فرآورده های گوشتی
Meat products

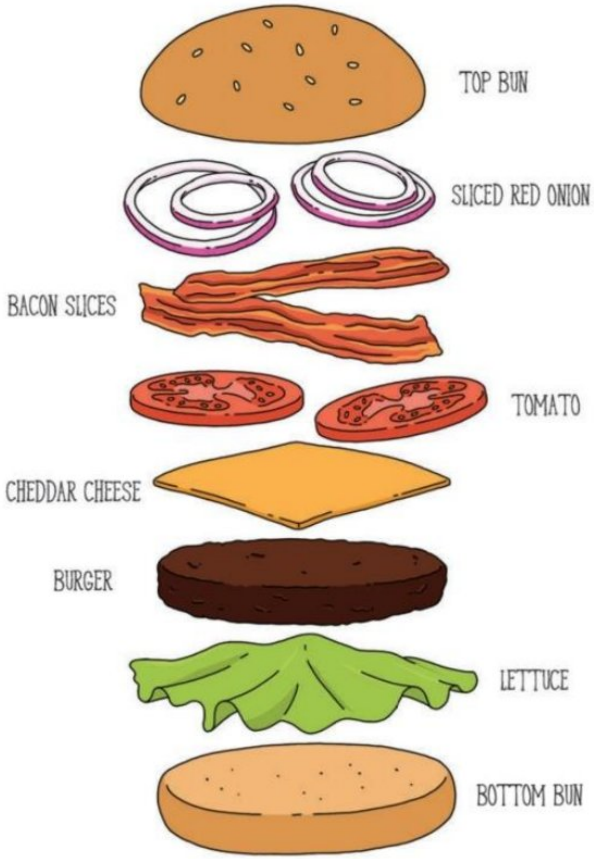
CamScanner

فرآورده های گوشتی

تعریف و ترکیب همبرگر

همبرگر فرآورده‌ای است که معمولاً از مخلوط گوشت چرخ‌کرده (گاو، گوسفند یا ترکیب آن‌ها) به همراه افزودنی‌هایی مثل:

- نمک و ادویه‌ها (برای طعم)
- سویا یا آرد سویا (امولسیفایر افزایش‌دهنده آب‌پذیری)
- فسفات‌ها (برای بهبود بافت و نگهداری آب)
- پیاز و سبزیجات (در برخی فرمول‌ها)
- یخ یا آب سرد (برای ایجاد امولسیون مناسب و جلوگیری از چربی‌سوزی در حین تولید)

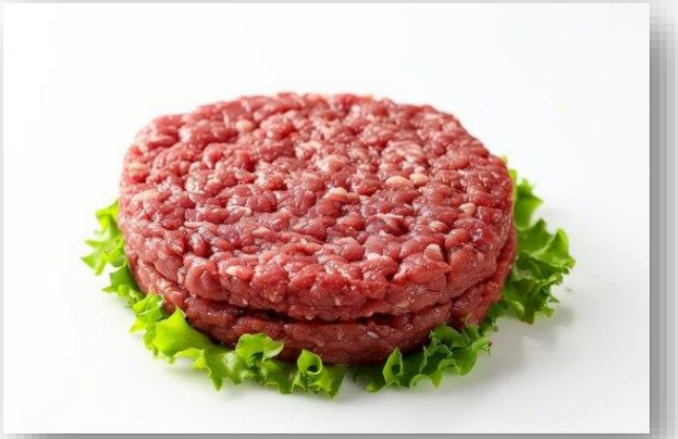


بر اساس استاندارد ملی ایران، همبرگر برحسب درصد گوشت به چهار رده تقسیم می‌شود:

1. همبرگر ممتاز: ≤ ۹۰٪ گوشت
2. همبرگر درجه ۱: ≤ ۶۰٪ گوشت
3. همبرگر درجه ۲: ≤ ۴۰٪ گوشت
4. همبرگر درجه ۳: ≤ ۳۰٪ گوشت

CamScanner

فرآورده های گوشتی



IQF (Individual Quick Freezing)

مراحل تولید همبرگر صنعتی

۱.دریافت و آماده‌سازی گوشت
گوشت تازه ، خرد و چرخ می‌شود.
دما معمولاً زیر $4°C$ نگه داشته می‌شود تا هیچ پختی یا دناتوراسیونی رخ ندهد.

۲. اختلاط با افزودنی‌ها
افزودنی‌هایی مانند نمک، ادویه، فسفات، پروتئین سویا یا آرد، و گاهی کمی آب یا یخ خرد شده افزوده می‌شوند. دما هنوز پایین است (اغلب بین ۰ تا$4°C$)
هدف: یکنواخت‌سازی بافت است.

۳. فرم‌دهی (شکل‌دهی)
همبرگرها توسط دستگاه فرم‌دهنده به شکل دیسک در می‌آیند.
دمای خمیر باید پایین بماند تا ساختار چربی و پروتئین تغییر نکند.

۴. انجماد سریع (IQF)
همبرگرهای خام بلافاصله وارد تونل انجماد می‌شوند تا دمای مرکز آن‌ها به حدود $-18°C$ برسد.
هدف: توقف رشد میکروبی و حفظ کیفیت است.

CamScanner

فرآورده های گوشتی

S.Bahare Mirpourian

کنترل کیفی همبرگر

1. کنترل‌های فیزیکی

- یکنواختی رنگ و شکل
- عدم وجود اجسام خارجی (استخوان، غضروف، ناخالصی)
- بافت مناسب (نه خیلی خشک و نه خیلی نرم)

2. کنترل‌های شیمیایی

- درصد رطوبت (معمولاً ۵۵–۶۵٪)
- درصد پروتئین (بر اساس نوع همبرگر حداقل معین دارد)
- چربی (حد مجاز مشخص است)
- pH معمولاً حدود ۵.۸–۶.۲
- عدم وجود نیتریت/نیترات اضافی و مواد غیرمجاز

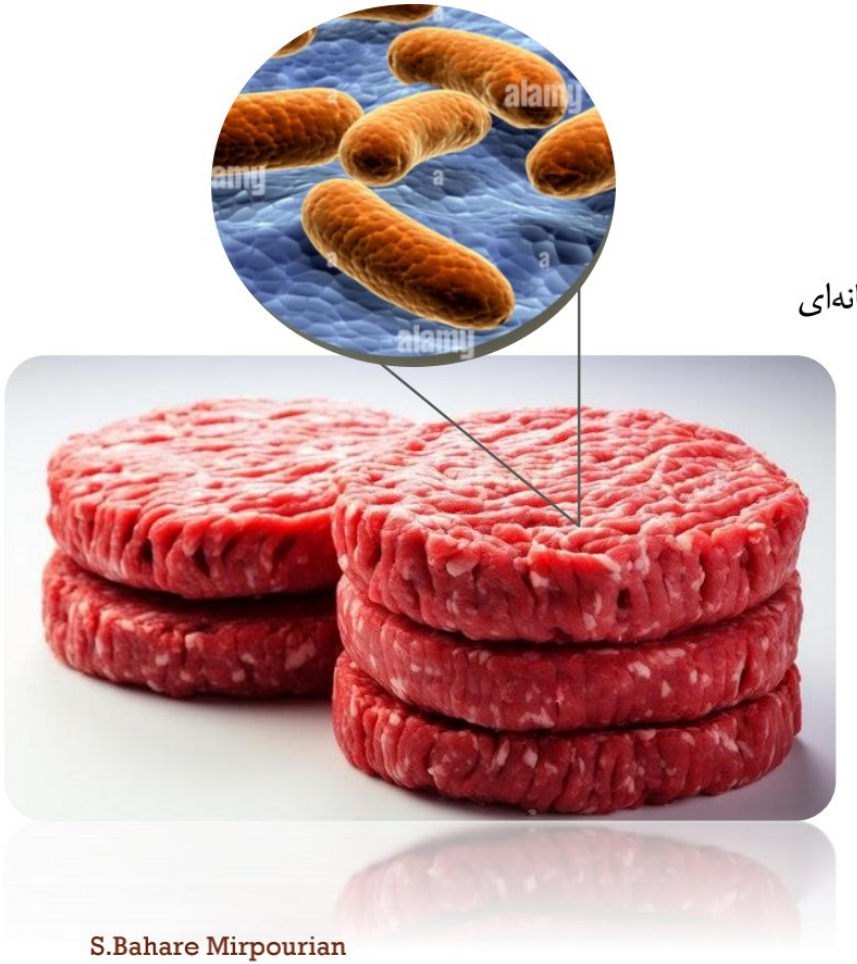
CamScanner

فرآورده های گوشتی

3. کنترل‌های میکروبی

به دلیل اینکه گوشت چرخ‌کرده سطح وسیعی برای رشد باکتری دارد، کنترل میکروبی بسیار حیاتی است.
مهم‌ترین میکروارگانیسم‌های شاخص در همبرگر:

- TVCشمارش کلی میکروارگانیسم‌ها (نشان‌دهنده بار میکروبی کلی)
- کلی‌فرم‌ها و E. coli :شاخص بهداشت در فرایند
- استافیلوکوکوس اورئوس :در اثر آلودگی از کارکنان یا تجهیزات
- سالمونلا و شیگلا :پاتوژن‌های خطرناک انتقالی از گوشت خام
- لیستریا مونوسیتوژنز :به‌ویژه در همبرگرهای بسته‌بندی‌شده و سردخانه‌ای



کنترل رشد میکروبی

- استفاده از گوشت تازه و بهداشتی
- نگهداری مواد خام در دمای پایین(0–4°C)
- انجماد سریع پس از تولید (حداقل ۱۸°C-)
- جلوگیری از آلودگی متقاطع (وسایل، سطوح، دست کارکنان)

CamScanner

فرآورده های گوشتی

تعریف و ترکیب سوسیس

سوسیس فرآورده‌ای است که از مخلوط:

- گوشت قرمز یا مرغ (چرخ‌شده)
- چربی حیوانی (برای ایجاد طعم و بافت)
- مواد پرکننده (مثل آرد یا پروتئین سویا)
- یخ یا آب سرد (برای ایجاد امولسیون و جلوگیری از جدا شدن چربی)
- ادویه و چاشنی‌ها (مثل فلفل، سیر، جوز هندی)
- افزودنی‌های مجاز (فسفات‌ها، نیتریت سدیم برای ماندگاری و جلوگیری از بوتولیسم)

تهیه و سپس حرارت‌دهی (پخت، دوددهی یا بخارپز) می‌شود.

CamScanner

فرآورده های گوشتی

انواع سوسیس

- سوسیس خشک/دودی :تخمیر لاکتیکی ، رطوبت کمتر و ماندگاری بیشتر
- سوسیس نیمه‌خشک :مثل سالامی
- سوسیس تازه :نیازمند نگهداری سرد و مصرف سریع
- سوسیس پخته‌شده :رایج‌ترین نوع در ایران (سوسیس کوکتل، فرانکفورتر و ...)

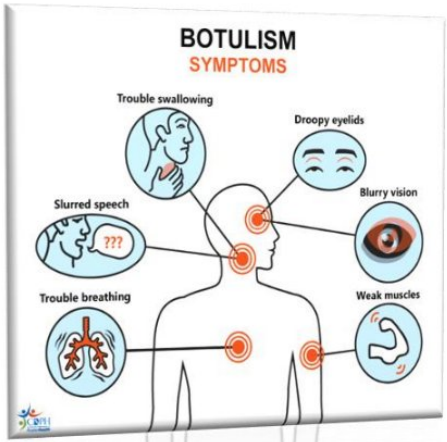
مراحل تولید سوسیس (پخته)

1. انتخاب گوشت و آماده‌سازی
2. چرخ‌کردن و اختلاط با یخ و افزودنی‌ها = ایجاد خمیر امولسیونی
3. پر کردن در پوشش‌ها
4. حرارت‌دهی (پخت یا دوددهی) برای غیرفعال کردن میکروب‌ها و تثبیت رنگ و طعم
5. سردکردن و بسته‌بندی
6. نگهداری در دمای سردخانه‌ای (0–4°C) یا انجماد

CamScanner

فرآورده های گوشتی

✓ سوسیس یک محصول پررطوبت، چرب و بدون اکسیژن (به‌خصوص بعد از بسته‌بندی وکیوم یا در پوشش) است.
اگر فرآیند حرارت‌دهی، افزودن نیتریت و نگهداری سرد به‌درستی انجام نشود، محیط بسیار مناسبی برای رشد کلستریدیوم بوتولینوم خواهد بود.
این باکتری می‌تواند سم تولید کند و مصرف‌کننده را دچار بوتولیسم کند.



- بوتولیسم یک مسمومیت غذایی حاد است که بر اثر مصرف سم بوتولینوم Botulinum toxin ایجاد می‌شود.
- این سم توسط باکتری کلستریدیوم بوتولینوم Clostridium botulinum تولید می‌شود.
- باکتری: بی‌هوازی مطلق (در شرایط بدون اکسیژن رشد می‌کند)
- شکل: باسیل گرم مثبت، اسپورزا (اسپورها مقاوم به حرارت و شرایط سخت هستند)
- سموم: یکی از قوی‌ترین سموم شناخته‌شده در دنیا

✓ بوتولیسم در سوسیس زمانی رخ می‌دهد که شرایط بی‌هوازی و مناسب برای رشد *C. botulinum* فراهم شود و کنترل‌های ایمنی مثل نیتریت، پخت کامل و نگهداری سرد رعایت نشود. به همین دلیل، سوسیس یکی از محصولاتی است که همواره نیاز به نظارت شدید بهداشتی دارد.

✓ نیتریت علاوه بر تثبیت رنگ و طعم در سوسیس، مهم‌ترین خط دفاعی در برابر بوتولیسم است.
اگر نیتریت حذف شود (مثلاً در محصولات "بدون نیتریت") باید از روش‌های جایگزین مثل کنترل pH، استفاده از نگهدارنده های طبیعی (عصاره کرفس، رزماری) و پاستوریزاسیون دقیق استفاده شود.

