



پودمان ۳

فراوری آبزیان



مصرف آبزیان به عنوان غذا از قدیم در میان مردم رواج داشته ولی محدود به مناطقی بوده است که دریا و رودخانه داشته‌اند و یا در فاصله نزدیکی به آنها قرار داشته‌اند. زیرا به دلیل فسادپذیری بالای گوشت آبزیان، امکان حمل آنها به مناطق دور و نگهداری طولانی مدت آنها وجود نداشته است. امروزه علاوه بر استفاده از روش‌های فراوری مانند شور کردن، دودی کردن و خشک کردن با پیشرفت تکنولوژی‌های فراوری از روش‌هایی نوین مانند کنسرو کردن، بسته‌بندی‌های گوناگون، انجماد و... نیز استفاده می‌شود و این امر باعث شده تا مردم همه نقاط جهان دسترسی به این منبع غذایی مهم و با ارزش داشته باشند.

آبزیان به عنوان غذای سالم اهمیت زیادی در سید غذایی مردم دارند که عمده دلایل آن عبارت‌اند از: دارا بودن مقدار زیادی پروتئین با ارزش بیولوژیک بالا، مقادیر زیادی اسید چرب امگا-۳ که مصرف مداوم آن باعث کاهش میزان چربی و کلسترول خون می‌شود، و منبع خوبی از املاح نظیر کلسیم، فسفر، آهن و غنی از ویتامین‌های A و D، تیامین و... است. مصرف آبزیان در پیشگیری و بهبود برخی امراض مثل فشار خون بالا، بیماری‌های قلبی و عروقی و همچنین تقویت ضریب هوشی کودکان مؤثر است.

واحد یادگیری ۳

بسته‌بندی ماهی

در سال‌های اخیر با افزایش آگاهی‌های مردم نسبت به مواد غذایی و توجه بیشتر آنها به سلامت و نقش مواد غذایی مفید، مصرف گوشت ماهی از جایگاه ویژه‌ای نزد مردم برخوردار شده و مصرف آن در جوامع بشری افزایش چشمگیری پیدا کرده است. همچنین با توجه به فسادپذیری بالای ماهی و لزوم وجود آن در سبد غذایی انسان، استفاده از روش‌های بسته‌بندی مناسب بسیار ضروری است. امروزه فناوری بسته‌بندی کمک شایانی به بازار فروش فراورده‌های جدید که آماده مصرف هستند، نموده است. حدود ۷ درصد هزینه‌های کالا مربوط به بسته‌بندی می‌شود. فساد مواد غذایی برای غذاهای پخته کمتر از ۳ درصد و برای مواد غذایی خام ۱۰ تا ۱۵ درصد است که در کشورهای کمتر توسعه یافته به دلیل عدم بسته‌بندی یا نامناسب بودن آن، تا حدود ۵۰ درصد می‌رسد. در این واحد یادگیری، فرایند بسته‌بندی ماهی در چهار مرحله کاری بیان شده است.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر به بسته‌بندی ماهی مطابق استاندارد ۶۹۲ سازمان ملی استاندارد ایران خواهند بود.



۱- مرحله تهیه مواد اولیه

گوشت ماهی یکی از منابع اصلی پروتئین حیوانی است و به علت دارا بودن میزان زیاد پروتئین، ویتامین، مقادیر زیادی اسیدهای چرب امگا-۳ و املاح معدنی به عنوان تضمین کننده سلامتی انسان شناخته شده است و به طور گسترده در سراسر دنیا مصرف می شود. برخی از متداول ترین انواع ماهی مصرفی در ایران عبارتند از: کاد، تون، هور، هرینگ، آنچووی، ماکرل، پولاک، هیک، سفید، خاویاری، قزل آلا، کفال، کیلکا، کپور، میش، خارو، شوریده، حلوا، سنگسر، شیر و سارم.



ماهی ماکرل



ماهی کیلکا



ماهی کپور

شکل ۱- تصویر چند نوع ماهی

ویژگی های گوشت ماهی

مهم ترین ترکیبات گوشت ماهی عبارتند از: آب، پروتئین ها، ازت های غیرپروتئینی، چربی ها، ویتامین ها، مواد معدنی و کربوهیدرات ها.

– آب: آب حدود ۸۰ تا ۸۵ درصد وزن عضلات ماهی و دیگر فراورده های دریایی را تشکیل می دهد. نقش آب در بدن بسیار حیاتی و جزء اصلی ساختمان شیمیایی سلول است و در اکثر واکنش های شیمیایی شرکت می نماید. به همین دلیل قادر است مواد مختلف را در خود حل کرده و آن را به سلول حمل نماید.

یکی از عواملی که موجب تسریع فساد در گوشت ماهی نسبت به سایر گوشت ها می شود، بالا بودن میزان آب در عضله آن است.

نکته



– پروتئین ها: میزان پروتئین در عضلات ماهی سالم حدود ۱۶ تا ۲۰ درصد است. پروتئین های گوشت ماهی براساس حل شدن در آب به سه دسته تقسیم می شوند:

۱- پروتئین های محلول در آب یا پروتئین های سارکوپلاسمیک

شامل هموگلوبین، میوگلوبین، سایر رنگدانه ها و آنزیم ها است. که حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد از پروتئین های عضله را تشکیل می دهند، حلالیت آنها بیشتر از دیگر پروتئین ها است. میزان این پروتئین ها در عضلات تیره بیش از سفید است. بالاتر بودن مقادیر این پروتئین ها در گوشت ماهی، موجب افزایش احتمال فساد اکسیداتیو ماهی می شود. زیرا به دلیل وجود مقادیر زیاد آهن و مس به عنوان ترکیبات تسریع کننده اکسیداسیون و همچنین آنزیم های مؤثر در هیدرولیز و اکسیداسیون چربی ها این خطر افزایش می یابد.

۲- پروتئین‌های محلول در آب نمک یا پروتئین‌های میوفیبریلی

شامل اکتین و میوزین است. میوزین مهم‌ترین پروتئین در تشکیل ژل فراورده‌های خمیری حاصل از گوشت ماهی است. بنابراین هر چه مقدار میوزین بیشتر باشد خاصیت ارتجاعی گوشت نیز بیشتر است.

۳- پروتئین‌های بافت پیوندی یا پروتئین‌های استروما

شامل کلاژن و الاستین است و حدود ۳ درصد پروتئین‌های گوشت ماهی را تشکیل داده و در بین مفاصل و عضلات وجود دارد.

کلاژن: کلاژن گسترده‌ترین پروتئین بدن جانوران و پروتئین اصلی بافت پیوندی است. این بافت، سایر بافت‌های بدن را در برمی‌گیرد و باعث استحکام آنها می‌شود. پوست ماهی غنی از کلاژن است اما فلس‌های ماهی فاقد آن هستند. هرچه میزان کلاژن بیشتر باشد گوشت ماهی سفت‌تر خواهد بود و قابلیت هضم آن کاهش می‌یابد. بین پروتئین‌های جانوری، کلاژن کمترین ارزش بیولوژیک را دارد.

الاستین: الاستین همانند کلاژن از پروتئین‌های بافت همبند است. این پروتئین دارای استحکام کششی خیلی بیشتری از کلاژن است. و به واسطه دارا بودن دو اسید آمینه اختصاصی به نام‌های دسموسین و ایزودسموسین، از کلاژن کاملاً متمایز می‌شود. در مقایسه با کلاژن، مقدار الاستین ماهی بسیار کمتر است. ولی از لحاظ کششی در عضلات ماهی نقش اساسی و مهمی دارد.

اسیدهای آمینه: پروتئین گوشت ماهی جزو پروتئین‌های کامل محسوب می‌شود زیرا حاوی تمام آمینو اسیدهای ضروری بدن است.

-ازت‌های غیر پروتئینی (NPN): شامل آمونیاک و تری‌متیل‌آمین اکسید هستند. تری‌متیل‌آمین اکسید در بدن ماهی‌ها نقش تنظیم اسمزی دارد و همچنین به صورت ضدیخ در عضلات عمل می‌کند. تری‌متیل‌آمین اکسید در ماهی‌ها آب شیرین وجود ندارد. یکی از فاکتورهای فساد ماهی اندازه‌گیری مقدار تری‌متیل‌آمین اکسید در آنها است.

- چربی‌ها یا لیپیدها: از نظر فراوری آبزیان چربی عامل مهمی است. ماهی‌ها از نظر میزان چربی به ۳ دسته چرب، کم‌چرب و بدون چربی تقسیم بندی می‌شوند.

نکته



- ۱ با افزایش سن ماهی، میزان چربی ذخیره در عضلات آن بیشتر می‌شود که این امر فسادپذیری ماهی را زیاده‌تر می‌کند و نیز افزایش چربی، موجب جذب و تجمع بیشتر سموم و فلزات سنگین در بدن ماهی در مناطق آلوده می‌شود.
- ۲ مقدار آب موجود در گوشت ماهی با چربی آن نسبت معکوس دارد. هر چه مقدار آب در گوشت بیشتر باشد چربی آن کمتر است.
- ۳ وجود اسیدهای چرب غیراشباع در ماهی باعث فساد ماهی می‌شود؛ زیرا سرعت اکسیداسیون چربی را افزایش می‌دهد.

پرسش



چرا مصرف ماهی برای بیماران قلبی توصیه می‌شود؟

– **ویتامین‌ها:** گوشت ماهی و انواع آبزیان به‌طور طبیعی دارای ویتامین‌های محلول در چربی (A, D, E, K) و همچنین ویتامین‌های محلول در آب (ویتامین B) است. ویتامین D بیشتر در پوست ماهی موجود است و در روغن کبد ماهی نیز یافت می‌شود.

– **مواد معدنی:** به‌طور کلی آبزیان خوراکی، از لحاظ ذخایر مواد معدنی غنی و سرشار از عناصر گوناگون هستند. مواد معدنی از قبیل کلسیم، آهن، سدیم، پتاسیم، منیزیم و امثال آنها به‌صورت‌های مختلف در ترکیبات ساختاری گوشت و اندام‌های آبزیان وجود دارند. ماهی منبع غنی ید و فسفر است.

– **کربوهیدرات‌ها:** مهم‌ترین کربوهیدرات موجود در گوشت ماهی گلیکوژن است. میزان کربوهیدرات در ماهی، خیلی کمتر از گوشت قرمز است.

تغییرات پس از صید در ماهی

بلافاصله پس از صید و خارج کردن ماهی از آب، مجموعه تغییراتی در بدن آن آغاز می‌شود که در اثر این تغییرات، ویژگی‌های کیفی محصول به‌صورت قابل توجه‌ای کاهش می‌یابد. از این‌رو عدم توجه به شرایط



شکل ۲- صید ماهی

نگهداری پس از صید، منجر به تسریع فساد ماهی می‌شود.

مهم‌ترین تغییرات پس از صید عبارت‌اند از: جمود نعشی، خود هضمی یا اتولیز، اکسیداسیون چربی‌ها و تندی هیدرولیتیک.

جمود نعشی (Rigor mortis): مراحل جمود نعشی شامل زمان قبل از جمود نعشی، مدت جمود نعشی و بعد از جمود نعشی می‌شود. یکی از مهم‌ترین عواملی که بر طول دوره جمود تأثیر زیادی دارد ذخیره گلیکوژنی عضلات است. هرچه مقدار این ماده در عضلات بیشتر باشد ماهی دیرتر وارد مرحله جمود نعشی می‌شود. به همین دلیل ماهی‌هایی که در شرایط بد تغذیه‌ای بوده یا شرایط صید آنها نامطلوب باشد به سبب مصرف ذخیره گلیکوژنی، سریع‌تر وارد مرحله جمود نعشی می‌شوند.

