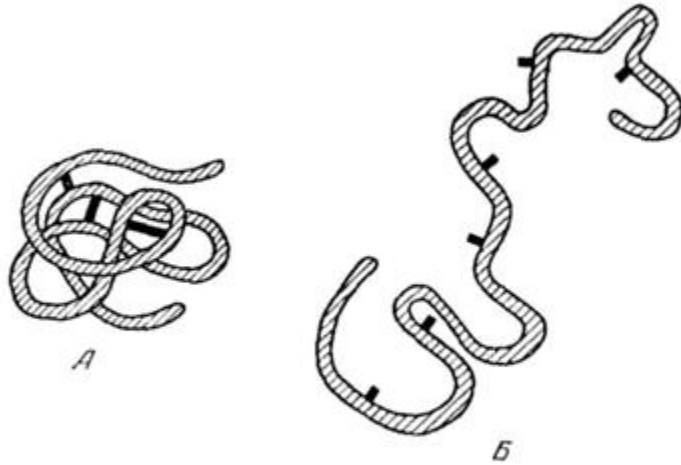


Рис. : Денатурация.

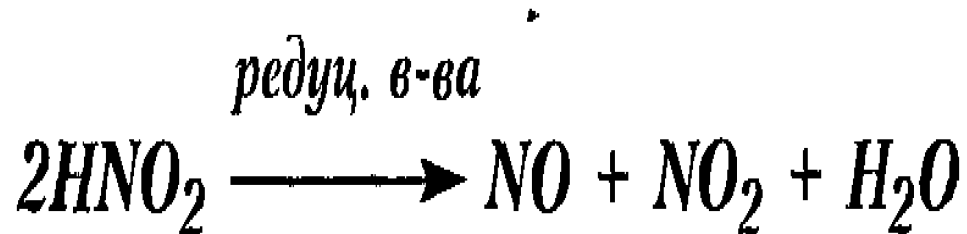
А — нативная молекула белка; Б — денатурированная молекула белка. Черточки обозначают связи в молекуле нативного белка, которые разрываются при денатурации.

1. Внаслідок варіння денатурується і коагулюється більша частина білків м'яса.
2. Ферменти, що мають білкову природу, руйнуються, тому автолітичні процеси практично припиняються.

3. Майже цілком (до 99 %) знищуються вегетативні форми мікроорганізмів.
4. Структура фаршу під час нагрівання змінюється. У процесі варіння в результаті денатурації і коагуляції м'язових білків утворюється просторовий пружний каркас, в якому затримується вода і розчинені в ній речовини. Це зумовлює утримання значної кількості вологи у варених ковбасних виробах, а вихід їх, як правило, перевищує 100 %.



При варінні ковбасних виробів **нітрит натрію** гідролізується і частково вступає у взаємодію з амінокислотами з можливим відокремленням молекулярного азоту. Внаслідок цього його кількість зменшується у **30 – 40 разів**.



Найбільш характерною зміною білків усіх тканин при тепловій обробці є теплова денатурація. При цьому змінюються характерні властивості білків - зменшуються їх розчинність, гідратація. Білки, денатуровані нагріванням, легко агрегують і коагулюють. Скоагульовані білки **ущільнюються** з виділенням води.



Денатуруюча дія тепла на білки м'яса істотно залежить від умов, у яких відбувається нагрівання:

- від температури нагрівання,
- тривалості теплового впливу,
- присутності або відсутності залишкової кількості вологи, що віддається при тепловій обробці.

До числа найбільш важливих з них відносяться ступінь розвитку коагуляційних явищ, що виникають після денатурації, величина рН середовища, у якій проводиться теплова обробка.

Розвиток коагуляційних явищ супроводжується зменшенням водозв'язуючої здатності білкових речовин і втратою води.

Звідси випливає, що і **температура**, і **тривалість** теплової обробки м'ясопродуктів повинні бути лише мінімально необхідними відповідно особливостям складу і властивостям продукту, що нагрівається.