CamScanner

فرآورده های گوشتی

کنترل کیفی سوسیس

1. کنترل‌های فیزیکی

- یکنواختی بافت (عدم وجود تکه‌های بزرگ چربی یا غضروف)
- رنگ ثابت و بدون لکه‌های تیره
- قطر و طول یکنواخت در هر دسته

2. کنترل‌های شیمیایی

- رطوبت :بسته به نوع سوسیس (معمولاً ۵۰–۶۵٪)
- پروتئین :حداقل مشخص (مثلاً ۱۲٪ برای برخی انواع)
- چربی :نباید از حد مجاز بالاتر باشد
- pHحدود ۶–۶.۵ پس از پخت
- افزودنی‌ها :نیتریت در حد مجاز
- عدم وجود مواد غیرمجاز

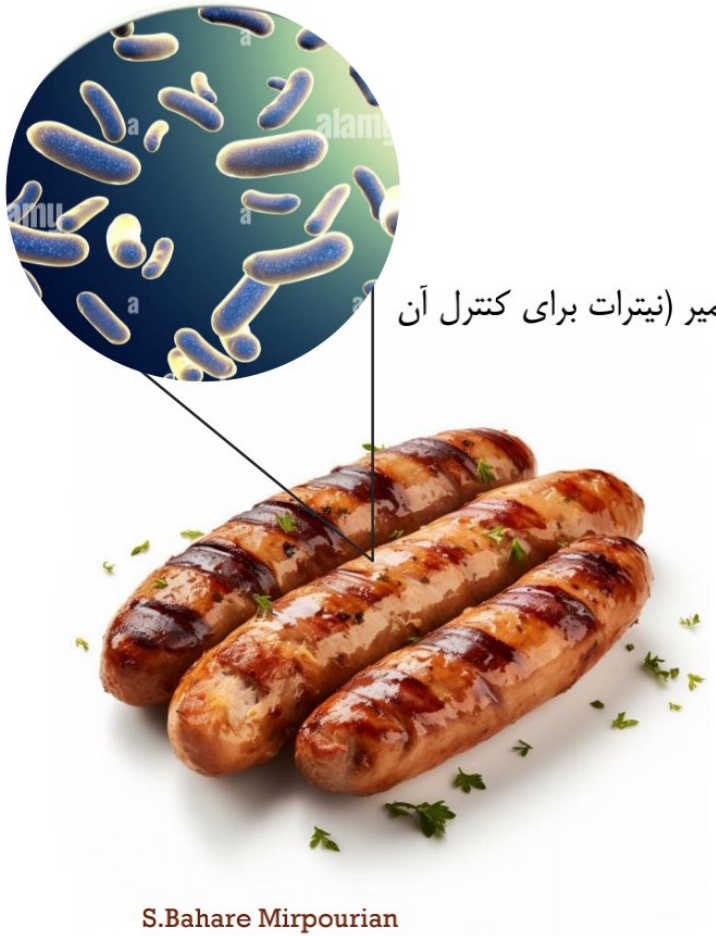
CamScanner

فرآورده های گوشتی

3 .کنترل‌های میکروبی

چون سوسیس از گوشت چرخ‌شده درست می‌شود، مستعد آلودگی میکروبی است. مهم‌ترین شاخص‌ها:

- TVC شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها (نشان‌دهنده بار میکروبی کلی)
- کلی‌فرم‌ها وE. Coli شاخص بهداشت فرایند
- استافیلوکوکوس اورئوس :از طریق کارکنان یا تجهیزات
- سالمونلا و شیگلا :مهم‌ترین پاتوژن‌های منتقله از گوشت خام
- لیستریا مونوسیتوژنز :به‌خصوص در سوسیس‌های سردخانه‌ای و بسته‌بندی‌شده
- کلستریدیوم بوتولینوم :خطر جدی در سوسیس‌های دودی و خشک بعلت شرایط تخمیر (نیترات برای کنترل آن استفاده می‌شود)



🔹 کنترل رشد میکروبی

- استفاده از گوشت تازه و مواد اولیه با کیفیت
- رعایت بهداشت در فرایند (دستگاه‌ها، کارکنان، محیط)
- استفاده کنترل‌شده از نیتریت برای جلوگیری از رشد کلستریدیوم بوتولینوم
- نگهداری در دمای سردخانه (0–4°C) یا انجماد
- بسته‌بندی بهداشتی (در برخی موارد بسته‌بندی MAP یا وکیوم)

CamScanner

فرآورده های گوشتی

- تعریف و ترکیب کالباس

کالباس فرآورده‌ای است از:

- گوشت چرخ‌شده (قرمز یا مرغ/بوقلمون)
- چربی حیوانی یا گیاهی (برای بهبود بافت و طعم)
- مواد پرکننده و نگهدارنده آب (مثل پروتئین سویا، نشاسته)
- ادویه و افزودنی‌های مجاز (نمک، فلفل، جوز هندی، سیر، ...)
- فسفات‌ها (برای امولسیون‌سازی و نگهداری آب)
- نیتریت سدیم یا پتاسیم (برای تثبیت رنگ و جلوگیری از بوتولیسم)
- آب یا یخ خردشده

CamScanner

فرآورده های گوشتی

انواع کالباس

- کالباس‌ها بر حسب درصد گوشت و نوع مواد مصرفی به رده‌های ممتاز، درجه یک و درجه دو و درجه سه تقسیم می‌شوند.
- کالباس خشک/ دودی :(Salami) رطوبت کمتر ، تخمیر لاکتیکی صورت می گیرد
- کالباس نیمه‌خشک
- کالباس پخته :(Cooked) متداول‌ترین در ایران، بافت نرم‌تر
- کالباس مخلوط (مرغ، بوقلمون، گوشت قرمز)

مراحل تولید کالباس (پخته)

1. آماده‌سازی گوشت و چربی
2. چرخ‌کردن و اختلاط با یخ و افزودنی‌ها =ایجاد خمیر یکنواخت
3. پر کردن در پوشش با قطر زیاد
4. پخت حرارتی در دمای مناسب تا دمای مرکزی حداقل ۷۲ °C
5. سرد کردن سریع IQF
6. بسته‌بندی در وکیوم یاMAP
7. نگهداری سردخانه‌ای یا انجماد

CamScanner

فرآورده های گوشتی

- کنترل کیفی کالباس

1. کنترل‌های فیزیکی.

- یکنواختی رنگ و بافت
- نبود تکه‌های غضروف یا استخوان
- قطر ثابت و سطح صاف در صورت برش

2. کنترل‌های شیمیایی.

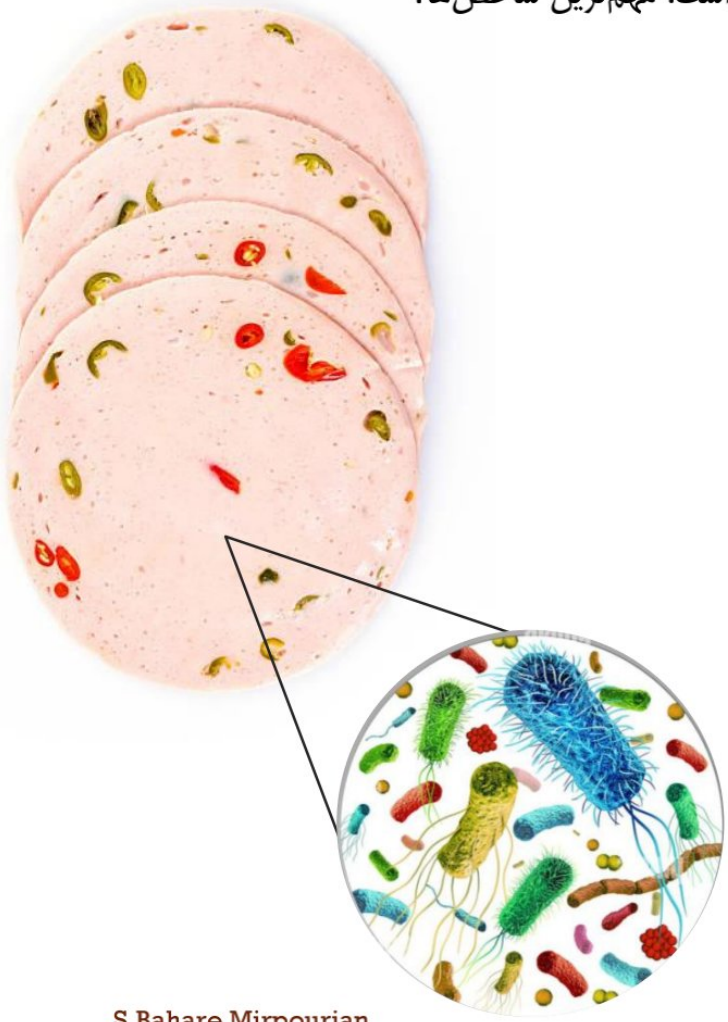
- رطوبت :معمولاً ۵۵–۶۵%
- پروتئین :حداقل مشخص (مثلاً ≤ ۱۲٪ برای کالباس درجه یک)
- چربی :حداکثر معین در استاندارد
- pHحدود ۶–۶.۳ پس از پخت
- نیتریت :در محدوده مجاز
- عدم وجود افزودنی‌های غیرمجاز

CamScanner

فرآورده های گوشتی

3 .کنترل‌های میکروبی

به دلیل قطر زیاد و رطوبت بالا، کالباس به‌ویژه در مرکز محصول حساس‌تر از سوسیس است. مهم‌ترین شاخص‌ها:



- TVC شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها (نشان‌دهنده بار میکروبی کلی)
- کلی‌فرم‌ها و E. coli شاخص بهداشت فرایند
- استافیلوکوکوس اورئوس :از طریق کارکنان یا تجهیزات
- سالمونلا و شیگلا :مهم‌ترین پاتوژن‌های منتقله از گوشت خام
- لیستریا مونوسیتوژنز :بخصوص در فرآورده‌های بسته‌بندی‌شده و سردخانه‌ای
- کلستریدیوم بوتولینوم :به‌ویژه در محصولات دودی و خشک بعلت شرایط تخمیر

(نیترات برای کنترل آن افزوده می‌شود)

S.Bahare Mirpourian

CamScanner

فرآورده های گوشتی

🔹 کنترل رشد میکروبی

- استفاده از گوشت تازه و مواد خام سالم
- رعایت بهداشت فردی و محیطی در خط تولید
- پخت کامل دمای مرکزی = ۷۲°C
- سرد کردن سریع پس از پخت برای جلوگیری از رشد باکتری‌های حرارت‌دوست
- نگهداری در زنجیره سرد(0–4°C)
- استفاده از بسته‌بندی وکیوم یا اتمسفر اصلاح‌شده(MAP)
- مصرف در بازه زمانی مشخص (تاریخ انقضا کوتاه است)

✅ در کل، کالباس نسبت به سوسیس حساس‌تر است چون قطر بزرگ‌تر، رطوبت بالاتر و فرصت رشد میکروبی بیشتری دارد.

بنابراین کنترل کیفی و میکروبی دقیق‌تری لازم دارد.

CamScanner

ویژگی	سوسیس/کالباس پخته (متداول در ایران)	سوسیس/کالباس خشک
فرایند اصلی	حرارت‌دهی در ۷۰–۸۰ °C تا پخت کامل	تخمیر لاکتیکی + خشک‌کردن طولانی بدون پخت
فعالیت آبی(a_w)	بالا	پایین
میزان رطوبت	زیاد	کم
روش ایمن‌سازی	حرارت + افزودنی نیتریت	pHپایین + کاهش آب
بافت	نرم، مرطوب، یکنواخت	سفت، خشک، چگال و جویدنی
طعم و عطر	ملایم	قوی‌تر و گاهی کمی ترش بعلت تخمیر
ماندگاری	کوتاه‌تر، نیازمند یخچال	طولانی، پایدارتر
خطر فساد	بیشتر به‌دلیل رطوبت بالا	کمتر به‌دلیل aw و pH پایین
زمان تولید	کوتاه (چند ساعت)	بسیار طولانی (هفته‌ها تا ماه‌ها)
قیمت تمام‌شده	پایین‌تر	بالاتر
نیاز به پخت قبل از مصرف	اغلب نیاز ندارد چون پخته است	نیاز ندارد چون تخمیر و خشک شده
نمونه‌ها	سوسیس، کالباس معمولی، فرانکفورتر	سالامی خشک، پپرونی سنتی

CamScanner

چرا رشد کلستریدیوم بوتولینوم در سوسیس از سایر محصولات گوشتی محتمل تر است؟

CamScanner

افزودنی های صنعت گوشت

CamScanner

افزودنی های صنعت گوشت

در صنایع گوشتی برای بهبود بافت، طعم، ماندگاری و ایمنی میکروبی از افزودنی‌های مختلف استفاده می‌شود. اما برخی از آن‌ها (مثل نیتریت‌ها) اگر در حد مجاز کنترل نشوند، می‌توانند اثرات منفی مثل سرطان‌زایی داشته باشند.(صنعت ایران تقریبا محصول خشک تخمیری تولید نمی‌کند، همه فرآورده‌ها پخته هستند، نه خشک. پس استفاده از نیترات عملاً ضرورتی ندارد و نیتریت ها مورد استفاده اند).

◆ مهم‌ترین افزودنی‌های صنایع گوشت و حدود مجاز آن‌ها:

۱ . نمک ($NaCl$)

- نقش: طعم‌دهنده، نگهدارنده آب در پروتئین‌ها، افزایش ماندگاری
- حد مجاز: معمولاً ۱.۵–۲٪ در فرآورده‌های گوشتی
- نکته: مصرف زیاد = فشار خون و بیماری‌های قلبی

۲ . نیتریت سدیم یا پتاسیم ($NaNO_2$ / KNO_2)

- نقش ۱: تثبیت رنگ صورتی–قرمز در سوسیس و کالباس
- نقش ۲: جلوگیری از رشد کلستریدیوم بوتولینوم (عامل بوتولیسم)
- نقش ۳: طعم‌دهنده
- حد مجاز: طبق استاندارد ایران و کدکس =۱۲۰ ppm (میلی‌گرم در کیلوگرم محصول)

بحث سرطان‌زایی:

- نیتریت می‌تواند در حضور آمین‌ها ، نیتروزآمین‌ها تشکیل دهد.
- نیتروزآمین‌ها ترکیبات سرطان‌زا هستند (خصوصاً در معده).
- ریسک تشکیل آنها در فرآورده‌های گوشتی دودی/سرخ‌شده بیشتر است.

کنترل:

- استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها مثل اسید اسکوربیک (ویتامین C)برای مهار تشکیل نیتروزآمین
- مصرف نیتریت در حد مجاز

CamScanner

افزودنی های صنعت گوشت

۳ .فسفات‌ها (سدیم تری‌پلی‌فسفات، دی‌فسفات و ...)