گوشت ماهی بلافاصله پس از صید نرم شده و خاصیت ارتجاعی پیدا می‌کند اما پس از مدت کوتاهی از صید، بافت آن منقبض و سفت شده و بدن ماهی دیگر خاصیت ارتجاعی ندارد. در این مرحله ماهی وارد «جمود نعشی» می‌شود. منبع انرژی گوشت ماهی، گلیکوژن است. هنگامی که ماهی می‌میرد گلیکوژن به لاکتیک اسید تبدیل می‌شود، و pH ماهی پایین می‌آید و خاصیت نگهداری آب در گوشت ماهی کم می‌شود. پس از طی جمود نعشی، pH گوشت ماهی به ۶/۳ می‌رسد و شرایط برای فعالیت آنزیمی فراهم می‌شود. آنزیم‌های موجود در گوشت ماهی شروع به تخریب و تجزیه بافت عضلانی می‌نمایند. در نتیجه ملکول‌های درشت پروتئین به آمینواسیدها شکسته می‌شوند و چون باکتری‌ها از ملکول‌های شکسته شده پروتئین تغذیه می‌کنند، فعالیت باکتریایی شروع می‌شود. هرچه بار میکروبی بالاتر باشد فساد سریع‌تر انجام می‌شود. به همین دلیل، پس از صید یا ضمن نگهداری، شکم ماهی را تخلیه می‌کنند تا بار میکروبی شکم ماهی به گوشت منتقل نشود، در این مرحله یخ‌گذاری و انجماد موجب کند شدن رشد میکروب‌ها می‌شود و اگر ماهی از ابتدای صید در یخ نگهداری شود مراحل جمود نعشی و نهایتاً زمان فساد آن به تأخیر می‌افتد.

نکته



برای تهیه فیله از ماهی‌های منجمد باید ماهی‌ها مرحله جمود نعشی را به‌طور کامل طی کرده باشند. در غیر این صورت به دلیل عدم جدا شدن اکتین و میوزین از یکدیگر فیله تهیه شده کاهش طول (۱۵ تا ۲۵ درصد) پیدا می‌کند و همچنین با خروج مقادیری آب از عضلات، ارزش تغذیه‌ای آن کاهش می‌یابد. زیرا مایع «آبچک» (Drip) خروجی از عضلات ماهی، حاوی بسیاری از ترکیبات مغذی محلول در آب مانند پروتئین‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی است. عوامل مؤثر بر زمان آغاز جمود نعشی شامل اندازه ماهی، میزان تقلای ماهی و دمای نگهداری ماهی است.

بحث کنید



در مورد تأثیر هر سه عامل فوق بر زمان آغاز جمود نعشی بحث کنید.

نکته



۱ شروع حالت جمود نعشی از ناحیه دم است و سپس به طرف سر ماهی گسترش می‌یابد.
۲ عضلات ماهی در مقایسه با پستانداران دارای گلیکوژن کمتری هستند. در نتیجه pH نهایی عضلات هم در پایان دوره جمود بالاتر از pH نهایی عضلات پستانداران است. بی‌شک این خود یکی از مهم‌ترین دلایلی است که گوشت ماهی نسبت به هجوم باکتری‌ها آسیب‌پذیرتر است.

خود هضمی (Auto Lysis): اتولیز یا خود هضمی مجموعه فرایندهایی است که پس از صید در بدن ماهی آغاز می‌شود. این فرایندها تحت کنترل آنزیم‌های موجود در عضله بوده و در نهایت منجر به شکسته شدن برخی از ترکیبات درون بافتی می‌شوند.

اکسیداسیون و هیدرولیز لیپیدها: بیشتر لیپیدهای موجود در ماهی دارای اسید چرب چند غیراشباعی هستند که در مجاورت هوا اکسید شده و ایجاد تغییرات نامطلوب در چربی‌ها می‌کنند. تغییرات چربی

به خصوص در ماهی‌های چرب منجر به ایجاد تغییراتی در بو و طعم ماهی می‌شود که آن را در اصطلاح تندی (Rancidity) می‌گویند.

تندی هیدرولیتیک: این فساد در نتیجه هیدرولیز تری گلیسریدها رخ می‌دهد و باعث آزاد شدن اسیدهای چرب آزاد می‌شود که گاهی با طعم نامطلوب همراه است.

اصول نگهداری و حمل و نقل گوشت ماهی

با توجه به اینکه فعالیت‌های آنزیمی و میکروبیولوژیکی تا حد زیادی تحت تأثیر درجه دما قرار دارند. لذا کنترل درجه حرارت در طول مدت نگهداری ماهی از نظر افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت محصول از اهمیت خاصی برخوردار است. با توجه به فسادپذیری خاص این فراورده‌ها لازم است که برای حفظ کیفیت آنها در بالاترین حد ممکن، این فراورده را در دمای صفر درجه سلسیوس یا نزدیک آن نگهداری نمایند.

یکی از مناسب‌ترین روش‌ها برای سرد کردن ماهی استفاده از یخ یا مخلوط آب و یخ است. یخ نه تنها ماهی را سرد می‌کند بلکه تمام وسایل، تجهیزات و محیطی که در تماس با آن است نیز سرد می‌شوند. به کار بردن یخ برای سرد کردن ماهی چندین مزیت عمده نسبت به سرد کردن با استفاده از یخچال‌های معمولی دارد:

۱ تغییر حالت یخ از جامد به مایع نیاز به مقدار زیادی انرژی دارد که از محیط اطراف می‌گیرد (دمای نهان ذوب بالای یخ). لذا تا زمانی که یخ در حالت ذوب شدن است دمای محیط مجاور آن در صفر درجه سلسیوس پایدار خواهد بود.

۲ یخ هنگامی که ذوب می‌شود به‌طور مداوم باکتری‌ها، خون و مواد لزج را از سطح بدن ماهی شسته، در نتیجه آلودگی‌های سطحی را نیز تا حد زیادی کاهش می‌دهد.



شکل ۳- نگهداری ماهی در یخ

در هنگام نگهداری ماهی در مجاورت یخ باید توجه داشت که آب حاصل از ذوب یخ همواره راهی برای خروج داشته باشد. زیرا این آب علاوه بر آلودگی به خون و دیگر ترشحات، دارای تعداد زیادی باکتری سرما دوست است که به آسانی در این محیط رشد و فعالیت خواهند نمود. عدم خروج این آب‌های آلوده از ظروف نگهداری یا حوضچه‌ها ایجاد بوی نامطبوع در لایه‌های زیرین یخ می‌کند.

به دلایل بهداشتی، یخ باید حتماً از آب شرب تهیه شده باشد.

در مورد مزیت استفاده از قطعات یخ خرد شده نسبت به قطعات بزرگ یخ برای نگهداری و حمل و نقل گوشت ماهی بحث کنید.

روش‌های نگهداری ماهی عبارت‌اند از: نگهداری در یخ، نگهداری در آب سرد و نگهداری با استفاده از هوای سرد

– نگهداری ماهی در یخ: این عملیات به ۳ روش عمده صورت می‌گیرد.

نکته



بحث کنید



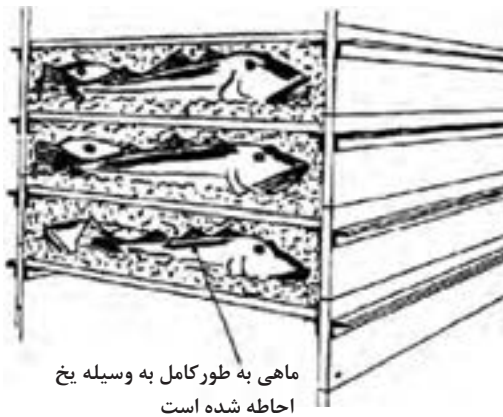
الف) نگهداری به صورت انباشته (Bulk stowage): نگهداری ماهی به صورت انباشته در حوضچه یا محل های محصور که به صورت کامل با یخ پوشیده شده است. باید همواره مطمئن بود که یخ به طور کامل ماهی

را احاطه نموده است. زیرا در غیر این صورت ماهی ها با هم تماس پیدا می کنند و سرعت سرد شدن آنها کم می شود. عمق یا ارتفاع حوضچه یا طبقات نگهداری ماهی از ۴۰ سانتی متر نباید بیشتر باشد. زیرا ماهی در لایه های زیرین تحت فشار قرار گرفته و آسیب می بیند.



شکل ۴- نگهداری به صورت انباشته

ب) نگهداری در ردیف مجزا (shelf stowage): در این روش ماهی ها روی بستری از یخ در ردیف های مجزا نگهداری می شوند. ماهی ها پهلوی به پهلوی کنار هم چیده می شوند. به ترتیبی که حفره شکمی رو به پایین و سرها در خارج از بستر قرار می گیرند. در این روش معمولاً مقدار کمی یخ روی ماهی ها را می پوشاند و همواره یک فضای خالی بین آنها و ردیف بالایی



شکل ۵- نگهداری در ردیف های مجزا

وجود دارد. در این روش فشاری بر سطح بدن ماهی وارد نمی شود، در عین حال به دلیل سرد بودن حفره شکمی فساد به تأخیر می افتد. در این روش به فضایی معادل دو برابر فضای روش قبل مورد نیاز است. نقص این روش این است که ماهی ها فقط از طرف شکم سرد می شوند و دمای محیط نگهداری بالاتر است. بنابراین سرعت سرد شدن کند می شود. به همین دلیل توصیه می شود ماهی ها در ابتدای صید به این روش نگهداری نشوند.

ج) نگهداری در جعبه (Box stowage): در این روش معمولاً از جعبه های چوبی با پوشش فلزی یا پلاستیکی و یا جعبه های پلاستیکی برای نگهداری ماهی استفاده می شود. جعبه های مورد استفاده ۷۰ کیلوگرم گنجایش دارند (مجموع ماهی و یخ). این جعبه ها باید از نظر طول به اندازه ای طراحی شوند که بتوانند در صورت نیاز ماهی های بزرگ را نیز در خود جای دهند. ارتفاع جعبه ها باید طوری باشد که ماهی های زیرین آسیب نبینند. در هر جعبه باید منفذی در نظر گرفت تا آب حاصل از ذوب یخ و دیگر ترشحات بدن ماهی بتواند به سادگی خارج شود. برای نگهداری ماهی در این جعبه ها، ابتدا لایه ای از یخ به ارتفاع ۵ سانتی متر را در کف جعبه ریخته، سپس ردیف های ماهی را روی هم قرار داده و در فواصل آنها لایه نازکی از



شکل ۶- نگهداری در جعبه

یخ می‌ریزند و در نهایت یک لایه یخ به ارتفاع ۵ سانتی‌متر روی آنها می‌ریزند. نباید بین ماهی و جعبه، تماس مستقیم وجود داشته باشد. جعبه‌ها نباید به‌طور مستقیم روی کف اتاق نگهداری ماهی قرار داده شوند و باید از زمین فاصله داشته باشند. این روش بهتر از ۲ روش دیگر کیفیت محصول را حفظ می‌کند.

– نگهداری ماهی در آب سرد: این عملیات به دو روش صورت می‌گیرد.

(الف) از طریق مکانیکی درجه دمای آب تا ۱- درجه سلسیوس کاهش می‌شود. لاشه ماهی‌ها را درون ظرف حاوی آب آشامیدنی سرد یا آب تمیز شده دریا قرار می‌دهند تا بر اثر غوطه‌ور شدن در آب به‌طور کامل سرد شوند. با این روش نیز ماهی‌های تازه را تا ۷۲ ساعت می‌توان نگهداری کرد.

(ب) در روش دوم یخ ساخته شده از آب شیرین با آب دریا مخلوط می‌شود. مهم‌ترین کاربرد این روش برای ماهی‌های کوچک و چرب است. با این روش می‌توان درجه حرارت آب دریا را تا ۲- درجه سلسیوس کاهش داد؛ بدون آنکه یخ بزند.

در روش نگهداری ماهی در آب، ماهی‌ها در آب شناور بوده و کمتر از روش‌های قبلی با یکدیگر تماس پیدا می‌کنند. به علاوه چون برخلاف روش نگهداری با یخ، کاملاً توسط محیط سردکننده احاطه شده‌اند؛ سریعاً گرمای خود را به محیط منتقل می‌نمایند. تانک‌های حاوی آب باید عایق باشند تا با محیط اطراف تبادل گرما نداشته باشند. لاشه ماهی‌ها بر اثر غوطه‌ور شدن در آب و یخ به‌طور کامل سرد می‌شوند. در این روش باید به تدریج و پیوسته به همان میزان که یخ‌ها آب می‌شوند، یخ به محتوی مخلوط آب و یخ اضافه شود. به گونه‌ای که همواره مخلوط آب و یخ دارای مقدار کافی یخ باشد. با این روش ماهی‌های تازه را می‌توان تا ۷۲ ساعت نگهداری کرد.