Водозв'язуючую здатність м'ясопродуктів, що піддаються тепловій обробці, можна збільшити, зрушуючи рН у ту або іншу сторону від ізоелектричної точки білків тваринних тканин. Цього можна досягти, додаючи до подрібненого м'яса деяку кількість солей, наприклад, фосфатів, або обробляючи м'ясо органічними кислотами, наприклад оцтовою.

Наименование фосфата		Эмпирическая формула	рН 1%-го раствора	Характеристика группы
Двунатриевый пирогосфат	безводный	NaH_2PO_4	3,8-4,2	Использование при изготовлении вареных колбас. Применяют в виде смеси тетра- и дипирогосфатов, т.к. получается очень активная смесь с хорошо регулируемым рН. Способствуют расщеплению актомиозина нового комплекса, хорошие эмульгаторы жира, обладают антиокислительными свойствами, не влияют на вкусовые свойства продукта (в отношении четырехнатриевого пирогосфата возможно возникновение щелочного, мыльного привкуса).
Тринатриевый пирогосфат	безводный	$\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7$	6,8-7,5	
	мономидрат	$\text{Na}_2\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$	6,8-7,5	
	нонагидрат	$\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	6,8-7,5	
Четырехнатриевый пирогосфат	безводный	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$	9,9-10,4	
	декагидрат	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	9,9-10,4	

При варінні м'яса у воді губляться не тільки вода, але і водорозчинні речовини м'яса. Якщо м'ясо, призначене для варіння, занурити в холодну воду і нагрівати, то водорозчинні речовини м'яса переходять у навколишнє середовище. Водорозчинні білки з зовнішніх шарів м'яса переходять у воду в кількості до 0,2% маси м'яса, коагулюють, утворюючи піну, що спливає на поверхню.



Для варіння використовують **пароварильні камери або термоагрегати**. Варильні камери мають двері, що герметично зачиняються. Для рівномірного подавання гострої пари в камері з обох боків і знизу розміщено перфоровані труби або сопла. Процес контролюють за допомогою термометрів або терморегуляторів.



Перед завантаженням камери нагрівають до температури близько 100 °С, під час варіння її підтримують на рівні 75 – 85 °С, а відносну вологість повітря – 95 %.





Тривалість варіння ковбасних виробів залежить від діаметра батона, виду, сорту ковбаси, температури батонів перед завантаженням і продовжується від 15 хв для сосисок до 180 хв для ковбасних виробів у широких оболонках.



Тривалість варіння ковбас в оболонці різного діаметра для яловичих і свинячих черев становить 30 – 50 хв; для синюг, штучної оболонки діаметром понад 65 мм — 1,5 – 3,0 год; для сосисок — 15 – 50 хв.

Зміна екстрактивних речовин.