- نقش: بهبود نگهداری آب، جلوگیری از جدا شدن چربی
- حد مجاز: حداکثر ۰.۳–۰.۵٪ در فرآورده‌های گوشتی
- مصرف زیاد: اختلال در تعادل کلسیم–فسفر بدن، مشکلات کلیوی

۴ .آنتی‌اکسیدان‌ها (BHA، BHT، اسید اسکوربیک)

- نقش: جلوگیری از اکسیداسیون چربی (انواع غیر اشباع) و بوگیری نامطلوب
- حدود مجاز:
  - BHA/BHT ≤ 0.02%
  - اسید اسکوربیک (ویتامین C) و توکوفرول (ویتامین E) می‌تواند بیشتر استفاده شود چون ایمن‌تر است (اما ناپایدار در محیط)

- نکته : BHA و BHT در برخی مطالعات حیوانی اثرات سرطان‌زایی در دوز بالا داشته‌اند، ولی در حد مجاز انسانی ایمن شناخته می‌شوند.
- هردو آنتی‌اکسیدان‌های سنتتیک (مصنوعی) هستند که از مشتقات فنلی میباشند و در آزمایشگاه ساخته میشوند.

BHA (Butylated Hydroxyanisole)
BHT (Butylated Hydroxytoluene)

CamScanner

سرطان‌زایی فرآورده‌های گوشتی

- سازمان بهداشت جهانی (WHO, IARC) در سال ۲۰۱۵ اعلام کرد:

گوشت‌های فرآوری‌شده (سوسیس، کالباس، همبرگر صنعتی و ...) در گروه ۱ سرطان‌زا برای انسان قرار دارند.

علت اصلی:

- نیتریت‌ها و نیتروزآمین‌ها
- مواد حاصل از دوددهی (هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای مثل بنزوپیرن)
- محصولات حاصل از حرارت بالا هنگام سرخ کردن = HCA (هتروسیکلیک آمین‌ها)
- مصرف زیاد این فرآورده‌ها با سرطان کولورکتال (روده بزرگ) و افزایش خطر بیماری‌های قلبی-عروقی مرتبط است.

IARC = International Agency for Research on Cancer
WHO = World Health Organization

- راهکارهای کاهش خطر
  - ✓ استفاده از حداقل مقدار مجاز نیتریت و نیترات
  - ✓ افزودن ویتامین C یا E مهار تشکیل نیتروزآمین‌ها
  - ✓ پخت ملایم به جای سرخ‌کردن در دمای بالا
  - ✓ کاهش مصرف مداوم سوسیس و کالباس در رژیم غذایی

CamScanner

سرطان‌زایی فرآورده‌های گوشتی

جدول مقایسه‌ای دقیق از حداکثر مقادیر مجاز نیتریت و نیترات در محصولات گوشتی بر اساس استانداردهای ملی و بین المللی

ماده افزودنی	محصول	اروپا EU (mg/kg)	آمریکاFDA (mg/kg)	ایران (ISIRI) (mg/kg)	WHO / Codex (mg/kg)	توضیح
نیتریت سدیم ($NaNO_2$)	سوسیس و کالباس پخته	50	156	50	50	جلوگیری از بوتولینوم و حفظ رنگ
نیتریت سدیم ($NaNO_2$)	گوشت فرآوری‌شده (مثل همبرگر)	50	156	50	50	بیشتر برای پیشگیری از رشد باکتری‌ها و ثبات رنگ
نیترات سدیم ($NaNO_3$)	سوسیس و کالباس خشک (دودی)	150–500	120-625	150–500	150–500	در طول زمان به نیتریت تبدیل شده و اثر ضد میکروبی دارد
نیترات سدیم ($NaNO_3$)	محصولات خشک (سالامی، پپرونی)	150	700	150	150	ذخیره نیتریت در طول نگهداری

سازمان جهانی بهداشت **مقدار مصرف روزانه قابل قبول** Acceptable Daily intake (ADI) برای افزودنی های صنایع غذایی را این‌گونه تعیین کرده:

- برای نیتریت: ۰.۰۷ mg/kg وزن بدن در روز
- برای نیترات: ۳.۷ mg/kg وزن بدن در روز

S.Bahare Mirpourian

CamScanner

جهت مطالعه بیشتر

سرطان‌زایی فرآورده‌های گوشتی

➢ تشکیل نیتروزآمین‌ها (Nitrosamines) یکی از مهم‌ترین نگرانی‌های بهداشتی در گوشت‌های فرآوری‌شده است.

◆ ۱ .پیش‌سازها

برای تشکیل نیتروزآمین‌ها، دو دسته ترکیب باید در کنار هم باشند:

آمین‌ها :(Amines) ترکیبات نیتروژنی موجود در پروتئین و اسیدهای آمینه گوشت (به‌ویژه آمین‌های ثانویه مثل دی‌متیل‌آمین، پیپرایدین، پیرولیدین)

نیتریت‌ها :(NO_2^-) که در فرآورده‌های گوشتی به‌عنوان افزودنی برای تثبیت رنگ و جلوگیری از بوتولیسم استفاده می‌شوند.

◆ ۲ .تبدیل نیتریت به نیتروزکننده‌ها

در محیط اسیدی (مثل معده یا حتی در طی فرآوری گوشت)، نیتریت (NO_2^-) به اسید نیترو (HNO_2) تبدیل می‌شود.

اسید نیترو ناپایدار است و به راحتی تجزیه می‌شود به گونه‌های فعال مثل:

- N_2O_3دی‌نیتروژن تری‌اکسید
- NO^+کاتیون نیتروزیل

این ترکیبات، نیتروزکننده (Nitrosating agents) هستند.

◆ ۳ .واکنش اصلی (تشکیل نیتروزآمین)

وقتی یک آمین ثانویه (R_2NH) در کنار عامل نیتروزکننده NO^+ یا N_2O_3 قرار بگیرد، واکنش زیر رخ می‌دهد:

محصول :نیتروزآمین($R_2N–NO$)

این واکنش در pHاسیدی (مثل معده) و دمای بالا (مثل سرخ کردن گوشت‌های فرآوری‌شده) تسریع می‌شود.

CamScanner

جهت مطالعه بیشتر

سرطان‌زایی فرآورده‌های گوشتی

- ۴. زمان دفع نیتروزآمین‌ها خیلی سریع نیست و متأسفانه این ترکیبات از آن دسته مواد نیستند که مثل یک دارو طی چند ساعت یا چند روز کاملا دفع شوند.
  - نیمه عمر در بدن کوتاه است، اما مشکل اینجاست که سریعا با DNAواکنش می‌دهند.

بیشتر نیتروزآمین‌ها در عرض چند ساعت توسط کبد متابولیزه می‌شوند. یعنی از نظر شیمیایی مدت زیادی در خون نمی‌مانند.

  - مسئله اصلی اثرشان است نه مدت حضورشان:

نیتروزآمین‌ها به سرعت به مشتقات فعالی تبدیل می‌شوند که می‌توانند به DNAآسیب بزنند. اگر آسیبی ایجاد شود، بدن باید آن را رفع کند و این روند روزها تا هفته‌ها طول می‌کشد.

  - دفع نهایی متابولیت‌ها :

اکثر متابولیت‌ها از طریق ادرار و صفرا طی ۲۴ تا ۷۲ ساعت دفع می‌شوند، بسته به نوع نیتروزآمین و وضعیت کبد.

  - اگر مصرف کم باشد:

بدن معمولا ترمیم DNA در صورت مقدار کم آسیب را مدیریت می‌کند (حفظ سطح آنتی اکسیدان‌ها از طریق میوه و سبزی هم کمک‌کننده است).

  - اگر مصرف مداوم باشد:

ریسک اثرات بلندمدت بالا می‌رود، چون آسیب‌ها روی هم جمع می‌شوند و بدن فرصت کافی برای مدیریت و رفع آسیب ندارد و احتمال سرطان زایی بالا می رود .

CamScanner

روش های نگهداری گوشت
Meat preservation methods

CamScanner

روش‌های نگهداری گوشت متنوع‌اند و هدف اصلی همه آن‌ها افزایش ماندگاری، جلوگیری از فساد میکروبی و شیمیایی، و حفظ رنگ و ارزش تغذیه‌ای است.مهمترین روش های نگهداری گوشت را بررسی می کنیم:

1 .سرما (تبرید و انجماد)

- تبرید :(Refrigeration) نگهداری در دمای ۰ تا ۴ °C رشد میکروب‌ها کند می‌شود، ماندگاری چند روز تا یک هفته.
- انجماد :(Freezing) نگهداری در دمای زیر ۱۸ °C- فعالیت میکروبی و آنزیمی تقریباً متوقف می‌شود، ماندگاری ماه‌ها.
- انجماد سریع :(IQF) کاهش سریع دما برای تشکیل کریستال‌های یخی ریز = کاهش آسیب بافتی و حفظ کیفیت گوشت.

2 .خشک‌کردن(Dehydration / Drying)

- کاهش رطوبت گوشت = کاهش فعالیت آب (aw) =جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها.
- انواع: خشک‌کردن سنتی (آفتاب)/ خشک‌کردن صنعتی / خشک کردن انجمادی
- مثال: تولید گوشت خشک یا "قدید" سنتی یا صنعتی.

3 .نمک‌سود و عمل آوری (Salting / Curing)

- افزودن نمک، نیتریت و نیترات = کاهش فعالیت آب، ایجاد طعم خاص، رنگ ثابت.
- در سوسیس، کالباس و گوشت‌های عمل‌آوری‌شده کاربرد دارد.
- نیتریت‌ها مانع رشد کلستریدیوم بوتولینوم می‌شوند.

4 .دودی‌کردن (Smoking)

- قرار دادن گوشت در معرض دود حاصل از سوختن چوب‌های سخت.
- اثرات: طعم و عطر مطلوب، خاصیت ضد میکروبی در کوتاه مدت.
- انواع :دود داغ ۹۰°C، دود سرد ۳۰°C .

CamScanner

5 .کنسروسازی(Canning)

- نگهداری گوشت استریلیزه (حرارت‌دهی در دمای ۱۱۵–۱۲۱°C) در بطری های شیشه ای یا فلزی
- نابودی میکروارگانیسم‌های خطرناک مثل کلستریدیوم بوتولینوم به دلیل استریلیزاسیون تجاری
- ماندگاری طولانی (ماه‌ها تا سال‌ها) در دمای محیط.

6 .بسته‌بندی در اتمسفر اصلاح‌شده(MAP)

- جایگزینی هوا با گازهایی مثل CO_2، N_2، O_2 در بسته‌بندی.
- کاهش رشد میکروارگانیسم ها و جلوگیری از تغییر رنگ.
- ترکیب رایج برای گوشت تازه: ٪ 70 CO_2 +30% O_2 (حفظ رنگ قرمز و مهار میکروب‌ها).

7 .استفاده از دماهای بالا(Sterilization / Pasteurization)

- پاستوریزاسیون :حرارت ملایم معمولاً زیر ۱۰۰ °C= افزایش ماندگاری چند روز تا چند هفته (نیاز به یخچال).
- استریلیزاسیون :حرارت بالاتر از ۱۰۰ °C= نابودی کامل میکروب‌ها = مثل کنسروسازی.

8 .تشعشع (Irradiation)

- تاباندن پرتو گاما = نابودی میکروارگانیسم‌ها و حشرات.
- به آن "پاستوریزاسیون سرد" هم می‌گویند.

CamScanner

انجماد (Freezing)

فریز کردن = روش نگهداری است، نه روش نابودی میکروب.
برای ایمنی، گوشت باید کامل پخته شود تا میکروارگانیسم های باقی‌مانده از بین بروند.

فریز کردن همه‌ی میکروارگانیسم‌ها را از بین نمی‌برد. تعدادشان را کم می‌کند، ولی بسیاری از آنها زنده می‌مانند و پس از ذوب شدن دوباره فعال می‌شوند.

میکروارگانیسم‌هایی که در گوشت منجمد زنده می‌مانند:

باکتری های بیماری زا (پاتوژن ها)

- سالمونلا
- اشریشیاکلی
- کمپیلوباکتر
- لیستریا مونوسیتوژنز

باکتری‌های فاسدکننده

- سودوموناس

باکتری‌های اسپورساز

- کلستریدیوم بوتولینوم (اسپورها)
- کلستریدیوم پرفرنجنس

ویروس‌ها

- بسیاری از ویروس‌ها (مثل نوروویروس و هپاتیت A در فریزر به‌خوبی زنده می‌مانند)

CamScanner

انجماد (Freezing)

اگر گوشت را بعد از ذوب شدن ،کاملاً بپزید باکتری‌ها و ویروس‌هایی که در فریز زنده مانده بودند، با پخت کامل نابود می‌شوند. پس: ⇐ پخت کامل = ایمنی بالا ⇒

مثلاً:
سالمونلا /اشریشیاکلی لیستریا/ کلستریدیوم / ویروس‌ها
همگی با پخت کامل از بین می‌روند.

✗ اگر گوشت را بعد از ذوب شدن خام یا نیم‌پز مصرف کنید اینجا خطر همچنان وجود دارد.!

مثال‌ها:

- ❑ استیک کم‌پخته rare
- ❑ کباب نیم‌پز که داخلش صورتی است
- ❑ گوشت چرخ‌کرده نیم‌پز
- ❑ گوشت مزه‌کرده و خام
- ❑ جگر نیم‌پز

✗ زیرا چون میکروارگانیسم هایی که در فریزر زنده مانده بودند فقط غیرفعال بودند؛ با ذوب شدن، دوباره فعال می‌شوند. اگر پخت کامل نباشد، می‌توانند باعث بیماری شوند.

CamScanner

چرا گوشت در خشک‌کردن سنتی (آفتاب) فاسد نمی‌شود؟
خشک‌کردن سنتی مثل «قَدید» بر پایه‌ی **کاهش شدید رطوبت** + **نمک‌سود کردن** + **نور و گرما** عمل می‌کند.
فساد میکروبی نیاز به آب آزاد دارد. وقتی آب کم می‌شود، میکروارگانیسم ها نمی‌توانند رشد کنند.