– نگهداری با استفاده از هوای سرد: در این روش دمای اتاق سرد، باید صفر تا ۱- درجه سلسیوس باشد. توان حرارتی اتاق سرد باید به اندازه‌ای باشد که دمای ماهی‌ها، بسته به وزن ماهی (ماهی‌های با وزن بیش از ۲ کیلوگرم در مدت زمان حداکثر ۶ ساعت و ماهی‌های با وزن ۲ کیلوگرم در مدت ۳ ساعت) به دمای ۳ درجه سلسیوس برسد. مدت نگهداری در این روش نیز ۷۲ ساعت است.

اصول کنترل کیفیت گوشت ماهی

کیفیت فراورده‌های خوراکی دریایی به ویژه ماهی براساس تغییرات نامطلوب و یا میزان فساد آنها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. ولی شدت این تغییرات به عوامل مختلفی مانند گونه ماهی، اندازه آن، روش صید، نحوه نگهداری، آماده‌سازی و درجه حرارت محیط بستگی دارد. معیارهای سنجش کیفی در فراورده‌های دریایی مانند ماهی به شرح زیر هستند:

- (الف) معیارهای حسی و ظاهری مانند بافت، طعم و بو؛
- (ب) خواص عملکردی محصول مانند ظرفیت نگهداری آب؛
- (ج) ویژگی‌های تغذیه‌ای مانند مقدار مواد مغذی و قابلیت هضم؛
- (د) ویژگی‌های میکروبیولوژیک.

نکته



در رابطه با فراورده‌های خوراکی دریایی تازه، یک فاکتور اصلی و مهم به نام تازگی وجود دارد. که هم از دیدگاه مصرف کننده و هم از دیدگاه تولیدکننده قابل سنجش است و تأثیر زیادی بر کیفیت خوراکی و خواص عملی ماهی دارد و هم شاخصی از سلامت محصول است.

- نخستین مرحله در کنترل کیفیت ماهی، ارزیابی حسی آن است که قابلیت مصرف و میزان تازگی آن را نشان می‌دهد. مهم‌ترین ویژگی‌های گوشت ماهی تازه عبارت‌اند از:
- سطح بدن را قشر لزجی فرا گرفته و دارای جلای فلزی است.
 - فلس‌ها و پولک‌ها براق و اتصال‌شان به بدن محکم است.
 - چشم‌ها درخشان، شفاف، روشن، برجسته بوده و تمام حلقه چشم را پر می‌کند.
 - مردمک چشم سیاه، عریض و غنبدی طلایی و به‌ندرت قرمز رنگ است.
 - باله‌ها دارای حالت طبیعی و شعاع آنها از هم باز است.
 - پرده‌های آبشش در ماهی سالم از صورتی تا قرمز پررنگ بوده و سرپوش آبشش به‌طور کامل حفره آبشش‌ها را مسدود کرده است.
 - بوی طبیعی ماهی تازه شبیه بوی سبزی‌های دریایی و مردابی است.
 - گوشت ماهی تازه سفت، سخت، مرتجع بوده و زیر فشار انگشتان مقاومت کرده، به‌طوری که اثر انگشت روی ماهیچه باقی نمی‌ماند.

نکته



به جدول معیارهای تازگی در انواع مختلف ماهی در کتاب همراه هنرجو مراجعه کنید.

فعالیت
آزمایشگاهی



آزمون کنترل کیفیت گوشت ماهی

ارزیابی ویژگی‌های ظاهری گوشت ماهی

ابزار و تجهیزات: سینی استیل، کارد، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: گوشت ماهی تازه (رفع انجماد شده)، ماهی کهنه و فاسد شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- گوشت ماهی (تازه و کهنه) را روی سینی قرار دهید.
- ویژگی‌های ظاهری هر یک را بررسی کنید.
- نتایج را در جدول زیر ثبت کنید.
- وسایل استفاده شده را بشویید، خشک کنید و در جای مشخص قرار دهید.

ویژگی	قابل قبول	غیرقابل قبول
آبشش		
چشم		
سرپوش آبشش و دهان		
فلس		
بافت		

۲- مرحله آماده‌سازی

این مرحله به ترتیب شامل شست‌وشوی اولیه آبزیان صید شده، تفکیک اولیه آبزیان صید شده، بازرسی بهداشتی اولیه، تخلیه محتویات شکمی، پوست کنی، قطع کردن دم و سر، شست‌وشوی نهایی، آبچکان کردن، بازرسی فنی بهداشتی نهایی، سرد کردن، برش دادن و قطعه‌بندی ماهی است.

اصول شست‌وشو و تمیز کردن ماهی

شست‌وشوی اولیه: برای انجام این کار باید با بهره‌گیری از آب تمیز دریا، آبزیان صید شده کاملاً شست‌وشو داده شوند. چون بهداشت گوشت ماهی به زمان، دما، رطوبت نسبی و نور وابسته است پس باید مراحل شست‌وشو در کوتاه‌ترین زمان ممکن در دمای محیطی کمتر از ۱۰ درجه سلسیوس (ترجیحاً نزدیک به صفر) انجام شود. **تفکیک انواع آبزیان صید شده:** باید انواع آبزیان توسط فرد آموزش دیده و ماهر تفکیک شوند و در سبدهای بزرگ دیواره‌دار پلاستیکی و مجاز مواد غذایی ریخته شوند.

بازرسی فنی و بهداشتی اولیه: این بازرسی شامل بازرسی ظاهری و در صورت لزوم بازرسی ویژه لاشه کامل ماهی توسط مسئول فنی - بهداشتی است که شامل مشاهده، لمس کردن، بوئیدن، برش ماهیچه و برش اعضا می‌شود. بازرسی ویژه شامل آزمایش‌های میکروبی و بیوشیمیایی است که به منظور تشخیص سلامت و قابلیت مصرف یا پی بردن به وجود بیماری‌ها و ضایعات و عوارض آنها است. در این مرحله ماهی‌های معیوب و دارای ضایعات از ماهی‌های سالم تشخیص داده شده و جدا می‌شوند.

تخلیه اندرونه شکمی: در این مرحله ابتدا ماهی‌ها را به محل ویژه تخلیه شکم هدایت می‌کنند. کارگر باید هر ماهی را با یک دست به‌طور ثابت نگه داشته و سپس با دست دیگر با استفاده از یک کارد تیز و یا اهر، یک برش طولی و سراسری بر روی خط میانی شکم، در راستای درازای بدن ماهی، از ناحیه گلو تا مخرج ایجاد کند و محتویات درون شکم را تخلیه نماید به گونه‌ای که تنها ماهیچه و اسکلت بدن آن باقی بماند. اجزای محوطه شکمی، که از لاشه خارج می‌شوند شامل روده‌ها، معده، بادکنک، کبد، کلیه‌ها، قلب، تخمدان‌ها (ماهی ماده) و بیضه‌ها (ماهی نر) و غدد مترشحه داخلی هستند. این کار باید به روش درست و بهداشتی با بهره‌گیری از ماشین‌آلات یا با فشار دست کارگر انجام شود.



شکل ۷- شست‌وشو و تمیز کردن ماهی



اشپل ماهی (تخم ماهی) را در ظروف فلزی ضد زنگ برای مصارف خوراکی جمع آوری می کنند و سایر محتویات شکمی ماهی به قسمت تبدیل ضایعات، هدایت می شوند تا تبدیل به پودر ماهی شوند.



شکل ۸- اشپل ماهی

- در نهایت پس از تخلیه محتویات شکمی، آبشش را با جدا کردن اتصالات و چسبندگی های آن، از نسوج اعضا پیرامون خود، از بدن ماهی بیرون می آورند.
- نکات مهم برای پایین آوردن بار میکروبی ماهی در تخلیه محتویات شکمی عبارت اند از:
- در هنگام انجام کار تخلیه محتویات شکمی ماهی، از پاره شدن امعاء و احشا اکیداً پرهیز شود.
 - کار تخلیه محتویات شکمی در کوتاه ترین زمان ممکن انجام پذیرد.
 - پس از تخلیه محتویات شکمی، باید بی درنگ محوطه درونی شکم ماهی، با آب آشامیدنی سرد، به خوبی شست و شو و پاکیزه شود.



شکل ۹- پوست کنی ماهی

پوست کنی ماهی: تنها بعضی از گونه های ماهی پوست کنی می شوند و در برخی دیگر فقط فلس های پوشش بدن ماهی کنده شده و برداشته می شوند (شکل ۹).

قطع سر و دم ماهی: برای انجام این کار باید ماهی را در برابر خود به پهلو قرار داد به گونه‌ای که سر ماهی سمت چپ و دم آن سمت راست باشد. سپس ناحیه سر را با یک دست ثابت نگه داشته و با دست دیگر، ایجاد



شکل ۱۰- قطع کردن سر ماهی

یک برش عمیق و مستقیم عمود بر درازای بدن ماهی، دم از جای اتصال اولین مهره دم ماهی به مهره‌های ستون فقرات ماهی بریده و قطع کند. پس از قطع دم، برای قطع سر باید دم ماهی در سمت چپ و سر آن در سمت راست قرار گیرد. سپس با یک دست بدن ماهی را به‌طور ثابت نگه داشته و با دست دیگر سر ماهی را با ایجاد یک برش عمیق و مستقیم عمود بر درازای بدن ماهی، محل اتصال اولین مهره گردنی به ستون فقرات را قطع نمود (شکل ۱۰).

شست‌وشوی نهایی ماهی: برای انجام این کار باید

بدن ماهی سمت چپ و دم آن سمت راست قرار گیرد. سپس با آب آشامیدنی بهداشتی و خنک بیرون لاشه و محوطه شکمی را شست‌وشو داده و بقایای کلیه‌ها و همچنین خونابه‌های موجود کاملاً پاک شود.

آب چکان شدن ماهی: در این مرحله ماهی‌های شسته شده در سبدهای بزرگ دیواره‌دار استیل به گونه‌ای قرار می‌گیرند که ارتفاع ماهی‌های چیده شده روی همدیگر، از ۳ لایه بیشتر نباشد و ۵ تا ۱۰ دقیقه زمان لازم است تا عمل آب چکان انجام شود.

بازرسی نهایی فنی - بهداشتی: در این مرحله لاشه ماهی‌های سالم بعد از بررسی و تأیید مسئول فنی بهداشتی؛ به مراحل بعدی آماده‌سازی هدایت می‌شوند.

اصول قطعه‌بندی ماهی

در صنعت برش‌دهی ماهی به‌صورت برش طولی (فیله) یا برش عرضی (استیک) صورت می‌پذیرد.

برش طولی (فیله): این برش‌ها، موجب جداسازی هر لاشه ماهی، به دو شقه راست و چپ به همراه جداسازی ستون فقرات است. برای انجام این کار ماهی را به پهلو روی میز کار قرار می‌دهند به گونه‌ای که، ناحیه سینه‌ای - شکمی ماهی در سمت چپ و ناحیه دمی ماهی، در سمت راست قرار گیرد. آنگاه یک برش عمیق و مستقیم در طرف چپ بدن ماهی در مجاورت ستون فقرات، از سمت جلو به سمت عقب ایجاد می‌کنند. سپس در طرف راست بدن ماهی دقیقاً در مجاورت ستون فقرات از سمت عقب به سمت جلو برشی عمیق ایجاد می‌شود که ماهی به دو شقه بدون ستون فقرات تبدیل می‌شود (شکل ۱۱).

به قطعه‌های بزرگ طولی گوشت ماهی به‌دست آمده از برش‌های طولی، در راستای درازای بدن ماهی، **فیله ماهی** گفته می‌شود.