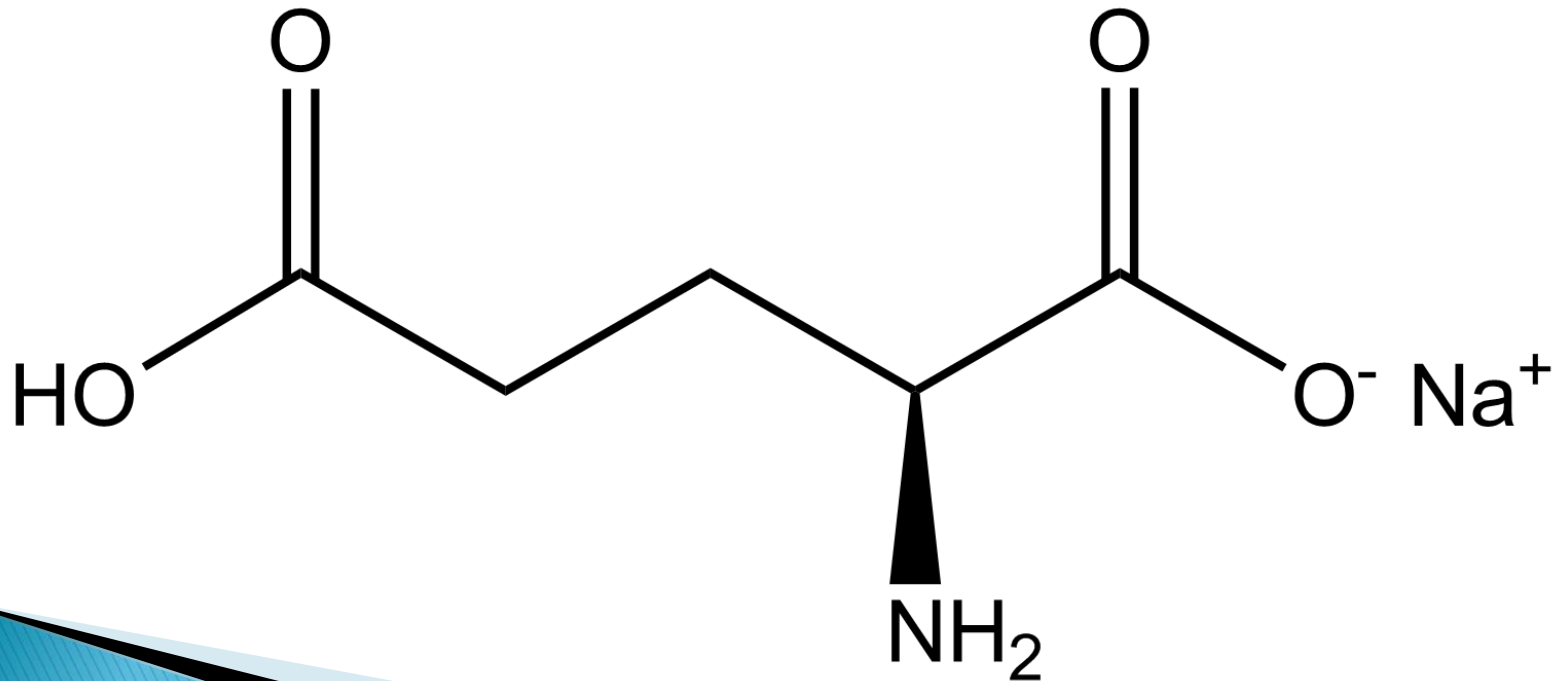
Азотистые экстрактивные вещества	Содержание, мг% на све- жую ткань
Карнозин + ансерин	300
Карнитин	20—50
Креатин (свободный)	400—500
Креатинфосфат	0—20
Глютатин	10—20
Свободные аминокислоты	100—600
Аденозинтрифосфат	0—50
Аденозиндифосфат	12—40
Аденозинмонофосфат	3—8
Инозинмонофосфат	100—300
Ди- и трифосфопиридиннуклеотиды	50—70
Гуанидинмонофосфат	1—2
Пуриновые основания	70—200
Конечные продукты распада мочевина, аммиак, креатинин	2—50

У процесі теплової обробки змінюються смак і запах м'ясопродуктів, що зв'язано зі зміною **екстрактивних речовин**. При нагріванні з них утворюються речовини, що обумовлюють смак і аромат готового продукту. Смак і аромат зв'язаний з водорозчинними білками.

Специфічний смак і аромат різних видів м'яса (свинячого, яловичого, баранячого або курячого) обумовлений **леткими жиророзчинними сполуками**, що утворюються з ліпідів м'яса. Це підтверджується відносною сталістю нелетких компонентів у м'ясі усіх видів.



У створенні м'ясного смаку беруть участь такі нелеткі речовини, як інозинова і глутамінова кислоти, карнозин і інші. Дуже розведені розчини глутамінової кислоти відрізняються солодкуватим смаком. З летких речовин основне значення надається карбонільним сполукам. Велике значення у відношенні поліпшення смаку ковбасних виробів, особливо бульйону, надається моноглутамінату натрію (кислоти натрієвої солі глутамінової кислоти), що додають у кількості 0,1–0,5%.



3.Запікання. Сутність процесу та його відміна від варки.