۱) استفاده از نمک (نمک‌سود کردن اولیه)
قبل از گذاشتن گوشت در آفتاب، معمولاً آن را:

- به‌خوبی نمک‌سود می‌کنند (۲ تا ۵ ٪ وزن گوشت خام)
- نمک چه کار می‌کند؟
  - آب گوشت را می‌کشد ⟶ فعالیت آبی aw کم می‌شود ⟶ بیشتر باکتری‌ها نمی‌توانند رشد کنند
  - باکتری‌های خطرناک مثل سالمونلا، E.Coli و کلستریدیوم در aw پایین غیرفعال یا نابود می‌شوند

۲) کاهش فعالیت آبی aw با خشک‌کردن
خشک‌کردن باعث می‌شود aw گوشت به زیر ۰٫۸۵ برسد.
در این شرایط:

- باکتری‌های بیماری‌زا نمی‌توانند رشد کنند
- فقط برخی کپک‌ها یا باکتری‌های هالوفیل (نمک‌دوست) ممکن است زنده بمانند، اما بیماری‌زا نیستند

۳) نور خورشید UV
نور خورشید به‌خصوص UV خاصیت ضد میکروبی دارد:

- DNA باکتری‌ها و قارچ‌ها را تخریب می‌کند
- رشد بسیاری از پاتوژن‌ها را کند یا متوقف می‌کند

۴) بریدن گوشت به نوارهای نازک
در روش سنتی، گوشت را به نوارهای باریک می‌برند تا رطوبت سریع خارج شود.
خشک شدن سریع = جلوگیری از فساد.

CamScanner

چرا گوشت قدید فاسد نمی‌شود؟

چون *سه مانع مهم برای رشد* میکروارگانیسم ها ایجاد میشود که رشد پاتوژن‌ها را غیرممکن می‌کنند. :

- ✓ نمک بالا
- ✓ خشک شدن سریع (از بین رفتن رطوبت)
- ✓ نور و گرمای خورشید

به همین دلیل قدید می‌تواند ماه‌ها بدون یخچال سالم بماند.!

اگر اشتباه انجام شود، گوشت فاسد می‌شود !

رعایت نکردن این موارد منجر به فساد یا حتی خطر بوتولیسم می‌شوند:

ضخیم بودن تکه‌ها (خشک نشدن به‌موقع)

نبود نمک کافی

رطوبت محیط بالا

خشک کردن در سایه و بدون جریان هوا

آلودگی اولیه بالا

CamScanner

خشک کردن صنعتی (Drying)

خشک‌کردن گوشت با خشک‌کن هوای گرم (Hot-air dryer) یکی از ایمن‌ترین و قابل کنترل‌ترین روش‌های تولید گوشت خشک (قدید صنعتی) است، زیرا دما، سرعت جریان هوا و رطوبت به‌طور دقیق تنظیم می‌شود.

مراحل خشک‌کردن گوشت با خشک‌کن هوای گرم :

۱ انتخاب و آماده‌سازی گوشت

- استفاده از گوشت کم‌چربی
- چربی باید حذف شود چون باعث اکسیداسیون و تغییر رنگ و بوگرفتگی در زمان خشک‌کردن می‌شود.
- بافت به برش‌های نازک ۴–۱۰ میلی‌متری تقسیم می‌شود (اهمیت: خشک شدن یکنواخت و سریع).

۲ نمک‌سود کردن و طعم‌دهی(Marination)

- نمک ضروری است.
- مقدار مناسب: ۲ تا ٪۳ نمک از وزن گوشت

۳ پیش‌گرم‌کردن خشک‌کن

- خشک‌کن هوای گرم باید قبلاً به ۵۵–۶۰°C برسد.

۴ چیدمان گوشت در سینی‌ها

- قطعات نباید روی هم باشند
- بین آنها فاصله باشد تا هوا به‌صورت یکنواخت گردش کند
- استفاده از سینی‌های سوراخ‌دار یا توری

CamScanner

۵ مرحله اصلی خشک‌کردن

فرآیند چند مرحله‌ای است:

مرحله ۱ — تبخیر سطحی :دما ۶۰–۶۵°C/ مدت: ۱–۲ ساعت / هدف: خروج سریع رطوبت سطح و جلوگیری از رشد باکتری‌ها

مرحله ۲ — خشک‌کردن تدریجی دما :۵۵–۶۰°C/ مدت: ۳–۶ ساعت/ هدف: رطوبت از داخل الیاف به سطح بیاید و تبخیر شود.

مرحله ۳ — تکمیل و رسیدن: دما ۵۰–۵۵°C/ مدت: ۱–۲ ساعت/ هدف: رطوبت نهایی به تعادل برسد.

✓ در استانداردهای آمریکا(USDA) ، برخی تولیدکنندگان قبل از خشک‌کردن، گوشت را تا ۷۱°C در فر نیم‌پز می‌کنند تا از ایمنی کامل مطمئن شوند.

۶ بسته‌بندی و نگهداری

پس از خشک‌شدن کامل:

- بهتر است در بسته‌بندی وکیوم نگهداری شود.
- نگهداری:
  - در دمای محیط: ۱–۲ ماه
  - در یخچال: ۶ ماه
  - در فریزر: ۱ سال

CamScanner

دودی کردن گوشت می‌تواند ترکیباتی تولید کند که اثر ضد میکروبی دارند،

اما میزان و اثربخشی آن بستگی به نوع چوب، دما و مدت زمان دوددهی دارد!

ترکیبات موجود در دود حاصل از سوختن چوب های سخت :

1. **ترکیبات فنولی:**

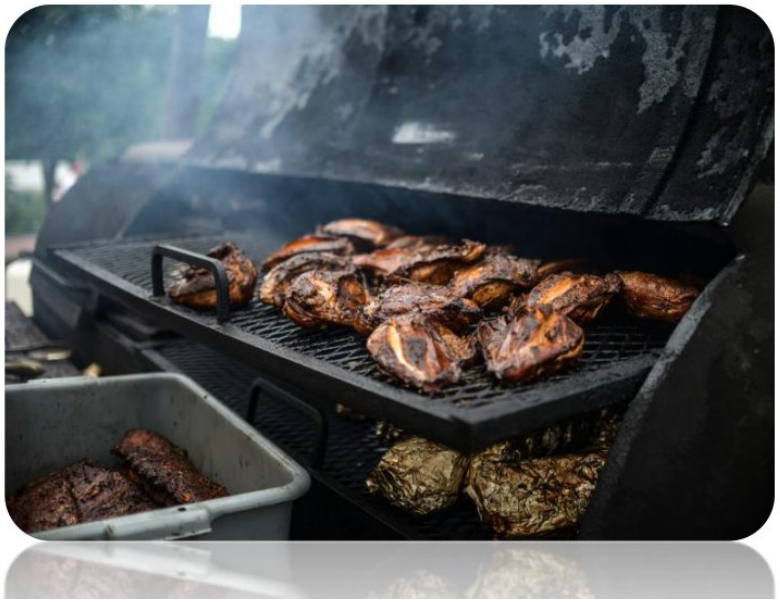
دود حاصل از سوختن چوب شامل فنول‌ها، گایاکول و دیگر ترکیبات فنولی است که می‌توانند رشد باکتری‌ها و قارچ‌ها را مهار کنند. این ترکیبات به دیواره سلولی میکروب‌ها آسیب می‌زنند و در نتیجه اثر ضد میکروبی دارند.

2. **آلدئیدها و کتون‌ها:**

بعضی از آلدهیدها و کتون‌های موجود در دود نیز دارای خاصیت ضد میکروبی هستند و می‌توانند به جلوگیری از فساد کمک کنند.

3. **اثر خشک‌کننده و کاهش فعالیت آب(aw) :**

دودی کردن معمولاً با خشک شدن سطح گوشت همراه است و کاهش رطوبت نیز رشد میکروب‌ها را محدود می‌کند.



CamScanner

.اثر ضد میکروبی

همانطور که قبلاً اشاره شد، ترکیباتی مثل **فنول‌ها، آلدهیدها و بعضی کتون‌ها** می‌توانند باکتری‌ها و قارچ‌ها را مهار کنند.

- **مزیت :**کاهش رشد باکتری‌های فاسدکننده و جلوگیری از مسمومیت غذایی کوتاه‌مدت.
- **محدودیت :**این اثر معمولاً سطحی است و نمی‌تواند گوشت را کاملاً ضدعفونی کند، مخصوصاً اگر گوشت ضخیم باشد یا دود کافی به آن نرسیده باشد.

.خطرات سلامتی

- بعضی از فنول‌ها، آلدهیدها و کتون‌ها که در دود چوب تولید می‌شوند، در طولانی‌مدت سرطان‌زا یا مضر برای کبد و کلیه تشخیص داده شده‌اند.
- ترکیباتی مانند بنزوآنتراسن و پلی‌سیکلیک آروماتیک هیدروکربن‌ها (PAHs) هم در دود چوب یافت می‌شوند که به شدت سرطان‌زا هستند.
- خطر بیشتر وقتی است که گوشت شدیداً دودی یا بیش از حد حرارت داده شود و در طولانی مدت مصرف شود.

به همین دلیل توصیه می‌شود که **دودی کردن صرفاً برای طعم و نه برای نگهداری طولانی** استفاده شود و در مصرف گوشت‌های دودی **اعتدال رعایت شود.**

CamScanner

کنسروهای گوشتی یکی از ایمن‌ترین و پایدارترین روش‌های نگهداری گوشت هستند، زیرا با حرارت‌دهی شدید و بسته‌بندی کاملاً نفوذناپذیر، تمام میکروارگانیسم‌های فاسدکننده و بیماری‌زا (دارای اسپورهای مقاوم) غیرفعال می‌شوند. همین موضوع باعث می‌شود کنسروها ماه‌ها تا سال‌ها بدون یخچال سالم بمانند.

تعریف علمی کنسروسازی؟

کنسروسازی یعنی:

بسته‌بندی مواد غذایی در ظرف‌های نفوذناپذیر + حرارت‌دهی در دما و زمان کافی برای از بین بردن میکروارگانیسم‌ها و غیرفعال کردن آنزیم‌ها.

هدف:

- نابودی کامل پاتوژن‌ها
- جلوگیری از رشد کلستریدیوم بوتولینوم (خطرناک‌ترین عامل بوتولیسم)
- توقف کامل واکنش‌های فساد

ماندگاری کنسروهای گوشتی

- در دمای محیط۲ – ۵ سال
- بدون نیاز به یخچال
- دور از نور و اگر ضربه نبیند، حتی بیشتر نیز سالم می‌ماند.

S.Bahare Mirpourian

CamScanner

مراحل تولید کنسروهای گوشتی:

۱ آماده‌سازی گوشت

گرفتن چربی‌های اضافی/ قطعه‌کردن یا چرخ‌کردن/ افزودن آب‌نمک، ادویه، سبزیجات یا مواد مجاز (مثل نیتریت در برخی کشورها برای گوشت های فرآوری شده مثل سوسیس و کالباس)

۲ پرکردن قوطی‌ها

انتخاب قوطی‌های فلزی (آلومینیوم) یا شیشه‌ای/ افزودن گوشت ، روغن یا سس در برخی محصولات/ خالی گذاشتن فضای بالا(Headspace)

۳.درب بندی

درب قوطی کاملاً غیرقابل نفوذ بسته می‌شود:

نه هوا وارد می‌شود/ نه میکروارگانیسم/ نه رطوبت/ این مرحله اساسی‌ترین شرط ایمنی کنسرو است.

۴. حرارت‌دهی در اتوکلاو

دما ۱۱۵تا ۱۲۱° C

مدت زمان ۲۰ تا ۹۰ دقیقه (بسته به نوع گوشت، اندازه قوطی، فرمول محصول)

در این دما، اسپورهای کلستریدیوم و سایر باکتری‌ها از بین می‌روند.

۵. آزمایش‌های ایمنی

قوطی‌های کنسرو باید از نظر :نشتی/ تورم(Swelling) / pH/ آلودگی میکروبی /سلامت دوخت درب

چرا کنسرو ایمن است؟

✓محیط بی‌هوازی در قوطی ⟶ مانع رشد میکروارگانیسم‌ها (وقتی اکسیژن حذف می‌شود، بسیاری از میکروارگانیسم ها نمی‌توانند رشد کنند).

✓حرارت C ۱۲۱° ⟶ نابودی اسپورها/ روشی که *قطعاً* اسپور کلستریدیوم بوتولینوم را نابود می‌کند.

✓غیرفعال شدن آنزیم‌ها

✓جلوگیری از تغییر طعم، بو، رنگ و بافت.

CamScanner

محصولات جانبی صنعت گوشت
Meat industry by-products

CamScanner

✓ در صنایع گوشت علاوه بر تولید گوشت اصلی، مقادیر زیادی **محصول جانبی** (By-products) به دست می‌آید که ارزش اقتصادی و تغذیه‌ای بالایی دارند. استفاده صحیح از آن‌ها هم هزینه کشتارگاه را کاهش می‌دهد و هم از نظر زیست‌محیطی مهم است.

محصولات جانبی صنایع گوشت

1. خوراکی (Edible by-products)

این‌ها مستقیماً در تغذیه انسان به‌کار می‌روند:

- **امعاء و احشاء خوراکی** :جگر، دل، قلوه، زبان، مغز، طحال، ریه (در برخی کشورها).
- **چربی خوراکی** :دنبه، پیه، مورد استفاده در روغن‌کشی، تهیه سوسیس و کالباس.
- **خون** :در تهیه سوسیس خونی، پودر خون به‌عنوان منبع پروتئین و امولسیفایر.
- **استخوان** :برای عصاره استخوان، استخراج ژلاتین و تهیه سوپ.
- **پوست خوراکی** :استخراج ژلاتین و تهیه ژله‌های غذایی.

CamScanner

2. غیرخوراکی(Inedible by-products)

برای **مصارف صنعتی و کشاورزی** استفاده می‌شوند:

- **پوست** :در صنایع چرم‌سازی.
- **شاخ و سم** :برای تهیه دکمه، چسب، کود حیوانی.
- **مو و پشم** :برای منسوجات، برس و صنایع آرایشی .
- **استخوان و ضایعات استخوانی** :تولید پودر استخوان (خوراک دام و کود).
- **چربی غیرخوراکی** :برای صابون‌سازی، صنایع شیمیایی.