نکته



شکل ۱۱- فیله کردن گوشت ماهی

برش عرضی (استیک): این برش‌ها، موجب جداسازی مقاطع عرضی متعدد و به موازات هم از لاشه ماهی، به ضخامت‌های مورد نیاز می‌شود. برای انجام این کار باید ماهی به پهلو روی میز کار قرار گیرد به گونه‌ای که ناحیه سینه‌ای - شکمی ماهی در سمت چپ و ناحیه دمی، در سمت راست قرار گیرد. سپس با یک کارد تیز برش‌های عرضی متعددی، به موازات همدیگر، عمود بر درازای بدن ماهی ایجاد می‌کنند. هر یک از برش‌های عرضی، باید عمیق بوده و به‌طور مستقیم بر لاشه ماهی داده شود (شکل ۱۲).

به قطعه‌های عرضی گوشت ماهی به‌دست آمده از برش‌های عرضی، عمود بر درازای بدن ماهی، استیک گفته می‌شود.

نکته



شکل ۱۲- استیک ماهی

ماهی تازه خنک‌شده را می‌توان به شکل‌های زیر، بنا به نیاز بازار و تقاضای مصرف‌کنندگان، با رعایت مقررات و ضوابط بهداشتی، عرضه نمود:

ماهی کامل، ماهی شکم خالی، ماهی شکم خالی سر زده، ماهی شکم خالی سر و دم زده، ماهی پوست‌کنده، شقه ماهی، فیله ماهی، استیک ماهی، ماهی کبابی و خمیر ماهی

نکته



در فراوری آبزیان، گوشت تیره از سفید جدا می‌شود، چون طعم گوشت تیره مقداری تلخ بوده و وجود آن عمر ماندگاری ماهی و فراورده‌های حاصل را کاهش می‌دهد. عضلات دارای گوشت تیره، اغلب در زیر پوست و به موازات ستون فقرات قرار دارند.

شست‌وشو و تمیز کردن ماهی

ابزار و تجهیزات: میز کار، وان کوچک استیل، آبکش استیل، تخته، چاقو، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: ماده ضدعفونی مثل پرسیدین، مایع ظرفشویی، لاشه ماهی

روش کار:

فعالیت
کارگاهی



- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میزکار، چاقو و دست‌ها را کاملاً شسته و ضدعفونی کنید.
- لاشه ماهی را ابتدا بازرسی کرده اگر آلودگی مشخص به آن چسبیده باشد، آن را پاکسازی نمایید.
- لاشه ماهی پاکسازی شده را داخل وان آب قرار داده، سپس هر کدام از آنها را جداگانه زیر آب سرد آبکشی نمایید.
- ابتدا سر و دم ماهی را جدا کنید.

- با ایجاد یک شیار طولی، محتویات شکمی ماهی را تخلیه نمایید.
- ماهی را پوست گیری کنید.
- مجدداً گوشت ماهی را شست و شو دهید.
- پس از شست و شو جهت خروج آب، لاشه ماهی را ۲۰ دقیقه درون آبکش استیل و در محیطی با دمای ۱۵ درجه سلسیوس قرار دهید.
- در پایان کار تمامی ابزار و وسایلی که استفاده شده را ابتدا پاکسازی کرده، با آب گرم و مایع شسته و در پایان دوباره ضد عفونی کنید.

فعالیت
کارگاهی



قطعه بندی لاشه ماهی

ابزار و تجهیزات: میز کار، تخته، چاقو، پیشبند، دستکش، عینک، لباس کار، ماسک و کلاه
مواد: لاشه ماهی تمیز شده
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- لاشه های ماهی را روی میز کار قرار دهید.
- سپس آنها را به صورت فیله و استیک برش بزنید.
- قطعات ماهی برش داده شده را شست و شو دهید.
- ابزار و وسایل استفاده شده را شسته و ضد عفونی کنید.

۳- مرحله بسته بندی

اصول بسته بندی و نشانه گذاری گوشت ماهی

- بسته بندی، سیستمی است که سلامت کالای داخل خود را در فاصله تولید تا مصرف حفظ نموده و آن را از شرایط اقلیمی، ضربات، صدمات، رطوبت، بو، فشار و میکروارگانیسم ها و حشرات مصون می دارد.
- هدف از بسته بندی افزایش مدت نگهداری محصول و حفظ کامل آن از خطر عوامل درونی و بیرونی فساد، تا زمان مصرف است. سایر اهداف بسته بندی ماهی عبارتند از:
- کاهش سرعت از دست دادن رطوبت و حفظ تازگی و کاهش اکسایش چربی های ماهی؛
 - انبارداری و حمل و نقل آسان تر و آگاهی رسانی اطلاعات غذایی آبزیان و شیوه طبخ و مصرف آنها؛
 - ایجاد جذابیت فروش در بازار رقابت تجاری.



شکل ۱۳- کارخانه بسته بندی ماهی

ویژگی های مواد اولیه بسته بندی

- جنس بسته بندی برای مواد غذایی نباید سمی باشد.
 - از نظر شکل ظاهری مورد توجه مصرف کننده قرار بگیرد.
 - در مقابل نور، رطوبت، چربی و گاز مقاوم باشد.
 - از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد.
 - در مقابل عوامل خارجی همچون ضربات مکانیکی مقاوم باشد.
 - دوخت و چاپ روی آن ساده باشد.
 - درب آن به راحتی باز شود.
 - بازیافت زیاله آن ساده باشد و کمترین خسارت را به محیط زیست وارد سازد.
- به طور کلی بسته بندی شامل سه گروه اصلی است:

- ۱- **بسته بندی اولیه:** پوشش یا ظرفی است که توسط مصرف کننده استفاده می شود یعنی به دست مصرف کننده نهایی می رسد. این بسته بندی برحسب نوع فراورده و محصول متفاوت است.
- ۲- **بسته بندی ثانویه:** برای پوشش ها و جعبه های بزرگ تری به کار می رود که برای بسته بندی گروهی بسته های اولیه استفاده می شود و برای توزیع و استفاده در فروشگاه ها کاربرد دارد.
- ۳- **بسته بندی انتقالی:** پوشش هایی از پلاستیک، مقوا و دیگر ترکیبات که در منظم کردن گروهی کالا در مقیاس های وسیع تر برای حمل و نقل استفاده می شوند که بارگیری و تخلیه کالاهای را تسهیل می سازند.



بسته بندی با سلوفان



بسته بندی کارتنی

شکل ۱۴

انواع بسته بندی گوشت ماهی

امروزه علاوه بر مواد متداول برای بسته بندی ماهی که از نوع فلز، پلاستیک و کاغذ هستند از برخی صمغ ها مثل آلژینات که از جلبک های دریایی به دست می آید نیز در ساختن لفاف های ویژه، برای روکش دادن ماهی استفاده می کنند. همچنین از موادی مثل پلی اتیلن ترفتالات (PET) هم استفاده می شود. با این نوع بسته بندی می توان محصول را به طور مستقیم درون میکروویو قرار داد. از دیگر فناوری های بسته بندی محصولات دریایی استفاده از شرینگ پک، بسته بندی اتمسفر تغییر یافته یا کیسه های قابل جوشاندن هستند.

مواد بسته بندی برای ماهی منجمد

مواد بسته بندی مختلفی برای نگهداری ماهی منجمد به کار برده می شوند که مهم ترین آنها عبارت اند از:

■ کیسه های قابل جوشاندن: از پلی استر و ورقه های HDPE و PP ساخته می شوند و از مزایای آنها می توان

محافظت از محصول در مقابل میکروب‌ها، ممانعت از نفوذ رطوبت و انتقال گاز، شفافیت، امکان انجام دوخت حرارتی، مقاومت به انجماد و جوشاندن، اقتصادی بودن را نام برد.

۲ لفاف‌های پلی اتیلن با روکش یک یا دو طرفه سلولز: که برای جلوگیری از نفوذ رطوبت استفاده می‌شوند.

مواد بسته‌بندی برای ماهی تازه

برای بسته‌بندی ماهی تازه معمولاً از فیلم‌های انعطاف‌پذیر استفاده می‌شود. این فیلم‌ها باید دارای ویژگی‌های زیر باشند:

۱ محافظت از محصول در مقابل میکروب‌ها؛

۲ عدم نفوذپذیری به گازها و رطوبت؛

۳ شفاف بودن؛

۴ مقاوم به ضربه، سوراخ‌شدن و پارگی؛

۵ دارای قابلیت دوخت حرارتی؛

۶ سمی نبودن؛

۷ قیمت ارزان.

روش‌های بسته‌بندی ماهی

۱- **لفاف پوشی:** سینی پر شده از ماهی با صفحه‌ای از فیلم شرینگ، لفاف پیچ می‌شود و فیلم با توجه به داغ بودن ظرف، محکم به زیر آن می‌چسبد. سپس بسته از تونل هوای داغ عبور کرده و فیلم شرینگ، بسته‌ای غیر قابل نفوذ و جذاب را ایجاد می‌نماید که غیرقابل تراوش و آبچک است.

۲- **کیسه پوشی:** سینی پر شده از ماهی در کیسه انعطاف‌پذیری که سر آن از یک طرف باز است قرار گرفته و سپس انتهای باز آن دوخت حرارتی می‌شود و بسته‌ای غیرقابل تراوش به وجود می‌آورد.

۳- **کیسه خلأ:** سینی پر شده از ماهی در کیسه انعطاف‌پذیری که سر آن از یک طرف باز است قرار گرفته، سپس هوای آن خارج شده، سر باز آن دوخت حرارتی می‌شود و بسته‌ای غیرقابل تراوش به وجود می‌آورد.

۴- **بسته‌بندی با اتمسفر تغییر یافته (Modified Atmosphere Packaging) MAP:** این نوع بسته‌بندی از سال ۱۹۲۲ برای کنترل رشد قارچ‌ها روی میوه‌ها ابداع شد. سپس آن را روی گوشت آزمایش کردند. این سیستم می‌تواند زمان ماندگاری ماهی را که مثلاً در بسته‌بندی معمولی در انبار سرد ۲ روز است به ۱۰ روز افزایش دهد. عامل پیدایش این سیستم کاهش اکسیژن موجود در بسته‌بندی و افزایش کربن‌دی‌اکسید است که با استفاده از فیلم‌های پلاستیکی چون PP، LDPE، PVC و پلی‌استیرن نرم شده انجام می‌گیرد.

از مزایای سیستم MAP می‌توان به افزایش طول عمر ماده غذایی، کاهش میزان فساد و ضایعات، محافظت در برابر حشرات، تازه نگهداشتن محصول بدون پرتوهی و افزودنی‌ها، مقاومت در برابر شوک فیزیکی، برداشت محصول تازه در سطوح رسیدگی دلخواه مصرف‌کننده، تولید محصول برش داده شده آماده مصرف، کاهش هزینه حمل‌ونقل به دلیل افزایش زمان نگهداری و توزیع آسان در سطح خرده‌فروشی اشاره نمود.

گازهای مورد استفاده در سیستم MAP عبارت‌اند از:

۱- کربن‌دی‌اکسید (CO_2): اثر ضدقارچی و ضد باکتری‌یابی دارد.

۲- نیتروژن (N_2): اثر حفاظتی در مقابل تغییرات اکسایشی رنگدانه‌ها دارد.

۳- اکسیژن (O_2): بسته‌بندی گوشت خام بدون اکسیژن باعث بی‌رنگی آن می‌شود بنابراین در بسته‌بندی‌ها به میزان یک درصد اکسیژن به منظور حفظ رنگ گوشت در نظر می‌گیرند.

نشانه گذاری: آگاهی های زیر باید به صورت خوانا بر روی هر بسته به صورت کامل نوشته شود.