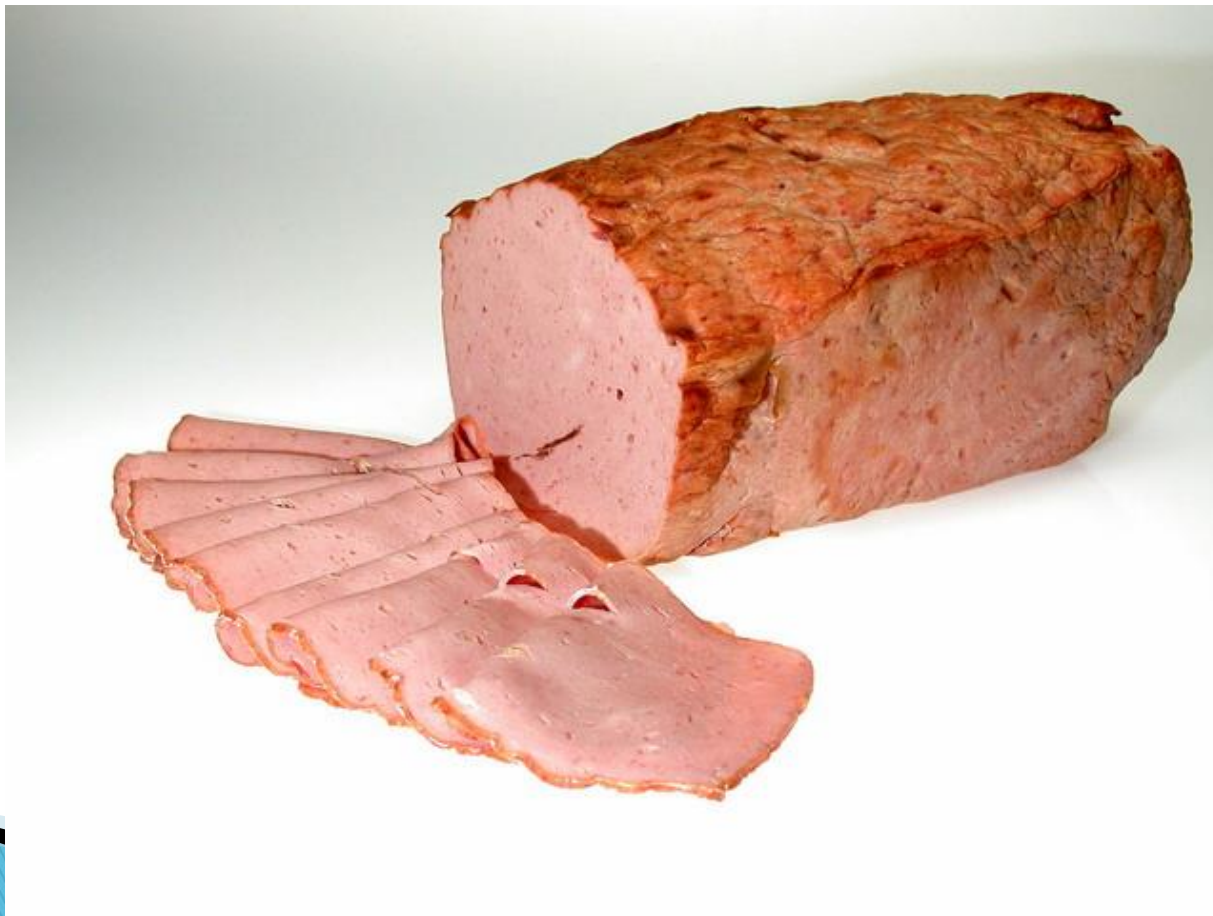
Запікання — це обробка виробів гарячим повітрям або повітряно-димовою сумішшю. Запікання, як правило, проводиться в декілька стадій з поступовим підвищенням температури гріючого середовища від **70 до 150-180°C** при виробництві м'ясних хлібів і від **70 до 80°C** при термообробці копчено-запечених ковбас. В обох випадках нагрівання ведуть до досягнення в центрі продукту температури **70°C**.