3. دارویی و پزشکی

- **غده‌ها و بافت‌ها** :غده تیروئید (تهیه هورمون تیروکسین)، پانکراس (انسولین)، هیپوفیز (هورمون رشد).
- **ژلاتین** :برای کپسول دارویی.
- **کلاژن** :در پزشکی (بخیه قابل جذب، ایمپلنت).

4. محصولات جهت خوراک دام و آبزیان

- **پودر گوشت و استخوان** = منبع پروتئین و مواد معدنی.
- **پودر خون** = پروتئین حیوانی برای خوراک دام.
- **چربی‌ها** = انرژی در جیره دام و طیور.

CamScanner

شیلات

Seafoods Processing

S.Bahare Mirpourian

CamScanner

📖 مقدمه

"شیلات" به مجموعه فعالیت‌هایی گفته می‌شود که مربوط به برداشت، پرورش، نگهداری، فرآوری و بهره‌برداری از منابع آبزیان (ماهی‌ها، میگو، صدف، جلبک و سایر موجودات آبزی) است.
شیلات هم جنبه اقتصادی دارد (تأمین غذا، اشتغال، صادرات) و هم زیست‌محیطی (حفظ تنوع زیستی، مدیریت منابع آبی)

امروزه شیلات یکی از سریع‌ترین بخش‌های در حال رشد کشاورزی در دنیاست و نقش مهمی در امنیت غذایی جهان ایفا می‌کند.

CamScanner

تاریخچه شیلات در جهان

✓انسان اولیه :

از دوران ماقبل تاریخ، صید ماهی یکی از منابع اصلی تأمین غذا بوده است. نشانه‌های استفاده از قلاب و تور ماهیگیری مربوط به هزاران سال پیش در غارها و ابزارهای باستانی دیده شده.

✓تمدن‌های قدیم:

در مصر باستان (۳۵۰۰ سال پیش) نقش‌هایی از صید و پرورش ماهی روی دیوار ها وجود دارد.
در چین باستان (حدود ۲۵۰۰ سال پیش) نخستین نشانه‌های پرورش ماهی کپور (کپور معمولی) ثبت شده است.
رومی‌ها استخرهای پرورش ماهی برای مصرف اشراف داشتند.

✓قرون وسطی اروپا:

ماهی بخش مهمی از رژیم غذایی مسیحیان بود (به دلایل مذهبی و محدودیت مصرف گوشت قرمز).

✓قرن ۱۹ و ۲۰:

با توسعه کشتی‌های ماهیگیری صنعتی و فناوری‌های نگهداری (سردخانه، کنسرو)، صید و پرورش ماهی گسترش یافت.

✓امروزه:

آبزی‌پروری (Aquaculture) به یکی از مهم‌ترین منابع پروتئین جهان تبدیل شده و بخش بزرگی از بازار جهانی غذا را تأمین می‌کند.

CamScanner

تاریخچه شیلات در ایران

- ✓سابقه صید ماهی در ایران بسیار قدیمی است، به‌ویژه در دریای خزر و خلیج فارس.
- ✓ماهی سفید، کپور، خاویار و ماهیان خاویاری از قدیم اهمیت زیادی داشته‌اند.
- ✓در دوره‌های گذشته، خاویار ایران به کشورهای اروپایی و روسیه صادر می‌شده و شهرت جهانی داشته است.
- ✓فعالیت‌های مدرن شیلاتی در ایران از اوایل قرن ۲۰ میلادی (دوران قاجار) با همکاری روس‌ها و بعداً با تأسیس شرکت سهامی شیلات ایران (سال ۱۳۳۲) شکل گرفت.
- ✓امروز ایران یکی از تولیدکنندگان بزرگ میگو پرورشی و ماهی قزل‌آلا در جهان است.

CamScanner

آبزیان خوراکی (ماهی و میگو)

- ماهی‌ها و میگوها از مهم‌ترین منابع پروتئین حیوانی در جهان هستند.
- ماهی‌های خوراکی شامل انواع پرورشی (مثل قزل‌آلا، کپور، تیلاپیا) و دریایی (مثل تون، هامور، حلوا سفید) هستند.
- میگو هم به دو گروه عمده تقسیم می‌شود: میگوی دریایی و میگوی پرورشی (همان میگوی سفید)
- آنها منبع غنی از پروتئین باکیفیت، اسیدهای چرب امگا-۳، مواد معدنی (ید، فسفر، کلسیم، آهن) و ویتامین‌ها (گروه محلول در چربی) هستند و ارزش اقتصادی بسیار بالایی در صنعت شیلات دارند.

CamScanner

آبزیان پرورشی

تغذیه کنترل‌شده (کنسانتره ها)
امکان بهینه‌سازی تغذیه (مثلاً افزایش امگا-۳)

احتمال آلودگی کمتر است = سیستم کنترل‌شده است
در سیستم‌های مدرن، میزان آلاینده‌ها کمتر از حد مجاز است

بافت نرم‌تر
طعم ملایم‌تر

قیمت مناسب‌تر
دسترسی یکنواخت در طول سال

آبزیان دریایی

تغذیه طبیعی (جلبک، پلانکتون، ماهیان کوچک)
ترکیب اسیدهای چرب متغیر و وابسته به فصل

احتمال آلودگی به فلزات سنگین (جیوه، کادمیوم) به‌ویژه در ماهیان بزرگ

بافت سفت‌تر (به علت فعالیت بالاتر)
طعم قوی‌تر (به علت تغذیه متنوع تر در دریا)

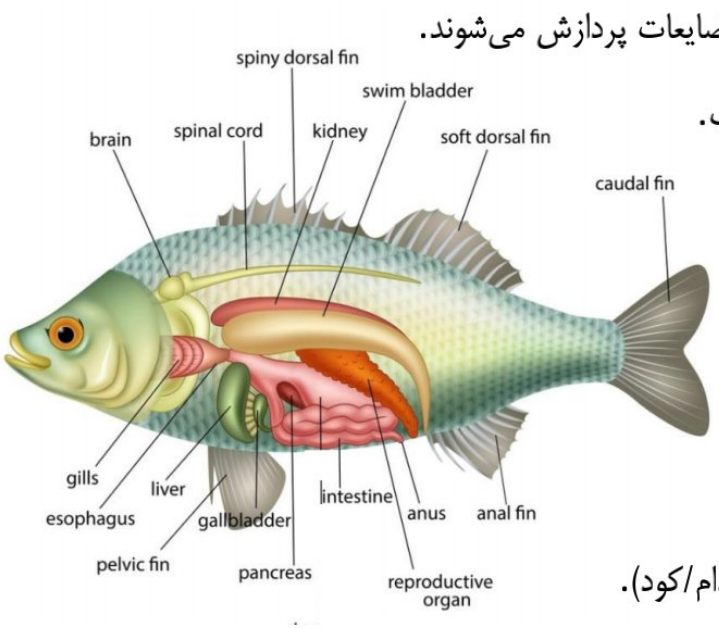
قیمت گران تر
دسترسی سخت = متناسب با هر فصل از سال برای صید

CamScanner

شناسایی اعضای بدن ماهی و اهمیت آنها در صنعت

بخش‌های بیرونی:

- پوست و فلس‌ها :حفاظت مکانیکی، و در صنعت برای تهیه ژلاتین و کلاژن قابل استفاده‌اند.
- باله‌ها و دم :نقش اصلی در حرکت دارند، ولی ارزش صنعتی ندارند و بیشتر به عنوان ضایعات پردازش می‌شوند.
- خط جانبی :(lateral line) اندام حسی برای تشخیص ارتعاشات و جهت‌یابی در آب.



بخش‌های داخلی (قابل استفاده در صنایع غذایی یا جانبی):

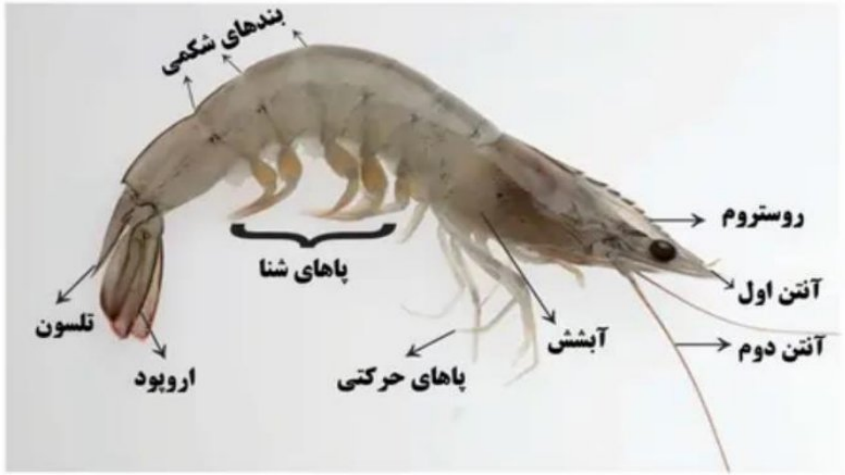
- عضلات (گوشت) :اصلی‌ترین بخش خوراکی، منبع پروتئین و اسیدهای چرب.
- کبد :در بعضی گونه‌ها (مثل کبد ماهی کاد) منبع روغن غنی از ویتامین A و D است.
- بافت‌های همبند و استخوان :برای تولید ژلاتین و پودر استخوان (استفاده در خوراک دام/کود).
- خون و امعاء و احشاء :می‌توانند برای استخراج آنزیم‌ها، رنگدانه‌ها و تولید پودر ماهی استفاده شوند.
- مثانه :در برخی گونه‌ها (مانند ماهی خاویاری)غنی از کلاژن اند و برای تولید چسب پروتئینی(مورد استفاده در صنایع غذایی و نوشیدنی) کاربرد دارد.
- تخمک‌ها (خاویار) :یکی از گران‌بهاترین محصولات شیلاتی.

CamScanner

شناسایی اعضای بدن میگو و اهمیت آنها در صنعت

بخش‌های بیرونی:

- پوسته (اگزواسکلت) :از کیتین ساخته شده و در صنایع برای تولید کیتوزان، رنگدانه طبیعی ، مکمل‌های غذایی و دارویی استفاده می‌شود.
- چشم و شاخک‌ها :اندام حسی، اهمیت صنعتی ندارند.



بخش‌های داخلی:

- عضلات شکم :اصلی‌ترین بخش خوراکی و ارزش اقتصادی بالا.
- خط روده (سیاه‌رنگ در پشت میگو) :دستگاه گوارش؛ در فرآوری صنعتی حتماً جدا می‌شود.
- غدد گوارشی (هپاتوپانکراس) :در تغذیه و متابولیسم میگو نقش دارد، ولی در صنعت بیشتر به عنوان ضایعات حذف می‌شود.

CamScanner

خصوصیات شیمیایی و بیوشیمیایی گوشت آبزیان خوراکی
(ماهی و میگو)

1. ترکیب شیمیایی گوشت آبزیان خوراکی

- آب (۷۰–۸۰٪):
  - نسبت به گوشت قرمز مقدار بیشتری دارد.
  - بالا بودن آب = رشد سریع میکروارگانیسم‌ها و فسادپذیری زیاد.
  - در فرآوری (مثل کنسرو و انجماد) مدیریت آب آزاد بسیار مهم است.

- پروتئین (۱۵–۲۰٪):
  - کیفیت بسیار بالا و غنی از اسیدهای آمینه ضروری (لیزین، متیونین، ترئونین).
  - پروتئین‌ها :میوفیبریل‌ها (اکتین و میوزین)، سارکوپلاسمی (آنزیم‌ها و میوگلوبین)،استرومایی (کلاژن و الاستین).
  - کلاژن ماهی کمتر و با پیوند عرضی ضعیف‌تر از گوشت قرمز است = گوشت نرم‌تر و قابلیت هضم بهتر.
  - الاستین ماهی کمتر است = بدن ماهیان در محیط آب نیاز به انعطاف‌پذیری گسترده و کشش زیاد مانند پستانداران ندارد؛ بنابراین به مقدار زیاد الاستین نیاز ندارند .

CamScanner

خصوصیات شیمیایی و بیوشیمیایی گوشت آبزیان خوراکی (ماهی و میگو)

1. ترکیب شیمیایی گوشت آبزیان خوراکی

- چربی (۰,۵–۲۰٪ بسته به گونه) :
  - شامل اسیدهای چرب غیراشباع به‌ویژه (امگا–۳) برخلاف گوشت قرمز که اسیدهای چرب اشباع دارد (هضم سخت تر)
  - امگا–۳ خواص تغذیه‌ای بالا دارد اما به شدت مستعد اکسیداسیون = رنسیدگی در حین نگهداری.

- مواد معدنی (۱–۲٪) :
  - غنی از فسفر، ید، سلنیوم، روی و کلسیم (به‌ویژه در ماهیان ریز).

- ویتامین‌ها :
  - محلول در چربی (A, D, E) در ماهیان چرب بیشتر است. (این گروه ویتامین ها پایدارند)
  - محلول در آب (Bکمپلکس) در گوشت عضلات وجود دارد. (این گروه ویتامین ها بسیار ناپایدارند)

CamScanner

خصوصیات شیمیایی و بیوشیمیایی گوشت آبزیان خوراکی (ماهی و میگو)

۲ .خصوصیات بیوشیمیایی گوشت آبزیان

- گلیکوژن و تولید اسید لاکتیک:
  - ذخایر گلیکوژن در عضله ماهی کم است (نسبت به گوشت قرمز).
  - در نتیجه پس از مرگ تولید لاکتیک اسید پایین و کاهش pH کم است = بافت سریع‌تر فساد می‌یابد.

- pH . بعد از مرگ:
  - حدود ۶,۰ تا ۶,۵
  - اسیدیته کمتر = ظرفیت بافری پایین‌تر = سریع‌تر دچار تغییرات کیفی می‌شود

- آنزیم‌های پروتئولیتیک (کاتپسین‌ها):
  - فعالیت بالایی دارند.
  - باعث نرم شدن سریع گوشت و کاهش ماندگاری.