- نام و نوع فراورده
- نام و نشانی محل بسته بندی فراورده
- وزن خالص هر بسته به کیلو گرم
- شماره پروانه بهره برداری بهداشتی محل بسته بندی فراورده
- تاریخ بسته بندی به روز، ماه و سال
- تاریخ انقضا و قابلیت مصرف
- شرایط نگهداری و دستور مصرف
- ذکر جمله «در یخچال یا فریزر نگهداری شود»
- ذکر عبارت «ساخت ایران»

فعالیت
کارگاهی



بسته بندی و نشانه گذاری گوشت ماهی

ابزار و تجهیزات: ترازو، چاقو، میز کار قابل شست و شو و ضد عفونی، سینی استیل، وان شست و شو، لباس کار، پیش بند، چکمه، عینک، دستکش، ماسک، کلاه، سردخانه بالای صفر، سردخانه زیر صفر، دستگاه بسته بندی، تاریخ زن، لیبل پشت چسب دار مقاوم به رطوبت

مواد: قطعات ماهی، آب، مواد شست و شو دهنده مثل مایع ظرفشویی، مواد ضد عفونی مثل پرسیدین، مواد بسته بندی (کیسه های و کیوم، ظروف یکبار مصرف در اندازه های مختلف، سلوفان، ساشه های جاذب رطوبت)

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میز کار، چاقو، دست ها و تمامی ابزارها و وسایل که ارتباط مستقیم با گوشت دارند را، کاملاً شسته و ضد عفونی کنید.
- گوشت های ماهی قطعه بندی شده را به صورت ظاهری بازبینی کنید.
- با توجه به وزن های دلخواه و از پیش تعیین شده، آنها را توزین کرده و مستقیم در کیسه های و کیوم و یا ظروف بسته بندی قرار دهید.
- نمونه های و کیومی را مستقیماً و کیوم کنید. (زیپ کیپ های خانگی را هم نوعی بسته بندی و کیوم می توان محسوب کرد)
- نمونه هایی که قرار است در ظروف یکبار مصرف قرار گیرند، ابتدا باید در ته ظرف یک ساشه جاذب رطوبت قرارداد سپس قطعات گوشت را روی آن قرار دهید. روی این ظروف سلوفان بکشید.
- نمونه هایی که قرار است فقط سلوفان پیچ شوند (مثل قطعات گوشت ماهی منجمد) را هم سلوفان بپیچید.
- بسته ها را برچسب گذاری کنید. (برچسب باید حاوی اطلاعات مربوطه باشد)
- بسته ها را در سردخانه بالای صفر و یا سردخانه زیر صفر قرار دهید.

نکته



توجه داشته باشید که دمای محیط کار با گوشت باید حدود ۱۵ درجه سلسیوس باشد.

۴- مرحله سردخانه گذاری

اصول سردخانه گذاری گوشت ماهی

انجماد ماهی و فراورده های شیلاتی به منظور حفظ کیفیت، افزایش زمان ماندگاری، رساندن به بازارهای پرمصرف برای عرضه مازاد صید در تمامی سال، استفاده بهینه از منابع صید، جلوگیری از ضرر و زیان اقتصادی انجام می گیرد.

و برای انجماد از دو روش انجماد کند و سریع استفاده می شود:

۱- انجماد کند: در این روش، آب درون سلولی یخ بسته و کریستال های درشت تشکیل می شود که به دیواره سلولی فشار می آورد و باعث پارگی سلول و خارج شدن مایع درون سلولی و افزایش آبچک می شود و در نهایت ارزش غذایی فراورده شیلاتی منجمد کاهش می یابد.

۲- انجماد سریع: در این روش، کریستال های تولید شده کوچک بوده و کمتر باعث پارگی دیواره سلول می شوند و کیفیت ماهی در حد تازه حفظ می شود. در این نوع، زمان انجماد نباید بیشتر از ۲ ساعت طول بکشد و دما به ۲۰- درجه سلسیوس نزول می یابد. معمولاً برای انجماد آبزیان با قطر محدود و حداکثر ۲۰ سانتی متر مانند میگو و ماهی های ریز از تونل انجماد استفاده می شود.

برای محصولات دریایی با ارزش چون میگو، صدف و ماهی از انجماد دانه ای (IQF) که نوعی انجماد سریع است، استفاده می شود. در این روش قطعات محصول بدون چسبیدن به هم منجمد می شوند و چون سرعت انجماد بالا است کیفیت محصول منجمد بالا خواهد بود.

نکته



برای عمل آوری صحیح ماهی باید ابتدا آن را منجمد و سپس در سردخانه نگهداری کرد.

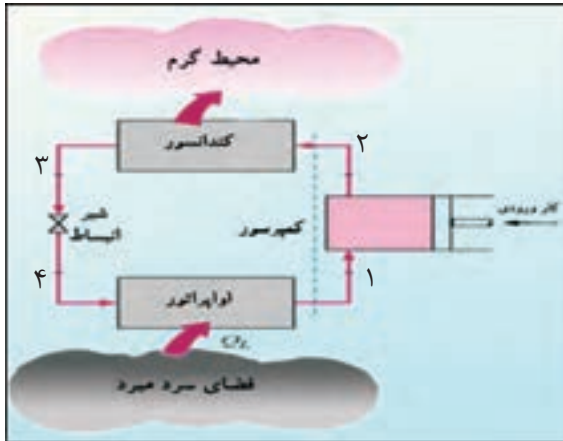
سردخانه در واقع مکانی است که ماهی منجمد شده (در تونل) را در آن نگهداری می کنند و دمای آن ۱۸- تا ۲۷- درجه سلسیوس است. در ورودی هر سردخانه یک دستگاه اواپراتور وجود دارد که شبیه پنکه است و به



بالای دیوار و به کمپرسور سردخانه متصل است. این کمپرسور در یک مدار بسته به یک کندانسور و به یک دریچه انبساط و تانک ری سیور متصل است. در داخل مدار بسته، سیستم مایع خنک کننده وجود دارد که به آن «ماده سرمازا» می گویند. ماده سرمازا ممکن است فریون یا آمونیاک باشد.

شکل ۱۵- سردخانه زیر صفر پیشرفته

نحوه کار سردخانه بدین شکل است که کمپرسور ماده سرمازا را به شکل گاز کمپرس می‌کند که در مرحله بعد، ملکول‌های گاز در کندانسور، گرمای نهان خود را به محیط داده و تبدیل به مایع می‌شود. ملکول‌های



شکل ۱۶- سیکل تبرید

مایع سرمازا بعد از عبور از دریچه انبساط (که یک سوپاپ است) از هم باز شده و سرما وارد اوپراتور می‌شوند که با جذب گرمای محیط و تولید سرما، مجدداً به فرم گاز در می‌آیند. ارسال ماده سرمازا توسط کمپرسور و با فشار صورت می‌گیرد. ماده خنک‌کننده در داخل اوپراتور پس از تبدیل شدن به گاز، گرمای داخل سردخانه را می‌گیرد. گاز گرم به کندانسور وارد و در آنجا خنک‌شده و تبدیل به مایع گرم می‌شود که آن هم به تدریج توسط کندانسور خنک می‌شود.

سه عامل مهم در سردخانه برای نگهداری آبزیان اهمیت ویژه‌ای دارند:

- ۱- **رطوبت:** پایین بودن رطوبت سردخانه باعث می‌شود که هوای خشک سرد موجود در سردخانه، آب آزاد بافت ماهی را جذب کند و باعث سوختگی ناشی از انجماد شود. این عارضه به صورت لکه‌های سفید روی ماهی ظاهر می‌شود. برای جلوگیری از این پدیده باید ماهی قبل از انجماد و نگهداری در سردخانه بسته‌بندی شود.
- ۲- **سرعت هوای سرد:** سرعت جریان هوای سرد درون سردخانه اغلب ۳ تا ۵ متر بر ثانیه است (اما بهترین سرعت هوای در گردش در سردخانه ۱ متر بر ثانیه است)
- ۳- **نوسانات دما:** نوسانات دما در سردخانه مهم است چون با بالا و پایین شدن دما، سبب بروز پدیده کریستالیزاسیون مجدد می‌شود و به این ترتیب مایع درون سلول بافت پس از پاره شدن بیرون ریخته می‌شود و پروتئین مقدار زیادی افت می‌کند و موجب کاهش کیفیت فراورده می‌شود (نوسانات دما در سردخانه بر طبق استاندارد نباید بیشتر از ۵ درجه سلسیوس باشد).

نکته



- ۱ پس از انجماد ماهی باید آن را در پوششی مانند پلاستیک یا سلوفان قرار داد و قبل از قرار دادن در پوشش بهتر است از «لعب یخی» برای محافظت محصول استفاده شود تا از تبخیر و خشک شدن محصول جلوگیری شود.
- ۲ زمان نگهداری ماهی‌های کم چرب و پرچرب در سردخانه متفاوت است.

در صورت نگهداری ماهی بیش از مدت معین در سردخانه تغییرات نامطلوبی در آن اتفاق می‌افتد که عبارت‌اند از:

- تغییرات پروتئین ماهی (ایجاد آب‌چک Glazing)؛
- تغییرات چربی ماهی (تند شدن Rancidity)؛
- تغییرات رنگ ماهی (زرد شدن ماهی‌های چرب و خاکستری شدن ماهی‌های کم چرب)؛
- خشک شدن ماهی (کم شدن وزن ماهی و مشاهده پدیده سوختگی ناشی از انجماد (Freez burn) در سطح ماهی که با بسته‌بندی ماهی در پوشش پلاستیکی کاهش می‌یابد).

اصول کنترل کیفیت گوشت ماهی بسته‌بندی شده

گوشت ماهی بسته‌بندی شده باید علاوه بر بازرسی‌های ظاهری و حسی مورد آزمون‌های میکروبیولوژیک هم قرار گیرد تا از سلامت فراورده اطمینان حاصل شود. این کار با نمونه برداری تصادفی از قسمت‌های مختلف گوشت ماهی و انجام آزمون‌های مربوطه صورت می‌گیرد.

- برای تهیه نمونه از بافت ماهی تازه ۵۰ گرم از گوشت ماهی را وزن کرده سپس با ۴۵۰ میلی لیتر محلول رقیق کننده مناسب نظیر آب پپتونه ۰/۱ درصد در ظرف مخلوط کن برای مدت ۱ تا ۲ دقیقه هم می‌زنند. زمان اختلاط نباید از ۳ دقیقه تجاوز کند.

- برای نمونه‌برداری ماهی منجمد، ابتدا نمونه را برای مدت ۳ ساعت در آزمایشگاه با دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سلسیوس و یا یک شب تا صبح در دمای ۲ تا ۵ درجه سلسیوس قرار می‌دهند تا رفع انجماد شود.

- برای نمونه‌برداری از پوست ماهی به روش شست‌وشو بیشتر برای ماهی‌های کوچک، بدون سر، پوست کنده و شکم خالی به کار می‌رود. برای این کار ماهی را در کیسه پلاستیکی سترونی قرار داده وزن می‌کنند. سپس حجم مشخصی از محلول رقیق کننده سترون مناسب (مانند آب پپتونه ۰/۱ درصد، فسفات بافر یا سدیم کلراید ۰/۵ درصد) به آن اضافه می‌شود. کیسه را برای مدت ۱ تا ۲ دقیقه با دست مالش داده و بدین ترتیب رقت اولیه به دست می‌آید.

- برای نمونه‌برداری از پوست ماهی با سوآپ نقاط مختلفی از پوست ماهی با استفاده از الگو مشخص می‌شود. سپس سوآپ سترونی را که با محلول رقیق کننده مرطوب شده است روی سطح مشخص شده مالیده و درون لوله حاوی ۵ میلی لیتر آب پپتونه ۰/۱ درصد فرو می‌کنند. در نهایت سر سوآپ را از قسمت اتصال آن به دسته بریده به‌طوری



شکل ۱۷- کنترل کیفیت نهایی ماهی

که سر سوآپ داخل محلول بیفتد. در هنگام آزمایش ۱ میلی لیتر از محتوی لوله برای آزمایش نگهداری می‌شود. پس از نمونه‌برداری ۳ آزمایش مهم شمارش کلی میکروبی، شمارش کلی فرم‌های مدفوعی (اشرشیاکلی) و شمارش استافیلو کوکوس کواگولاز مثبت را انجام و نتایج با استاندارد مربوطه مقایسه می‌شود.