Специфічними особливостями процесу запікання є те, що в результаті прямого контакту виробів з гріючим середовищем відбувається **інтенсивне короткочасне випаровування вологи**, що приводить до утворення поверхневого ущільненого шару, який перешкоджає подальшому виходу вологи (як у вигляді пари, так і у вигляді бульйону) із продукту. При цьому вихід готової продукції стає більшим.



Окрім того, **пароутворення**, що відбувається усередині виробу, утворює надлишкову напругу, яка розширює продукт, внаслідок чого поліпшуються його органолептичні показники. Тому ці особливості нагрівання при запіканні визначають і особливості змін продукту: для зовнішнього сухого шару характерні зміни, притаманні сухому нагріванню, а для внутрішнього — зміни, характерні вологому.



У зовнішньому шарі **денатураційні зміни білків** доповнюються окисленням їх киснем повітря і **пірогенними процесами**.

У внутрішніх шарах розвиваються процеси **гідротермічного розпаду**. Втрати при запіканні проходять майже виключно за рахунок випаровування вологи і витікання невеликої кількості витопленого жиру.

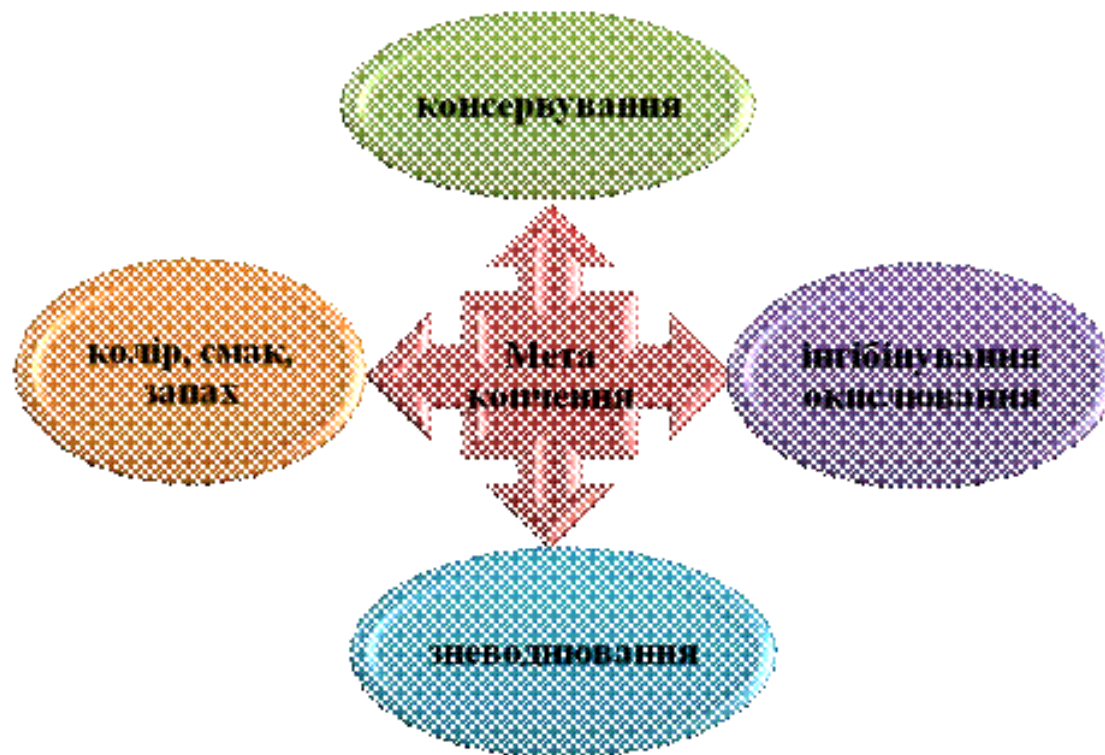
Отже, при запіканні всі інші складові частини продукту практично повністю зберігаються. Але при запіканні коефіцієнт тепловіддачі менший, тому температуру гріючого середовища підтримують на більш високому рівні.