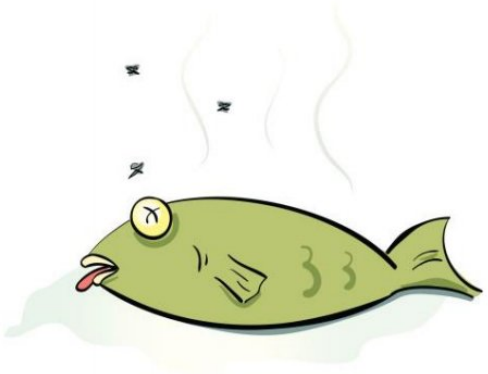
CamScanner

خصوصیات شیمیایی و بیوشیمیایی گوشت آبزیان خوراکی (ماهی و میگو)

۲ .خصوصیات بیوشیمیایی گوشت آبزیان

- آنزیم‌های لیپولیتیک:
  - تسریع‌کننده تجزیه چربی‌ها و بروز رنسیدیتی.
  - به‌ویژه در حضور فلزات سنگین (آهن، مس) که کاتالیزور اکسیداسیون‌اند.

- ترکیبات نیتروژنی غیرپروتئینی(NPN) :
  - مانند هیپوگزانتین، تری‌متیل‌آمین‌اکسید(TMAO)
  - TMAOدر شرایط فساد به TMA (تری‌متیل‌آمین) تبدیل می‌شود = بوی ماهی فاسد و گندیده (شاخص مهم در کنترل کیفیت و تازگی).



CamScanner

خصوصیات شیمیایی و بیوشیمیایی گوشت آبزیان خوراکی (ماهی و میگو)

نوع گوشت	محدوده pH پس از کشتار	ویژگی‌های مرتبط باpH	پیامد در نگهداری
گوشت قرمز مثل گاو، گوسفند	حدود ۵,۵ تا ۵.۸.	اسیدی‌تر به دلیل تجمع اسید لاکتیک در عضلات پس از مرگ	ظرفیت بافری بالاتر = در برابر تغییرات شیمیایی و میکروبی مقاوم‌تر
گوشت آبزیان مثل ماهی، میگو	حدود ۶,۰ تا ۶,۵	کمی قلیایی‌تر، پروتئین و ترکیبات بافری کمتر	ظرفیت بافری پایین = سرعت بیشتر فساد میکروبی و تغییرات کیفی

ظرفیت بافری (Buffer Capacity) چیست؟

- ظرفیت بافری یعنی توانایی بافت در مقاومت در برابر تغییرpH و در نهایت تغییرات شیمیایی و میکروبی.
- هرچه پروتئین و ترکیبات بافری بیشتر باشد، گوشت می‌تواند جلوی تغییرات ناگهانی pH را بگیرد.

✓ گوشت قرمز چون پروتئین بیشتری دارد و گلیکوژن ذخیره ای بیشتر دارد پس pH پایین‌تر دارد = ظرفیت بافری بالاتر. دیرتر فاسد میشود

✓ گوشت آبزیان چون پروتئین کمتر دارد و گلیکوژن ذخیره ای کم دارند پس pH بالاتر دارد = ظرفیت بافری پایین‌تر و بافت لطیف تر و حساس تر دارد و باید سریع‌تر مصرف یا فرآوری شود (انجماد، کنسروسازی، خشک‌کردن و ...) در غیراین صورت با سرعت بیشتری دچار فساد میکروبی میشود .

CamScanner

خصوصیات شیمیایی و بیوشیمیایی گوشت آبزیان خوراکی (ماهی و میگو)

جمع‌بندی نهایی:

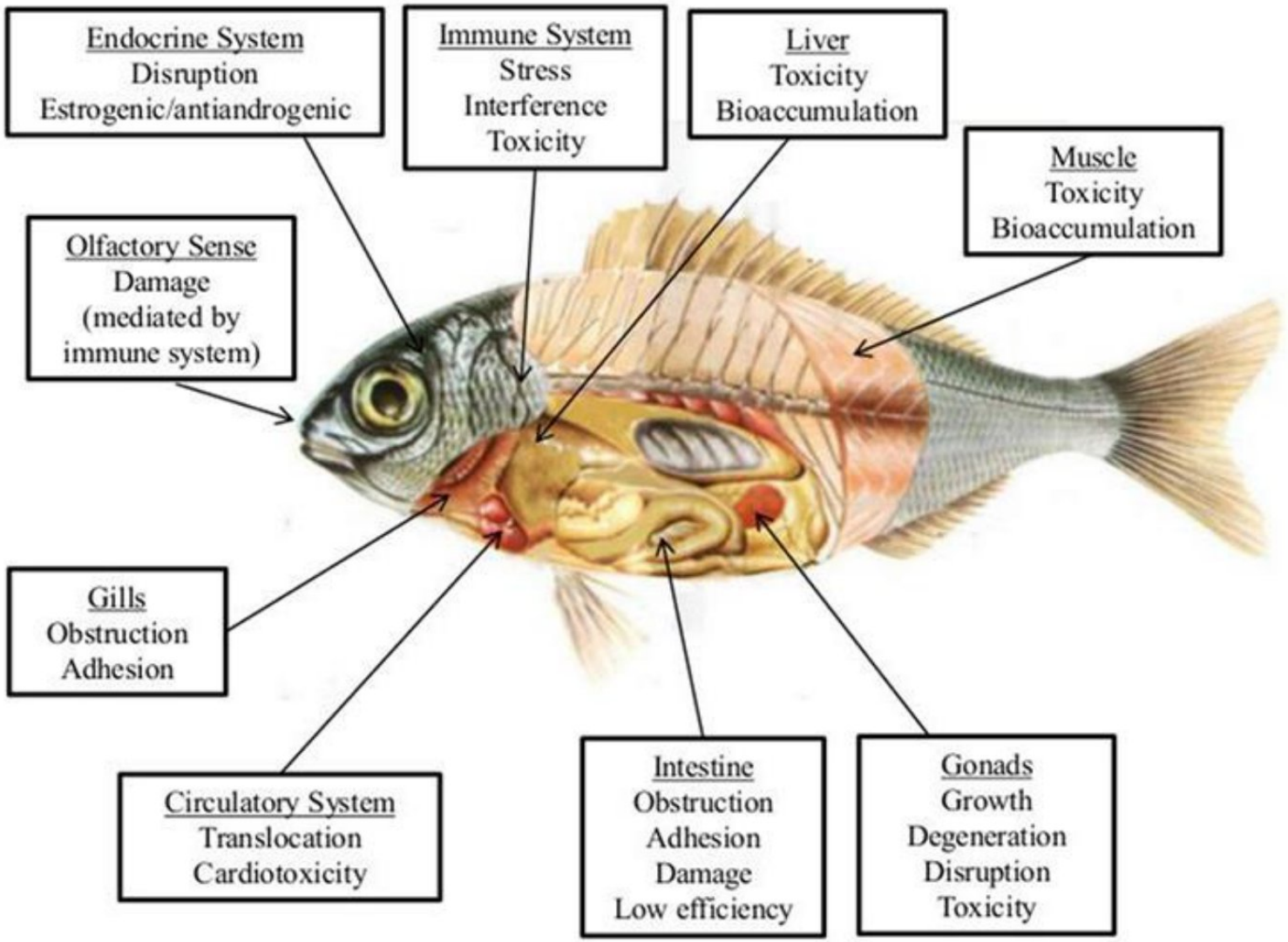
- ✓ گوشت آبزیان از نظر شیمیایی دارای آب زیاد، پروتئین باکیفیت، چربی غیراشباع و مواد معدنی ارزشمند است.
- ✓ از نظر بیوشیمیایی به علت آنزیم‌های فعال، ذخیره کم گلیکوژن و حساسیت چربی‌ها به اکسیداسیون، فسادپذیری بالایی دارد.
- ✓ این ویژگی‌ها تعیین‌کننده نوع فرآوری (انجماد سریع IQF ، کنسروسازی، شور/دودی کردن، تولید سوریمی) و اقدامات کنترل کیفیت در صنعت شیلات هستند.

CamScanner

ویژگی	ماهی خوراکی	میگو خوراکی	اهمیت در فرآوری
آب	۷۰–۸۰٪	۷۵–۸۰٪	آب زیاد = فسادپذیری سریع = نیاز به انجماد سریع، سردخانه و بسته‌بندی مناسب
پروتئین کل	۱۵–۲۰٪ غنی از اکتین و میوزین	۱۸–۲۰٪ بیشتر در عضلات دم	ماده اصلی تغذیه‌ای و ایجاد بافت؛ پروتئین میوفیبریلی برای تولید ژل و سوریمی مهم است
کلاژن	کم و با پیوند ضعیف	بیشتر از ماهی	باعث نرمی بافت و پخت سریع؛ کلاژن منبع ژلاتین در صنایع جانبی
چربی	متغیر: ۰٫۵–۲۰٪ (سردآبی‌ها چرب‌تر)	۱–۲٪ کم‌چرب	ماهی چرب = منبع امگا-۳، اما ریسک رنسیدگی بالا؛ میگو کم‌چرب و فسادش بیشتر به پروتئولیز مربوط است
مواد معدنی	ید، فسفر، سلنیوم، آهن	کلسیم و منیزیم (در پوسته)، فسفر	پوسته میگو = تولید کیتین و کیتوزان؛ مواد معدنی ارزشمند تغذیه‌ای
ویتامین‌ها	A, D, E، Bکمپلکس	Bکمپلکس و مقادیر کمتر A, D	اهمیت در ارزش تغذیه‌ای و مکمل‌های غذایی
pHبعد از مرگ	۶٫۰–۶٫۵	۶٫۲–۶٫۸	ظرفیت بافری پایین = فساد سریع‌تر نسبت به گوشت قرمز
فعالیت آنزیمی	بالا (کاتپسین، لیپاز)	بالا (پروتئاز، کیتیناز)	نرم شدن سریع بافت؛ کاهش ماندگاری؛ باید سرد یا منجمد نگهداری شود
ترکیبات نیتروژنی غیرپروتئینی	TMAOتبدیل به TMA بوی بد	ترکیبات آمونیومی و نیتروژنی آزاد	شاخص کنترل کیفیت و تازگی، TMA
اهمیت ویژه	خاویار، روغن کبد، ژلاتین	پوسته (کیتین/کیتوزان)، رنگدانه آستاگزانتین	محصولات جانبی با ارزش اقتصادی بالا

CamScanner

تغییرات فیزیکی، شیمیایی و میکروبی پس از صید

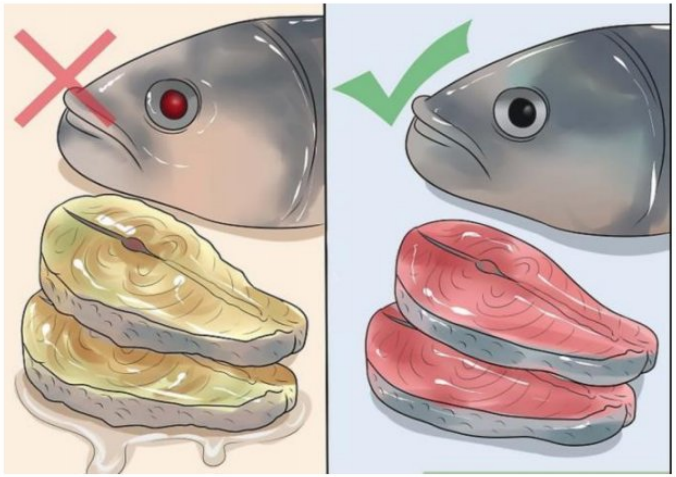


CamScanner

تغییرات فیزیکی، شیمیایی و میکروبی پس از صید

۱ .تغییرات فیزیکی پس از صید

- افت دما و از دست دادن آب بدن : به‌خصوص اگر شرایط نگهداری مناسب نباشد = چروکیدگی و خشک شدن سطح.
- کدر شدن چشم و تغییر رنگ آبشش‌ها: از رنگ شفاف و قرمز روشن آبشش به قهوه‌ای یا خاکستری
- مرحله‌ی سفتی نعشی:(Rigor mortis)
  - چند ساعت پس از مرگ (مدت کوتاه تر از گوشت قرمز) عضلات سفت و سخت می‌شوند به دلیل مصرفATP
  - پس از مدتی، با تجزیه پروتئین‌های ساختاری (میوفیبریلی) و آزاد شدن و فعالیت آنزیم‌ها، گوشت دوباره نرم می‌شود.
- تغییر بافت : با پیشرفت آنزیم‌ها و فعالیت میکروبی = بافت نرم، خمیری و شکننده می‌شود.



CamScanner

تغییرات فیزیکی، شیمیایی و میکروبی پس از صید

۲ .تغییرات شیمیایی پس از صید

- کاهش pH :
  - به دلیل مصرف گلیکوژن و تشکیل اسید لاکتیک (هرچند در ماهی ذخایر گلیکوژن کم است).
- تجزیه پروتئین‌ها:
  - توسط آنزیم‌های داخلی (کاتپسین‌ها، کالبین‌ها) = آزاد شدن پپتیدها و آمین‌ها.
- تجزیه چربی‌ها (لیپیدها):
  - اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع (به‌ویژه امگا-۳) = ایجاد بوی تند و رنسیدیتی.
- شکسته شدن TMAO (تری‌متیل‌آمین‌اکسید):
  - به TMA (تری‌متیل‌آمین) = عامل اصلی بوی زننده‌ی ماهی فاسد.

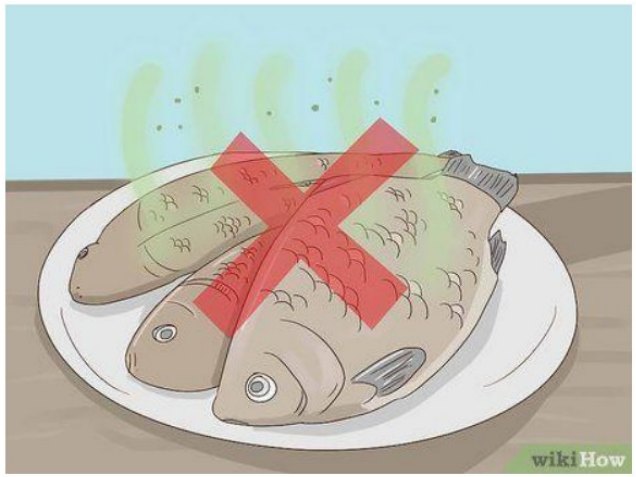
CamScanner

تغییرات فیزیکی، شیمیایی و میکروبی پس از صید

۳ .تغییرات میکروبی پس از صید

- رشد سریع باکتری‌ها :به‌ویژه در دمای محیط و رطوبت بالا.
- فلور میکروبی طبیعی روی پوست، آبشش و روده‌ها = پس از مرگ به عضلات نفوذ می‌کنند.
- میکروارگانیسم‌های اصلی در فساد:
  - باکتری‌های سرمادوست: مثل *Shewanella putrefaciens*، *Pseudomonas spp.*
  - باکتری‌های تولیدکننده TMA و تجزیه‌کننده TMAO = ایجاد بوی ماهی فاسد.
- ایجاد لایه لزج روی سطح :به دلیل رشد میکروبی و ترشح متابولیت‌ها.
- خطر عوامل بیماری‌زا :مثل *Vibrio spp.*، *Listeria monocytogenes*، *Salmonella*

در صورت شرایط بهداشتی نامناسب.