جدول ۱- ویژگی میکروبی فراورده‌های ماهی

نام فراورده	آزمون	حد مجاز
ماهی تازه و منجمد	شمارش کلی میکروبی	۱۰ ^۶ -۱۰ ^۷
	کلی فرم های مدفوعی (اشرشیاکلی)	۴ تا ۴۰۰
	استافیلو کوکوس اورئوس کواگولاز مثبت	۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰

جدول ۲- ویژگی میکروبی فراورده‌های ماهی شور و دودی

نام فراورده	آزمون	حد مجاز
ماهی شور و دودی	شمارش کلی میکروبی	۱۰۶
	کلی فرم های مدفوعی (اشرشیاکلی)	۴۰۰
	استافیلو کوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت	۲۰۰۰

فعالیت
آزمایشگاهی



آزمون کنترل کیفیت گوشت ماهی بسته‌بندی شده

اندازه‌گیری مواد از ته فرار در گوشت ماهی

ابزار و تجهیزات: دستگاه کلدال (ماکروکلدال)، ارلن مایر ۵۰۰ تا ۷۰۰ میلی لیتری، بورت ۱۰۰ میلی لیتری
مواد: اکسید منیزیم، محلول اسید بوریک ۲ درصد، محلول اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال، معرف متیل قرمز، سنگ جوش.

روش کار:

- هنجاریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ۱۰ گرم گوشت همگن شده، ۲ گرم اکسید منیزیم (به عنوان کاتالیزگر)، ۳۰۰ میلی لیتر آب مقطر و چند قطعه سنگ جوش را در بالن هضم کلدال بریزید.
- بالن هضم را به دستگاه متصل کنید.
- ۲۵ میلی لیتر محلول اسید بوریک ۲ درصد و چند قطره معرف متیل قرمز را در ارلن ۵۰۰ تا ۷۰۰ میلی لیتری که به عنوان ارلن گیرنده مورد استفاده قرار می‌گیرد، بریزید.
- ارلن گیرنده را طوری زیر مبرد قرار دهید که انتهای مبرد داخل محلول باشد.
- محتوی بالن تقطیر را طوری حرارت دهید که در مدت ۱۰ دقیقه به جوش آید.
- ۲۵ دقیقه عمل تقطیر را با همان دما ادامه دهید.
- محلول تقطیر شده را با اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ قرمز تیترا کنید.

نکته

مقدار سولفوریک اسید مصرف شده را در ۱۴ ضرب کنید، تا مقدار از ته فرار بر حسب میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت محاسبه شود.



نکته

مواد از ته فرار بر اثر تجزیه مولکول‌های پروتئین به وجود می‌آیند و هرگاه مقدار آنها در گوشت از ۱۶/۵ میلی گرم و در ماهی از ۲۰ میلی گرم درصد گرم نمونه تجاوز کند، گوشت فاسد است و قابل مصرف نیست.



نکته

محتویات بالن گیرنده قرمز رنگ است و پس از ۲۰ دقیقه جوشیدن، اگر بازهای فرار در گوشت وجود داشته باشد تقطیر می‌شوند و جذب محتویات ارلن گیرنده می‌شوند و رنگ محلول آبی می‌شود.



ارزشیابی واحد یادگیری بسته‌بندی ماهی

شرح کار

۱- تهیه مواد اولیه ۲- کنترل کیفیت مواد اولیه ۳- شست‌وشو ۴- تمیز کردن و شست‌وشوی مجدد ۵- پوست‌کنی و حذف باله‌ها ۶- قطعه‌بندی (فیله کردن) ۷- بسته‌بندی ۸- انجماد ۹- سردخانه‌گذاری ۱۰- کنترل کیفیت محصول نهایی

استاندارد عملکرد

بسته‌بندی ماهی مطابق استاندارد ۶۹۲ سازمان ملی استاندارد ایران

شاخص‌ها

- انتخاب مواد اولیه مناسب و مجاز
- آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه
- شست‌وشو با آب سرد
- جداسازی کامل امعاء و احشاء ماهی
- شست‌وشوی مجدد با آب سرد
- جداسازی پوست و باله‌ها
- فیله کردن گوشت ماهی با ضخامت معین بسته به نوع سفارش
- بسته‌بندی در اوزان مختلف
- منجمد کردن در تونل انجماد با دمای حدود ۴۰- درجه سلسیوس
- سردخانه‌گذاری در دمای کمتر از ۱۸- درجه سلسیوس
- آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی مطابق استاندارد

شرایط انجام کار

مکان: کارگاه

زمان: ۵ ساعت

تجهیزات: پالت، ترولی، کارواش، نقاله چنگکی، رطوبت‌ساز، سردخانه بالای صفر و زیر صفر، دستگاه بسته‌بندی
ابزار: ترازو، دماسنج، انواع چاقو، برس فلز گیر، سینی استیل، میز کار، وان شست‌وشو، چاقو تیزکن، لباس کار، چکمه، دستکش، ماسک، کلاه، عینک، گوشی، ابزارآلات آزمایشگاهی
مواد: ماهی، آب، مواد ضدعفونی‌کننده، مواد بسته‌بندی

معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تهیه مواد اولیه	۱	
۲	آماده‌سازی	۲	
۳	بسته‌بندی	۱	
۴	سردخانه‌گذاری	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:			
	درست‌کاری و کسب حلال (NV۳) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک و کلاه دفع بهداشتی ضایعات و پساب توجه به سلامت مصرف‌کنندگان	۲	
میانگین نمرات			
			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

واحد یادگیری ۴ بسته‌بندی میگو

میگو جانوری از دسته سخت‌پوستان دریایی است که گونه‌های مختلفی از آن در جهان وجود دارد. در کشور ما میگو از آب‌های خلیج فارس و دریای عمان صید می‌شود. همچنین سال‌هاست که پرورش میگو در استخر نیز مرسوم شده است. گوشت میگو غنی از آمینواسیدها، اسیدهای چرب ضروری، برخی از ویتامین‌ها و املاح معدنی است. همچنین از ضایعات میگو هم به عنوان منبعی برای تولید ترکیباتی مانند کیتین استفاده می‌شود. با توجه به این که میگو یکی از مفیدترین فراورده‌های غذایی دریایی است لذا برای تشویق مردم به مصرف آن باید فراوری و بسته‌بندی آن مورد توجه بیشتر قرار بگیرد. امروزه روش‌های نوینی در بسته‌بندی ابداع شده است که می‌توان از آنها در بسته‌بندی میگو استفاده کرد تا ضمن حفظ محصول از آسیب‌ها و صدمات مختلف، از نظر ظاهری و مشتری پسندی نیز جاذبه داشته باشد. در این واحد یادگیری، فرایند بسته‌بندی میگو در پنج مرحله کاری بیان شده است.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر به بسته‌بندی میگو مطابق استاندارد ۳۱۵۰ سازمان ملی استاندارد ایران خواهند بود.



مراحل بسته بندی میگو

۱- مرحله تهیه مواد اولیه

میگو (Shrimp)، گونه‌ای از سخت‌پوستان آبزی است که در بیشتر آب‌های جهان اعم از آب شور و آب شیرین یافت می‌شود و علاوه بر میگوی دریایی نوع پرورشی آن نیز وجود دارد.

میگوی دریایی: این گونه میگوها کفزی هستند و به همین دلیل در نواحی کم عمق دریا دیده می‌شوند. این میگوها به وسیله شناورهای صنعتی صید شده و پس از مراحل صید به ساحل حمل و به منظور عمل‌آوری به سردخانه منتقل شده و یا به صورت تازه مصرف می‌شوند.

میگوی پرورشی: این نوع میگو، در سواحل خلیج فارس و دریای عمان در استخرهایی که با آب دریا پر شده‌اند نگهداری شده و به این ترتیب در محیط طبیعی دریا پرورش پیدا می‌کنند. به همین دلیل دارای کلیه خواص و طعم میگوی دریایی هستند. صید میگوی پرورشی، به صورت کاملاً برنامه‌ریزی شده و با هماهنگی‌های لازم با سردخانه، ماشین یخچال‌دار و سایر عوامل انجام می‌شود. در نتیجه اتلاف وقت که موجب تماس طولانی میگو با هوای گرم شود وجود ندارد. چون صید میگوی پرورشی تدریجی است، به هیچ وجه تراکم و انباشتگی میگو وجود ندارد که باعث شکستگی بدن و له‌شدگی میگو شود و بدین ترتیب میگوها کاملاً سالم می‌مانند. عمل‌آوری میگو در سردخانه‌های جنوبی کشور انجام می‌گیرد که در فاصله کمی از محل پرورش قرار دارند. در صورتی که برداشت میگو، حمل‌ونقل و بسته‌بندی آن به خوبی انجام شده باشد در دمای ۱۸- درجه سلسیوس تا ۱ سال قابل نگهداری است.

در حال حاضر بیش از ۸۰ گونه میگوی خوراکی صید می‌شود. میگو ۵ جفت پا مخصوص راه رفتن و ۵ جفت زائده مخصوص شنا کردن دارد و قادر است هم راه برود (در کف دریا) و هم شنا کند (در سطح آب) میگوی نر حدود ۷ تا ۱۰ سانتی‌متر طول و به طور متوسط ۳۰ تا ۳۵ گرم وزن دارد. میگوی ماده حدود ۱۶ تا ۱۷ سانتی‌متر طول و حدود ۸۰ تا ۹۰ گرم وزن دارد. محل صید میگو از عمق ۵ تا ۹۰ متری متغیر است و صید آن عمدتاً به وسیله تراول (Trawl) انجام می‌گیرد. میگو در شب بسیار فعال است و تغذیه و حرکت می‌نماید و در طول روز معمولاً در بسترهای گلی و لجنی مخفی می‌شود.



شکل ۱- میگو

ویژگی‌های گوشت میگو

میگو یک منبع غذایی برای سایر موجودات دریایی است و به صورت گسترده‌ای توسط انسان به عنوان ماده غذایی استفاده می‌شود. همانند سایر خوراکی‌های دریایی میگو سرشار از کلسیم، ید و پروتئین است. مصرف

میگو به علت اثر بر روی سیستم گردش خون انسان، توصیه می‌شود. گوشت گوسفند، گوساله، مرغ، ماهی و میگو جزو غذاهای با پروتئین بالا محسوب می‌شوند که معمولاً نیاز پروتئینی بدن باید توسط آنها تأمین شود. گوشت میگو نسبت به گوشت ماهی و طیور، کالری کمتری دارد. ولی پروتئین موجود در میگو کیفیت بالایی داشته و حاوی تمام اسیدآمین‌های ضروری بدن است. پروتئین میگو همانند سایر جانوران دریایی به دلیل کم بودن بافت همبند به راحتی هضم می‌شود. میگو مقدار قابل توجهی املاح ضروری به خصوص فسفر و آهن دارد که به ویژه برای کودکان در حال رشد و زنان باردار بسیار مفید است. بر طبق یافته‌های محققین علوم تغذیه و پزشکی، مصرف آبزیان از بروز بسیاری از بیماری‌ها به ویژه بیماری‌های قلبی - عروقی پیشگیری می‌کند.

جدول ۱- مقایسه بین ترکیبات ۱۰۰ گرم گوشت ماهی، مرغ، گاو، گوسفند و میگو

انواع گوشت	کالری	پروتئین (گرم)	چربی (گرم)	هیدرات کربن (گرم)
میگو	۹۱	۱۸/۱	۰/۸	۱/۵
ماهی	۱۰۴	۱۹	۲/۵	-
مرغ	۲۰۰	۲۰/۲	۱۲/۶	-
گوساله	۲۳۹	۱۸/۷	۱۸/۲	-
گوسفند	۳۱۷	۱۵/۶	۲۷	-

اصول نگهداری و حمل و نقل گوشت میگو

در گذشته به دلیل عدم وجود سیستم‌های سرمایشی و ضرورت نگهداری طولانی مدت، میگوهای صید شده، قبل از حمل در کشتی پخته می‌شدند. در صورتی که امروزه با تجهیز شناورها به وسایل و امکانات برودتی، به صورت خام در یخ نگهداری شده یا منجمد می‌شوند. نزدیک بودن صیدگاه‌ها به بنادر تخلیه، نیاز به عمل‌آوری در عرشه را منتفی می‌کند زیرا شناورها می‌توانند روزانه به بندر بازگشت نمایند. شناورهای دارای سردخانه یا ذخیره کافی یخ، می‌توانند برای مدت ۲ تا ۳ هفته، در منطقه صید باقی مانده و در این فاصله محصول را به خوبی حفظ نمایند.