4. Характер взаємодії продуктів з коптільними речовинами. Техніка коптіння

- ▶ **Копчення** - це процес термічної обробки м'ясних виробів за допомогою димових газів.
- ▶ *З технологічної точки зору вплив коптільних речовин і самого процесу копчення на якість виготовлених м'ясних виробів виявляється в декількох аспектах:*
- ▶ ковбаси здобувають гострий, приємний, специфічний смак і запах, темно-червоний колір і блиск на поверхні;
- ▶ одна з фракцій диму – **феноли**, добре поглинається жировою тканиною і, маючи високі антиокислювальні властивості, *перешкоджає псуванню жиру і шпикю*. Крім того *феноли мають дубильну дію на колаген*, у результаті чого як білкова оболонка, так і поверхневі шари ковбас піддаються усадці, ущільнюються, *підсилюються їхні захисні властивості до дії мікроорганізмів*;
- ▶ процес копчення супроводжується **тепло-, масопереносом і вологообміном**, у результаті чого з продукту випаровується частина вологи, виріб збезводнюється і це у свою чергу затримує розвиток мікрофлори і додає виробу характерні органолептичні характеристики. У процесі копчення напів- і варено-копчені ковбаси втрачають до 10% вологи до початкової маси.

Мета копчення

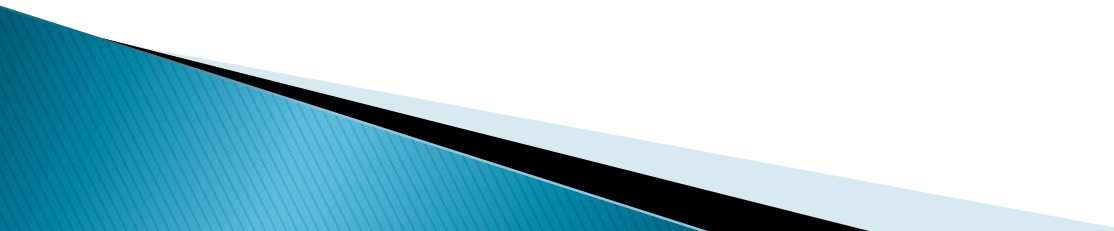


Способи копчення поділяються в залежності від температури на:

- ▶ • **холодне копчення** ведеться при температурі не вище $18...22^{\circ}\text{C}$, тривалість – від 12 до 72 год;
- ▶ • **гаряче копчення** при температурі від 30 до 50°C , тривалість – від 2 до 12 год;
- ▶ • **високотемпературне** – $80...100^{\circ}\text{C}$, тривалість – від 1 до 18 год.



Залежно від способу застосування продуктів неповного згоряння деревини копчення підрозділяють на:

- ▶ **Димове або звичайне копчення** здійснюється димом, що утворюється при неповному згоранні деревини.
 - ▶ **Бездимне чи мокре копчення** - це копчення коптильними препаратами, які представляють собою екстракти продуктів термічного розкладання деревини, піддані спеціальній обробці.
 - ▶ **Змішане або комбіноване копчення** являє собою поєднання димового та мокрого копчення. При цьому способі сировину, попередньо оброблену коптильним препаратом, докопчують димом.
- 

Використання коптильних препаратів має ряд переваг:

- спрощення технологічного процесу, тому що виключена експлуатація складного устаткування для отримання диму і власне копчення;
- відсутність канцерогенних та інших небажаних речовин;
- можливість регулювання складу, дозування та рівномірності розподілення коптильних речовин;
- підвищення санітарно-гігієнічних умов та культури виробництва;
- екологічна чистота процесу (ліквідується вихід диму у навколишнє середовище).

Залежно від виду коптильного препарату та можливостей виробництва застосовують декілька способів їх використання:

- введення у фарш;
- зрошування поверхні продукту перед тепловою обробкою;
- занурювання продукту у розчин коптильної рідини;
- розпилювання в обжарювальній камері;
- електростатичне нанесення тонкорозсіяних частинок коптильного препарату.

Стадії копчення.



Механізм копчення.