CamScanner

تغییرات فیزیکی، شیمیایی و میکروبی پس از صید

📌 جمع‌بندی

✓ پس از صید، آبزیان دچار تغییرات زیر می‌شوند:

- فیزیکی :سفتی نعشی، کدر شدن چشم، تغییر رنگ آبشش، نرم شدن و لهیدگی بافت.
- شیمیایی :کاهشpH ، اکسیداسیون چربی‌ها، افزایش ترکیبات نیتروژنی فرار TMA ، آمونیاک ، بوی بد.
- میکروبی :رشد باکتری‌ها، تشکیل لایه لزج، فساد و در مواردی خطر بیماری‌زایی.

به همین دلیل در صنعت شیلات تأکید می‌شود که بلافاصله پس از صید باید آبزیان یخ‌گذاری، انجماد سریع یا فرآوری شوند تا این تغییرات به حداقل برسد.

CamScanner

نگهداری آبزیان خوراکی در یخ (نگهداری کوتاه مدت)

روش نگهداری آبزیان خوراکی با یخ و آب سرد شده (Chilled Storage) یکی از رایج‌ترین و ساده‌ترین روش‌های نگهداری پس از صید است که در شیلات و بازارهای فروش ماهی و میگو به کار می‌رود. در این روش، دمای گوشت آبزیان با استفاده از یخ خرد شده یا آب سرد شده تا نزدیک صفر درجه سانتی‌گراد۰ تا ۴°c پایین آورده می‌شود.

✅ مزایا:

1. کاهش سرعت رشد میکروبی :بیشتر میکروارگانیسم‌های فاسدکننده در دمای پایین رشد بسیار کندی دارند.
2. کاهش فعالیت‌های آنزیمی :واکنش‌های آنزیمی که باعث فساد بافت می‌شوند، آهسته‌تر رخ می‌دهند.
3. حفظ کیفیت حسی :طعم، بو و بافت ماهی یا میگو برای مدت بیشتری تازه باقی می‌ماند.
4. سادگی و اقتصادی بودن :استفاده از یخ روش آسان و ارزان است، به تجهیزات پیچیده نیاز ندارد.
5. انعطاف‌پذیری :قابل استفاده در کشتی‌های صیادی، مراکز توزیع و بازارهای محلی.
6. ایجاد رطوبت مناسب :تماس مستقیم یخ یا آب سرد باعث حفظ رطوبت و جلوگیری از خشک‌شدن سطح گوشت می‌شود.

CamScanner

نگهداری آبزیان خوراکی در یخ (نگهداری کوتاه مدت)

❌ معایب:

1. محدودیت در مدت نگهداری : در حضور یخ، ماهی و میگو حداکثر تا حدود ۱۰–۱۴ روز (بسته به گونه و شرایط) قابل نگهداری هستند.
2. احتمال آلودگی ثانویه :اگر یخ از آب آلوده تهیه شود یا آب ذوب‌شده تخلیه نشود، می‌تواند منبع آلودگی میکروبی شود.
3. از دست رفتن مواد مغذی :تماس طولانی با آب سرد یا یخ ذوب شده می‌تواند باعث شسته شدن مواد محلول مثل پروتئین‌ها و ویتامین‌های گروه B شود.
4. هزینه و مشکلات تأمین یخ :در مناطق گرم یا دور از مراکز تولید یخ، تأمین و نگهداری یخ دشوار است.

🔹 به طور خلاصه :یخ و آب سرد شده برای نگهداری کوتاه‌مدت و تازه‌فروشی مناسب‌اند، اما برای نگهداری بلندمدت باید روش‌هایی مثل انجماد (Freezing)، انجماد سریع(IQF) ، دودی کردن یا کنسروسازی به کار گرفته شود

CamScanner

🦐🌊انواع روش های انجماد آبزیان (نگهداری طولانی مدت)

۱. انجماد غوطه‌وری یا Brine Freezing (آب نمک سرد شده)

- میگو در محلول آب نمک غلیظ(NaCl یا $CaCl_2$ با دمای خیلی پایینc° ۲۰ –) غوطه‌ور می‌شود.
- انتقال حرارت سریع است چون مایع با سطح محصول در تماس کامل قرار می‌گیرد.

مزایا:

- سرعت انجماد نسبتا بالا.
- ساده و مناسب برای حجم زیاد میگو.
- هزینه کمتر نسبت به فریزر صفحه‌ای.

معایب:

- ممکن است مقداری نمک وارد بافت شود = تغییر طعم و افزایش شوری.
- امکان از دست رفتن برخی مواد مغذی محلول در آب.
- ایجاد خوردگی در تجهیزات به دلیل نمک.

CamScanner

🦐🌊انواع روش های انجماد آبزیان (نگهداری طولانی مدت)

میگو جزو آبزیانی است که خیلی سریع بعد از صید دچار فساد می‌شود؛ به همین دلیل در کشتی‌های صیادی معمولاً عملیات انجماد در دریا (On-board Freezing) انجام می‌شود تا کیفیت محصول تا رسیدن به ساحل حفظ شود.

- **انواع روش‌های انجماد میگو در دریا:**

۲. انجماد تماسی (Contact Freezing) یا فریزر صفحه ای (Plate Freezer)

در این روش، میگوها در قالب‌های فلزی مخصوص ریخته شده و بین صفحات فلزی سرد که دمای آن‌ها با آمونیاک یا فریون خیلی پایین (حدود ۳۵°c –) است قرار می‌گیرند. میگو با تماس مستقیم با صفحات سرد، به سرعت منجمد می‌شود. در این روش سرما از طریق هدایت حرارتی مستقیم **Conduction** به محصول منتقل می‌شود.

- صفحات با مبرد (آمونیاک یا فریون) سرد می‌شوند
- دمای صفحات معمولاً بین ۳۵° – تا ۴۰° – است
- محصول اغلب به‌صورت بسته‌بندی و فله ای منجمد می‌شود (جداگانه منجمد نمیشوند)

مزایا:

•سرعت انجماد بالا = تشکیل کریستال‌های یخ ریز = کیفیت بافت بهتر بعد از ذوب شدن.

•امکان بسته‌بندی همزمان با انجماد.

•مناسب برای نگهداری بلندمدت.

معایب:

•نیاز به تجهیزات بزرگ و گران‌قیمت در کشتی.

CamScanner

🌊🦐انواع روش های انجماد آبزیان (نگهداری طولانی مدت)

۳ .انجماد سریع تکی(IQF: Individually Quick Freezing)

- میگوها به صورت جدا از هم (فله‌ای و غیر فشرده) روی نوار نقاله یا در جریان هوای خیلی سرد ۴۰°c- منجمد می‌شوند
- انجماد تکی یکی از پیشرفته‌ترین روش‌های انجماد مواد غذایی است که در آن هر قطعه از محصول به‌صورت جداگانه و بسیار سریع منجمد می‌شود، نه به‌صورت توده‌ای. هر قطعه در معرض جریان شدید هوای بسیار سرد معمولاً ۴۰°c- یا گازهای کرایوژنیک قرار می‌گیرند و در مدت زمان کوتاهی از منطقه بحرانی تشکیل کریستال یخ عبور می‌کنند. در نتیجه کریستال‌های یخ ریز و یکنواخت تشکیل میشود که منجربه آسیب کمتر به غشاهای سلولی و کاهش افت آب Drip lossپس از یخ‌زدایی و عدم چسبندگی قطعات به یکدیگر (چون سطح محصول خیلی سریع منجمد می‌شود) می گردد .

مزایا:

- میگوها به صورت جداگانه منجمد می‌شوند = در زمان مصرف به راحتی قابل جداسازی‌اند.
- سرعت انجماد بالا = تشکیل کریستال‌های یخ ریز = کیفیت بافت بهتر بعد از ذوب شدن
- حفظ کیفیت و ظاهر محصول.
- مناسب برای بازارهای صادراتی با ارزش افزوده بالا.

معایب:

- تجهیزات پیشرفته و گران لازم دارد.
- مصرف انرژی نسبتاً زیاد.

- در کشتی‌های صیادی بزرگ معمولاً ترکیبی از این روش‌ها به کار می‌رود.
- IQFبرای محصولات باکیفیت‌تر و صادرات مستقیم به بازارهای خارجی.

CamScanner

🦐🌊انواع روش های انجماد آبزیان (نگهداری طولانی مدت)

تفاوت بنیادی این دو روش چیست ؟

تفاوت در نوع انتقال حرارت و شکل نهایی محصول است.

روش های انجماد	Plate Freezer تماسی	IQF
نوع انتقال حرارت	Conductionهدایت	Convectionهمرفت
تماس مستقیم با سطح سرد	دارد	ندارد
شکل محصول	بلوکی یا فشرده	تکی و جدا
چسبندگی قطعات	زیاد	ندارد
مناسب برای	فیله ماهی، بسته‌های تخت گوشت	سبزی، میگو، قطعات مرغ
سرعت انجماد	بالا	بسیار بالا
حفظ شکل اولیه قطعه	متوسط	بسیار خوب

CamScanner

یادآوری

تفاوت **هدایت Conduction** و **همرفت Convection** در انتقال حرارت، در اصل به **نحوه جابه‌جایی انرژی گرمایی** برمی‌گردد:

1 هدایت حرارتی Conduction

تعریف

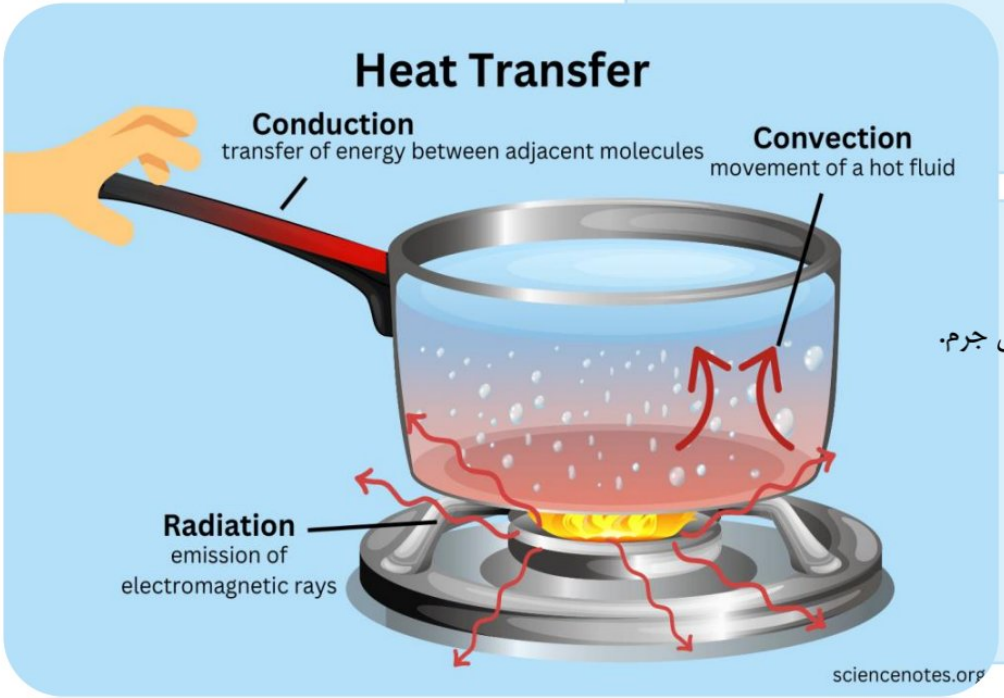
انتقال حرارت از طریق **تماس مستقیم** بین دو جسم یا دو بخش از یک جسم، بدون جابه جایی جرم.

- انرژی از مولکول‌های پرانرژی‌تر به کم‌انرژی‌تر منتقل می‌شود
- عمدتاً در **جامدات** رخ می‌دهد (فلزات بسیار عالی هستند)

مثال

قاشق فلزی در چای داغ ⟶ دسته قاشق داغ می‌شود

گوشت در تماس با **صفحه سرد فریزر صفحه‌ای**



2 همرفت حرارتی Convection

تعریف

انتقال حرارت به‌وسیله **حرکت سیال** (هوا، آب، گاز)، همراه با جابه‌جایی جرم.

- گرما با حرکت سیال منتقل می‌شود
- می‌تواند طبیعی یا اجباری (فن‌دار) باشد

مثال

سرد شدن غذا جلوی پنکه

دمیدن هوای سرد روی میگو و ماهی در تونل **IQF**

CamScanner

تغییرات اصلی در فرآورده‌های منجمد در سردخانه

وقتی میگو یا هر فرآورده‌ی منجمد دیگری در سردخانه (Freezer Storage) نگهداری می‌شود، با وجود اینکه فساد میکروبی تقریباً متوقف می‌گردد، تغییرات فیزیکی، شیمیایی و حتی کیفی به مرور زمان رخ می‌دهد. این تغییرات کیفیت محصول را پایین می‌آورند.

1 . سوختگی انجمادی(Freezer Burn)

- به دلیل تبخیر سطحی آب در دمای پایین و رطوبت نسبی کم سردخانه ایجاد می‌شود.
- نشانه: لکه‌های سفید یا خاکستری روی سطح میگو یا ماهی.
- اثر: خشکی، تغییر رنگ و کاهش کیفیت بافت.

2. تغییرات بافتی(Texture Changes)

- در اثر تشکیل مجدد کریستال‌های یخ (Recrystallization) هنگام نوسان دما.
- کریستال‌های یخ بزرگ به بافت آسیب زده و باعث نرم‌شدن و آبدار شدن محصول بعد از ذوب می‌شوند.