شکل ۲- صید میگو

در حمل و نقل اولیه میگوها باید دقت شود تا صدمات و آسیب فیزیکی به حداقل برسد. بنابراین باید در تخلیه تور، جابه‌جا کردن میگوها روی عرشه، ریختن آنها در سبدها و... از پرتاب کردن، ضربه زدن و وارد کردن هرگونه فشار مکانیکی جلوگیری نمود تا کیفیت کاهش نیابد. میگو بلافاصله پس از صید تحت تأثیر عوامل فسادزا قرار می‌گیرد. که این عوامل عبارت‌اند از:

■ حرارت، که مهم‌ترین عامل است.

■ آنزیم‌ها، که مهم‌ترین علامت کاهش کیفیت و ایجادکننده لکه‌های سیاه در میگو هستند.

■ باکتری‌ها، که به علت محیط‌زیست طبیعی میگو (در عمق و در میان گل‌ولای) همیشه همراه میگوهای صید شده هستند.

لذا برای جلوگیری از فساد و نگهداری آنها در فاصله بین صید تا عمل‌آوری در کارخانه بسته‌بندی باید تدابیر ویژه‌ای اتخاذ نمود.

نگهداری میگوها به دو روش، انجماد در آب نمک و نگهداری در یخ امکان‌پذیر است و انتخاب روش بستگی به امکانات در دسترس و طول مدت نگهداری دارد.

۱- روش انجماد در آب نمک: محلول آب نمک بسیار سرد با غلظت معین قادر است میگو را به سرعت منجمد نموده و یا دمای آن را به نزدیک نقطه انجماد برساند. در این روش ابتدا محلولی با غلظت ۲۳ درصد متشکل از نمک، شربت ذرت و سدیم بی سولفیت درون تانک تهیه می‌کنند. سپس میگوها را درون یک سبد یا کیسه سوراخ‌دار قرار داده و آنها را داخل تانک حاوی محلول تهیه شده به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه قرار می‌دهند. در انتها محصولات منجمد را در سردخانه نگهداری می‌کنند.

اگر ماندن میگوها در محلول برای مدت بیشتری طول بکشد، میگوها شور شده و بافت آنها سفت می‌شود.

نکته



شربت ذرت موجود در مخلوط برای پوشش دادن به میگو و ایجاد یک لایه الاستیک در سطح آن و در نتیجه جلوگیری از تشکیل لکه سیاه ناشی از قهوه‌ای شدن آنزیمی و نیز کاهش رطوبت است. شربت ذرت مانند یک ماده احیاکننده، با گرفتن اکسیژن، دسترسی آنزیم‌های فنولازی به اکسیژن را محدود کرده و از واکنش قهوه‌ای شدن جلوگیری می‌کند.

سدیم بی سولفیت موجود در مخلوط به عنوان یک احیاکننده، از بروز لکه سیاه جلوگیری می‌کند. نمک موجود در مخلوط نقطه انجماد را تا ۲۱- درجه سلسیوس پایین می‌آورد.

هرگاه ماده‌ای درون آب حل شود، نقطه انجماد آن کاهش می‌یابد و هرچه غلظت ماده حل شده بیشتر باشد نقطه انجماد پایین‌تر می‌آید. در این روش محلول غلیظی از آب و نمک تهیه شده و به شدت سرد می‌شود به طوری که دمای آن تا چندین درجه زیر صفر کاهش می‌یابد ولی محلول منجمد نمی‌شود، سپس با غوطه‌ور کردن میگوها در این محلول سرد، آنها را به سرعت منجمد می‌کنند.

بیشتر بدانید



۲- روش نگهداری در یخ: میگوها را می‌توان بدون هیچ فرایند اولیه و فقط از طریق نگهداری در یخ به ساحل منتقل نمود. در این حالت باید میگوها در جعبه‌هایی که عمق آنها بیشتر از ۲۰ سانتی‌متر نباشد در مجاورت یخ قرار داده شوند. در این روش معمولاً لایه‌ای از یخ خرد شده در کف جعبه ریخته شده و سپس میگوها به صورت لایه لایه در مجاورت یخ قرار می‌گیرند. میگوها را می‌توان در صورت نیاز به مدت ۴ روز درون یخ نگهداری کرد به شرط آنکه عمل سرد کردن آنها بلافاصله پس از صید انجام گرفته باشد و در طول مدت نگهداری نیز همواره مقدار کافی یخ برای حفظ دمای مناسب به جعبه اضافه شود. کوچک‌ترین تأخیر در سرد کردن میگوها حتی برای مدت یک ساعت، به ویژه در هوای گرم، می‌تواند منجر به تغییرات آنزیمی نامطلوب زیادی در محصول شده و ارزش غذایی آن را تا حد زیادی کاهش دهد. یکی از این تغییرات بروز «ملانوز» یا لکه سیاه در میگو است که یک تغییر آنزیمی است و دلیل اصلی آن نگهداری طولانی در عرشه بدون سرد کردن آن است.



شکل ۳- نگهداری میگو در یخ

جعبه‌ها نباید بیش از حد پر شوند چون سنگینی حین حمل و نقل باعث بروز فشار به میگوها و آسیب به آنها می‌شود.

نکته



لکه سیاه (Black Spot)

لکه سیاه که با اسامی دیگری چون Iceburn و ملانوز Melanosis نیز شناخته می‌شود تغییر رنگی است که در سطح بدن میگو همراه با شکل‌گیری نقطه‌های سیاه رنگ بروز می‌نماید. دلیل ایجاد این تغییر رنگ

تشکیل رنگدانه‌های ملانین است که به کمک واکنش‌های آنزیمی در پوسته خارجی بدن میگو به وجود می‌آیند. همانند آنچه در پوست بدن انسان در اثر قرار گرفتن در برابر نور خورشید بروز می‌نماید. آنزیمی که این واکنش را کاتالیز می‌نماید پلی فنل اکسیداز نام دارد. روش‌های طبیعی جلوگیری از بروز لکه سیاه در میگو شست‌وشوی سریع و کامل میگوها در عرشه، انجام هرچه سریع‌تر مراحل آماده‌سازی و استفاده از یخ است. روش‌های شیمیایی جلوگیری از بروز لکه سیاه در میگو استفاده از سدیم متابی سولفیت و آنزیم‌زدایی است.



شکل ۴- لکه سیاه

اصول کنترل کیفیت گوشت میگو

میگو یک ماده غذایی فسادپذیر است و معمولاً اولین ناحیه‌ای که دچار آسیب می‌شود سر آن است. به همین دلیل سر میگو را جدا کرده و بدون سر به فروش می‌رسانند و در مرحله بعدی، پوست آن را جدا کرده و عضله تنها به فروش می‌رسد.

برای اطمینان از کیفیت، خرید میگوی با سر و در درجه دوم میگوی با پوست ارجحیت دارد چون فساد آنها قابل تشخیص است.

نکته



ویژگی‌های ظاهری میگوی تازه عبارت‌اند از:

- رنگ پوست طبیعی، روشن و عاری از لکه‌های تیره؛
 - چشم‌ها روشن، براق و محکم؛
 - سر، سینه و دم محکم و کاملاً متصل به هم؛
 - بوی طبیعی آب دریا یا جلبک دریایی؛
 - پاها، پوسته‌ها و آنتن سفت و محکم؛
 - گوشت آبدار، سفید و درخشانده،
 - و رگ‌ها سفت و مقاوم هستند.
- ویژگی‌های ظاهری میگوی فاسد عبارت‌اند از:
- از نظر رنگ، سیاه‌شدگی (سر، سینه، دم و پوست) مشاهده می‌شود.

- اکثراً چشم‌ها از بین رفته‌اند.
 - اکثراً سر، سینه و دم از همدیگر جدا شده‌اند.
 - بوی تهوع‌آور آمونیاکی و سولفور شدید می‌دهد.
 - اکثراً شاخک‌ها و پاها از همدیگر جدا شده‌اند.
 - مقداری از پوست میگو جدا شده است.
 - سیاه‌شدگی در ناحیه دم، سر و سینه وجود دارد.
 - رنگ زرد مایل به سبز در گوشت ایجاد می‌شود.
- برای ارزیابی ظاهری میگو موارد زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد:
- (الف) رنگ میگو:** رنگ میگوها بستگی به گونه، نژاد و محیط زندگی آنها دارد. گونه‌های معمولی میگو در ایران از نظر رنگ عبارت‌اند از: گونه موزی، که صورتی رنگ است؛ گونه ببری سبز، که تقریباً سبز تیره است؛ گونه هندی سفید، که نوعی میگوی پرورشی است و رنگ سبز زیتونی دارد.
- (ب) بوی میگو:** بوی خاص میگوی تازه قابل تشخیص است و اگر میگو فاسد باشد بوی شدید و تند آمونیاک می‌دهد. برای کاهش بو در میگو معمولاً آن را شست‌وشو داده و در آب نمک قرار می‌دهند.
- (ج) استحکام سر و پوسته:** مهم‌ترین و آسان‌ترین روش شناخت میگوی سالم، استحکام سر آن است. اگر میگو تازه نباشد سر آن به راحتی و بدون نیاز به هیچ فشاری جدا می‌شود در صورتی که برای جدا کردن سر میگوی تازه، باید غلاف سر به بالا کشیده شده و با فشار آن را جدا کرد.
- در زمان صید میگو نیز باید به اجزای دهان و آبشش آن توجه نمود که هیچ‌گونه مواد اضافی و لجن کف دریا را به خود نگرفته باشد که در صورت دارا بودن این مواد، فساد سریع صورت می‌گیرد.
- میگوهای درشت و یا به اصطلاح «شاه میگو» به دلیل مسن بودن و سفت شدن عضلات، کیفیت و خوشمزه‌گی کمتری دارند. اما به واسطه سایز بزرگ‌تر، قیمت بیشتری دارند. ولی هر چه میگو کوچک‌تر و جوان‌تر باشد خوشمزه‌تر است و کیفیت بهتری دارد. میگوهای ریزتر، ضایعات بیشتری دارند و از نظر اقتصادی به صرفه نیستند. ضایعات میگوهای درشت ۳۰ درصد و ضایعات میگوهای ریز ۵۰ درصد است.

آزمون کنترل کیفیت گوشت میگو

ارزیابی ظاهری میگو

ابزار و تجهیزات: سینی استیل، کارد، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: میگوی تازه یا رفع انجماد شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میگو را روی سینی قرار دهید.
- ویژگی‌های ظاهری میگوها را بررسی کنید.
- نتایج را در جدول ثبت کنید.
- وسایل استفاده شده را بشوید، خشک کنید و در جای مشخص قرار دهید.



ویژگی	قابل قبول	غیر قابل قبول
رنگ		
بو		
استحکام سر		
استحکام پا		
یکنواختی پوست		

۲- مرحله آماده‌سازی

اصول شست‌وشو و درجه‌بندی میگو

آماده‌سازی و نگهداری میگو در عرشه پس از صید مهم است زیرا فعالیت شدید سیستم آنزیمی در بدن میگو و شرایط آب و هوایی مناطق صید محصول، آن را مستعد تغییرات سریع شیمیایی پس از صید کرده و سبب کاهش سریع کیفیت محصول در شرایط نامساعد می‌شود. از این‌رو آماده‌سازی اولیه و سرد کردن سریع محصول پس از صید، مهم‌ترین مرحله عمل‌آوری محسوب می‌شود. در شرایط معمول و در پایان عملیات، تور از آب خارج شده و میگوهای صید شده در عرشه تخلیه می‌شود. در این حال عمل جداسازی میگوها از سایر آبزیان و نوعی درجه‌بندی اولیه به‌صورت دستی صورت می‌گیرد، سپس میگوها با آب دریا شسته می‌شوند و در صورت لزوم سر آنها به سرعت توسط کارگران عرشه با دست جدا شده و سپس میگوها درون سبدهای مخصوص ریخته و مجدداً با آب دریا شست‌وشو می‌شوند.



شکل ۶- تخلیه میگو روی عرشه



شکل ۵- درجه‌بندی میگو

اگر میگوها بر روی عرشه کشتی در معرض نور خورشید قرار گیرند، به سرعت و در مدت چند ساعت فاسد می‌شوند.