3 . تغییر رنگ

- اکسیداسیون رنگدانه‌ها (مثلاً رنگدانه آستاگزانتین در میگو که دلیل رنگ نارنجی روشن است)

برخلاف تصور، واکنش‌های اکسیداسیون در 18°c-یا حتی پایین‌تر کاملاً متوقف نمی‌شوند؛ فقط کند می‌شوند.

CamScanner

تغییرات اصلی در فرآورده‌های منجمد در سردخانه

4. تغییر طعم و بو

- ناشی از اکسیداسیون چربی‌ها (رنسیدیته)
- تولید ترکیبات فرار با بوی نامطلوب (مثل آلدهیدها و کتون‌ها).

5. کاهش ارزش تغذیه‌ای

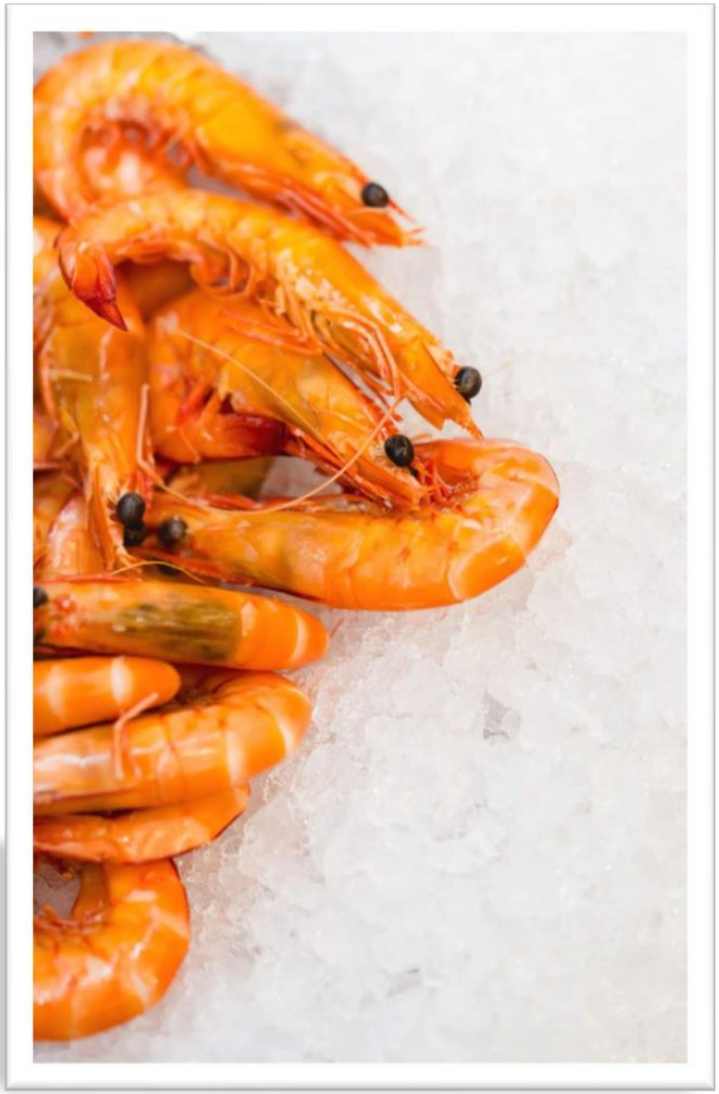
- از بین رفتن تدریجی ویتامین‌ها(به‌خصوص ویتامین‌های محلول در آب مثل ویتامینهای B کمپلکس)
- تغییر در قابلیت هضم پروتئین‌ها در اثر دناتوراسیون طولانی مدت (سرمای بالا).

6. آلودگی ثانویه

- در صورت بسته‌بندی نامناسب یا پارگی، امکان آلودگی سطحی وجود دارد.

CamScanner

تغییرات اصلی در فرآورده‌های منجمد در سردخانه



- **راه‌های جلوگیری یا کاهش تغییرات:**

1. ثبات دمای سردخانه:

- نگهداری پایدار در دمای ۱۸° C- تا ۲۵° C - یا پایین‌تر.
- جلوگیری از نوسانات دمایی که باعث تشکیل مجدد کریستال‌های یخ می‌شود.

2. بسته‌بندی مناسب:

- استفاده از فیلم‌های پلاستیکی مقاوم به رطوبت و نفوذناپذیر به اکسیژن تا از اکسیداسیون جلوگیری شود.
- استفاده از بسته‌بندی وکیوم شده (MAP) با استفاده از بسته‌بندی خلأ با گازهای خنثی N_2, CO_2

3. روکش یخ:(Glazing)

- پوشاندن سطح میگو با یک لایه نازک یخ (غوطه وری در آب سرد یا اسپری آب) = باعث حفظ رطوبت سطحی در نگهداری طولانی و مانع اکسیداسیون و سوختگی انجمادی.

4. کاهش اکسیداسیون:

- افزودن آنتی‌اکسیدان‌های مجاز مثل ویتامین E

CamScanner

روش های فرآوری آبزیان خوراکی

۱ .خشک‌کردن(Drying)

روش:

- رطوبت گوشت آبزیان با خشک‌کن‌های صنعتی (هوای گرم، خلأ انجمادی Freeze Dryer) کاهش می‌یابد تا فعالیت آبی (aw) به حدی برسد که رشد میکروارگانیسم‌ها متوقف شود.

مزایا:

- کاهش شدید وزن و حجم = حمل‌ونقل و نگهداری آسان.
- افزایش طول عمر محصول (چندین ماه تا سال).

معایب:

- تغییر رنگ، طعم و کاهش ارزش تغذیه‌ای (به‌ویژه اسیدهای چرب حساس).

CamScanner

روش های فرآوری آبزیان خوراکی

۲ .نمک‌سود کردن(Salting)

روش:

- قرار دادن ماهی یا میگو در نمک خشک یا محلول آب‌نمک.(Brine)
- نمک با کاهش فعالیت آبی (aw) و اثر اسمزی مانع رشد میکروب‌ها می‌شود.

مزایا:

- نگهداری طولانی‌تر در شرایط معمولی.
- ایجاد طعم خاص و بازارپسند در برخی فرهنگ‌ها.

معایب:

- افزایش زیاد سدیم = از نظر تغذیه‌ای برای برخی افراد نامطلوب.
- تغییر بافت (سفتی زیاد یا از دست دادن آب).
- در صورت نگهداری بد، امکان رشد قارچ‌های نمک‌دوست.

CamScanner

روش های فرآوری آبزیان خوراکی

◆ ۳ .دودی کردن(Smoking)

روش:

- عبور دادن دود حاصل از سوختن چوب‌های سخت (مثل بلوط) در شرایط کنترل‌شده بر روی ماهی یا میگو.
- دو نوع :دود سرد (25–30°C) و دود گرم.(70–80°C)

اثرات:

- دود شامل ترکیبات ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی (فنول‌ها، فرمالدهید) است.
- محصول علاوه بر نگهداری، عطر و طعم ویژه پیدا می‌کند.

مزایا:

- ماندگاری بیشتر نسبت به تازه.
- افزایش پذیرش مصرف‌کننده به دلیل طعم و عطر خاص.

معایب:

- برخی ترکیبات دود در صورت کنترل‌نشدن سرطان‌زا هستند.
- نیاز به کنترل دقیق دمای دود.
- محصول همچنان به نگهداری سرد نیاز دارد.

CamScanner

روش های فرآوری آبزیان خوراکی

۴ .کنسروسازی(Canning)

روش:

- تمیز کردن و آماده‌سازی آبزی (مثلاً پخت اولیه میگو).
- پر کردن در قوطی فلزی یا شیشه‌ای.
- افزودن محلول نمک/روغن/سس.
- درب‌بندی.
- استریلیزاسیون حرارتی در اتوکلاو.(115–121°C)

مزایا:

- ماندگاری طولانی (تا چند سال در دمای محیط).
- ایمنی میکروبی بسیار بالا (از بین رفتن اسپورهای خطرناک مثل *کلستریدیوم بوتولینوم*.)

معایب:

- هزینه بالا (قوطی، دستگاه‌ها، انرژی).
- تغییر در طعم و بافت به علت حرارت زیاد.
- احتمال مشکلاتی مثل بادکردن قوطی در صورت نقص فرآیند.

CamScanner

روش های فرآوری آبزیان خوراکی

📌 جمع‌بندی:

- خشک‌کردن و نمک‌سود کردن =روش‌های سنتی، اقتصادی، مناسب مناطق بدون امکانات سردخانه.
- دودی کردن =روش سنتی، علاوه بر نگهداری، ایجاد طعم خاص، نیازمند کنترل بهداشتی.
- کنسروسازی =صنعتی‌ترین روش، با ماندگاری طولانی و ایمنی بالا.

CamScanner

آرد ماهی

- ✓ آرد ماهی یکی از مهم‌ترین محصولات فرعی صنعت شیلات است که ارزش غذایی بسیار بالایی دارد و بیشتر به‌عنوان منبع پروتئین حیوانی در خوراک دام، طیور و آبزیان پرورشی استفاده می‌شود.

- ✓ آرد ماهی (Fish meal) پودری است که از ماهی‌های ریز، ضایعات ماهی، یا ماهیان غیرقابل مصرف انسانی تولید می‌شود. در طی فرآیند، ماهی ابتدا پخته، سپس پرس یا فشرده می‌شود تا چربی و آب جدا گردد، بعد خشک شده و در نهایت آسیاب می‌شود.

CamScanner

آرد ماهی

مراحل تولید آرد ماهی:

1) **آماده‌سازی و پخت :** ماهی خرد و در دمای حدود ۸۵ درجه سانتی‌گراد پخته می‌شود.
2) **پرس و جداسازی :** آب و روغن (روغن ماهی) جدا شده و ماده جامد نیمه‌خشک باقی می‌ماند.
3) **خشک کردن :** با خشک‌کن‌های مستقیم یا غیرمستقیم رطوبت به حدود ۱۰٪ کاهش می‌یابد.
4) **آسیاب و بسته‌بندی :** ماده خشک آسیاب شده و به شکل پودر قهوه‌ای مایل به زرد یا خاکستری بسته‌بندی می‌شود.

CamScanner

آرد ماهی

کاربردها

- خوراک دام و طیور :به دلیل پروتئین و اسیدهای آمینه متعادل.
- خوراک آبزیان پرورشی :غذای اصلی میگو، ماهیان پرورشی (مثل قزل‌آلا و سالمون).
- کود کشاورزی :به دلیل نیتروژن و فسفر بالا.
- در برخی صنایع غذایی و دارویی: استخراج پپتیدها، آنزیم‌ها و ترکیبات زیستی.

مزایا

- منبع غنی و متوازن از پروتئین و اسیدهای آمینه.
- هضم‌پذیری بالا (تا ۹۰٪).
- منبع طبیعی اسیدهای چرب امگا-۳.

معایب

- قیمت بالا (به دلیل تقاضای زیاد و محدودیت منابع).
- امکان فساد سریع در صورت نگهداری نامناسب (به علت چربی‌های غیر اشباع).
- احتمال آلودگی به فلزات سنگین یا سموم در صورت تولید غیربهداشتی.

CamScanner

خاویار

خاویار یکی از گران‌ترین و ارزشمندترین فرآورده‌های آبزیان است که از تخم‌های رسیده‌ی ماهیان تاس‌ماهیان (مثل فیل‌ماهی، تاس‌ماهی ایرانی، اوزون‌برون، قره‌برون و شیپ) به دست می‌آید. فرآیند خاویارسازی مجموعه‌ای از عملیات حساس و بهداشتی است که با هدف حفظ کیفیت، طعم و ماندگاری دانه‌های خاویار انجام می‌شود.

CamScanner

خاویار

🎯 اصول خاویارسازی

۱ .انتخاب و آماده‌سازی ماده اولیه

- ماهی ماده باید در مرحله رسیدگی تخمک‌ها (اووسیت‌ها) باشد.
- تخم‌ها باید یکنواخت، سالم، بدون لکه یا پارگی باشند.
- پس از کشتار یا استخراج تخم، کار باید سریع و در شرایط سردخانه‌ای (۰–۴ درجه سانتی‌گراد) انجام شود.

۲ .جداسازی تخم‌ها از تخمدان

- تخم‌ها به‌صورت توده‌ای در تخمدان قرار دارند و باید با الک‌های مخصوص یا پارچه‌های ابریشمی از غشاهای تخمدانی جدا شوند.
- این مرحله دانه‌سازی (Graining) نام دارد.

۳ .شستشو

- تخم‌ها با آب سرد یا محلول آب نمک ملایم شسته می‌شوند تا خون، بافت‌های اضافی و مواد لزج جدا گردد.

S.Bahare Mirpourian

CamScanner

خاویار

۴ .نمک‌زنی(Salting)

- مهم‌ترین مرحله در خاویارسازی است.
- روش‌ها :کم‌نمک (۳–۵٪)، رایج‌ترین و باکیفیت‌ترین / نمک متوسط ۶–۸٪ / پرنمک بالای ۱۰٪، بیشتر برای نگهداری طولانی‌مدت یا کیفیت پایین‌تر.
- نمک علاوه بر طعم، به‌عنوان نگهدارنده عمل می‌کند.

۵ .آبگیری(Draining)

- پس از نمک‌زنی، تخم‌ها روی صافی یا پارچه گذاشته می‌شوند تا آب اضافی خارج شود.
- این کار از تجمع آب و کاهش کیفیت جلوگیری می‌کند.

۶ .بسته‌بندی

- دانه‌های خاویار در قوطی‌های فلزی یا شیشه‌ای استریل ریخته می‌شوند.
- برای بسته‌بندی صادراتی، معمولاً از قوطی‌های خلأ یا تحت گاز بی‌اثر (مانند نیتروژن) استفاده می‌شود.

۷ .نگهداری

- دمای مناسب نگهداری :۰ تا ۲ درجه سانتی‌گراد که در این شرایط خاویار تازه چند هفته ماندگاری دارد.
- برای ماندگاری طولانی‌تر= انجماد خاویار انجام می‌شود.

CamScanner

خاویار

✨ویژگی‌های خاویار مرغوب

- دانه‌ها یکنواخت، سالم و شفاف.
- بدون بوهای نامطبوع (فقط بوی ملایم دریا).
- طعم مطبوع، بدون شوری بیش از حد.
- رنگ متنوع بسته به گونه: سیاه، خاکستری، قهوه‌ای روشن، طلایی.

CamScanner