نکته



مهم‌ترین مراحل آماده‌سازی در کارگاه بسته‌بندی میگو عبارت‌اند از:

۱- دریافت میگوی تازه: میگوها با کامیون مجهز به مخازن عایق و همراه مخلوط آب و یخ به کارگاه حمل می‌شوند. در هنگام تحویل، پس از بررسی ظاهری و ارگانولپتیک محصول، همچنین کنترل دمای آن و وضعیت بهداشتی خودروی حمل، در سالن سرد کارخانه تخلیه می‌شوند.



شکل ۷- شست‌وشوی اولیه

۲- شست‌وشوی اولیه: میگوهای دریافت شده در آب کلرینه (با کلر باقی‌مانده حداکثر ۳ میلی‌گرم در لیتر) در مخازن مخصوص با پمپاژ و فشار زیاد آب شست‌وشو شده تا همه اجسام خارجی و همچنین یخ از محصول جدا شوند (شکل ۷).

۳- نگهداری: میگوها در پودر یخ و یا در پودر یخ و آب نگهداری می‌شوند. بلافاصله پس از شست‌وشوی میگوها، در صورت مازاد بودن بر خط تولید، در پیش سردخانه به همراه پودر یخ و آب در داخل سبدهای عایق و یا مخزن آب نمک نگهداری می‌شوند (شکل ۸).



شکل ۸- نگهداری میگو در یخ



شکل ۹- شست‌وشو با آب سرد

۴- شست‌وشو با آب سرد: میگوها در این مرحله، با آب سرد (با حداکثر دمای ۴ درجه سلسیوس) شست‌وشو می‌شوند (شکل ۹).



شکل ۱۰- بازرسی میگو

۵- بازرسی: در این مرحله میگوها مورد بازرسی قرار گرفته و میگوهای نامناسب، جداسازی می‌شوند (شکل ۱۰).

۶- درجه بندی اولیه: در این مرحله میگوها براساس اندازه و وزن، با استفاده از یک سیستم درجه بندی غلتکی در سایندهای مختلف جداسازی می شوند. معمولاً میگوهای درشت بدون انجام عملیات سرزنی و پوست گیری، به صورت کامل وارد مرحله بعد می شوند در حالی که میگوهای ریز ابتدا سرزنی و پوست گیری شده و سپس وارد مرحله بعد می شوند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- درجه بندی میگو

۷- سرزنی، پوست و روده گیری: در این مرحله سر، پوست و روده میگوها با دست و یا دستگاه جدا می شوند (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- پوست و روده گیری

۸- شست و شو با آب سرد: میگوها در این مرحله دوباره با آب سرد (با حداکثر دمای ۴ درجه سلسیوس) شست و شو داده می شوند.

۹- بازرسی مجدد: در این مرحله میگوها روی نوار نقاله از نظر بقایای پوست و روده و تمیز بودن، بازرسی مجدد می شوند (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- بازرسی میگو



شکل ۱۴- توزین و قرار دادن در ظرف

۱۰- غوطه‌وری در محلول ترکیبات گوگرددار: میگوهای شسته شده در یکی از محلول‌های متابی سولفیت سدیم یا سولفیت سدیم یا متابی سولفیت پتاسیم یا سولفیت پتاسیم غوطه‌ور می‌شوند. پس از پایان عملیات باید میزان باقی‌مانده مجاز این مواد در محصول باید استاندارد باشد.

۱۱- توزین و قرار گرفتن در ظرف: میگوها با وزن مشخص توزین شده و داخل ظروف مناسب قرار داده می‌شوند (شکل ۱۴).

۱۲- انجماد: انجماد میگوها باید به نحوی باشد که حداقل دمای عمق محصول ۱۸- درجه سلسیوس باشد.

۱۳- بسته‌بندی در جعبه مادر: میگوهای بسته‌بندی شده در مرحله قبل در جعبه‌های مادر قرار داده می‌شوند و بر روی این جعبه‌ها باید کلیه مشخصات محصول درج شود (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- بسته‌بندی در جعبه مادر

۱۴- نگهداری در سردخانه: جعبه‌های مادر پس از نشانه‌گذاری در حداقل دمای ۱۸- درجه سلسیوس، بر روی پالت مخصوص تا زمان عرضه به بازار در سردخانه نگهداری می‌شوند.

میگوی منجمد در دمای ۱۸- درجه سلسیوس، ۱۲ ماه قابلیت نگهداری دارد.

برخی از آنزیم‌های موجود در بدن میگو می‌توانند منجر به بروز آسیب و حساسیت‌های پوستی شوند. لذا باید تا حد ممکن از تماس دست کارگران با میگوها جلوگیری نمود.

اصول پوست‌گیری و سرزنی میگو

روش تمیز کردن میگو: برای تمیز کردن دستی میگو باید آن را به گونه‌ای در دست گرفت که کمر آن به طرف بالا باشد سپس سر آن را به نحوی جدا کرد که همراه با کشش باشد در این صورت بخش عمده‌ای از روده هم به همراه سر خارج می‌شود. برای جداسازی پوست، انگشت شست به طرف داخلی پاهای میگو بوده و

نکته



نکته ایمنی





شکل ۱۶- پوست گیری و سرزنی

با فشار چرخشی، پوست جدا می شود (شکل ۱۶). البته در اکثر کارخانه ها سرزنی و پوست گیری با دستگاه انجام می شود. برای تمیز کردن میگو در صورتی که منجمد باشد باید آن را از حالت انجماد خارج نمود که با جریان ملایم آب سرد هم می توان این کار را انجام داد. در مورد میگوی پرورشی چون ۴۸ ساعت قبل از برداشت تغذیه نمی شوند روده آنها خالی است و به همین دلیل بر طول عمر نگهداری آنها افزوده می شود.

فعالیت
کارگاهی



شست و شو و درجه بندی میگو

ابزار و تجهیزات: میز کار، وان کوچک استیل، سبد استیل، تخته، چاقو، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: ماده ضدعفونی مخصوص مواد غذایی (safe food) مثل پرسیدین، ماده شست و شو مثل مایع ظرفشویی، میگو

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میز کار، چاقو و دست ها را کاملاً شسته و ضدعفونی کنید.
- میگوها را ابتدا بازرسی کرده اگر آلودگی مشخص به آن چسبیده باشد، آن را پاکسازی نمایید.
- میگوهای پاکسازی شده را داخل وان آب قرار داده، سپس تک به تک آنها را خارج کرده، زیر آب سرد آبکشی نمایید و داخل سبد استیل قرار دهید.
- پس از شست و شو به منظور خروج آب ناشی از شست و شو، میگوها را ۲۰ دقیقه در محیطی با دمای ۱۵ درجه سلسیوس قرار دهید.
- میگوها را براساس اندازه جداسازی و درجه بندی کنید.
- در پایان کار تمامی ابزار و وسایلی که استفاده شده را ابتدا پاکسازی کرده، با آب گرم و مایع شسته و در پایان دوباره ضدعفونی کنید.

فعالیت
کارگاهی



پوست گیری و سرزنی میگو

ابزار و تجهیزات: میز کار، تخته، چاقو، پیش بند، دستکش، عینک کار، لباس کار، ماسک و کلاه
مواد: میگوی شسته شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میگوها را روی میز کار قرار دهید.
- سر میگوها را مطابق دستورالعمل جدا کنید.
- میگوها را مطابق دستورالعمل پوست گیری کنید.
- در پایان کار، تمامی ابزار و وسایل استفاده شده را پس از پاک سازی، با آب گرم و مایع شسته و ضدعفونی کنید.

۳- مرحله بسته‌بندی

بسته‌بندی یکی از مراحل مهم و حساس در فراوری میگو است و باید به نحو صحیح انجام گیرد. بسته‌بندی نامناسب سبب ایجاد بو و مزه نامطبوع در محصول و به‌طور کلی از دست رفتن کیفیت فراورده می‌شود.

اصول بسته‌بندی و نشانه‌گذاری گوشت میگو

بسته‌بندی باید به گونه‌ای باشد که:

الف) خواص حسی، چشایی و سایر ویژگی‌های میگو را حفظ کند.

ب) میگو را در برابر آلودگی‌های میکروبی و سایر آلودگی‌ها حفظ نماید.

ج) از نفوذ طعم، رنگ، بو و سایر عوامل خارجی به محصول در مدت نگهداری، توزیع و فروش جلوگیری کند. معمولاً میگو را به‌صورت کامل (با سر) یا بدون سر، پس از تأیید مسئول فنی کارخانه، بسته‌بندی می‌کنند. برای بسته‌بندی، باید میگوها، در یک ردیف، از سطح پهلویی و به‌صورت یک جور و یکنواخت در داخل یک ظرف پلاستیکی از جنس مجاز ویژه مواد غذایی یکبار مصرف چیده شوند. روی هر ظرف را، باید به وسیله ورقه نازک و شفاف از جنس مناسب پوشاند، به گونه‌ای که پوشش بسته‌بندی به سطح میگوها کاملاً بچسبد و هوای داخل ظرف، تا اندازه ممکن خارج شود. میگوی تازه خنک‌شده در دمای حدود صفر تا ۱- درجه سلسیوس و میگوی منجمد را باید در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نگهداری کرد. در نهایت ظروف بسته‌بندی را در کارتن‌های بزرگ بسته‌بندی می‌نمایند. کارتن‌ها از مقوای شیاردار یا فیبر ساخته می‌شوند و باید قدرت تحمل فشار و ضربه هنگام حمل و جابه‌جایی را داشته باشند. سپس آنها را نشانه‌گذاری می‌کنند.

جدول ۲- عمر ماندگاری (Shelf Life) میگو

نوع محصول	دما بر حسب درجه سلسیوس	مدت نگهداری
میگوی تازه بدون بسته‌بندی	۰ تا ۲+ به همراه یخ	۷ روز
میگوی تازه بسته‌بندی شده	۰ تا ۴+	۳ روز
میگوی منجمد	۱۸-	۱۲ ماه

انواع بسته‌بندی میگو: میگو به شکل‌های مختلفی تهیه، منجمد و به بازار عرضه می‌شود:



شکل ۱۷- ظروف بسته‌بندی میگو

■ میگوی منجمد بدون سر؛

■ میگوی بدون پوست و روده؛

■ میگوی خام و آرد زده شده؛

■ میگوی بدون سر و پوست.

انواع ظروف بسته‌بندی میگو:

■ ظروف پت با درپوش پلاستیکی یا آلومینیومی؛

■ بسته‌های پلاستیکی؛

■ بسته‌های آلومینیومی

نشانه‌گذاری: آگاهی‌های زیر باید به‌صورت خوانا بر روی هر بسته

به‌صورت کامل نوشته شود.

■ نام و نوع فراورده

■ نام و نشانی محل بسته‌بندی فراورده

■ وزن خالص هر بسته به کیلوگرم

■ طبقه‌بندی میگوی تازه

■ ذکر عبارت «میگوی کامل» یا «میگوی بدون سر»

■ شماره پروانه بهره‌برداری بهداشتی واحد بسته‌بندی فراورده

■ تاریخ بسته‌بندی به روز، ماه و سال

■ تاریخ انقضا و قابلیت مصرف

■ شرایط نگهداری و دستور مصرف

■ ذکر جمله «در یخچال یا فریزر نگهداری شود»

■ ذکر عبارت «ساخت ایران»

بسته‌بندی و نشانه‌گذاری میگو

ابزار و تجهیزات: ترازو، چاقو، میز کار قابل شست‌وشو و ضدعفونی، سینی استیل، وان شست‌وشو، لباس کار، پیش‌بند، چکمه، عینک، دستکش، ماسک، کلاه، سردخانه بالای صفر، سردخانه زیر صفر، دستگاه بسته‌بندی، تاریخ‌زن، لیبل پشت چسب‌دار مقاوم به رطوبت

مواد: میگو، آب، مواد شست‌وشو و ضدعفونی کننده safe food مثل مواد ضدعفونی کننده (بسته‌های وکیوم، ظروف یکبارمصرف در اندازه‌های مختلف، سلوفان)

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

- میزکار، چاقو و دست‌ها و تمامی ابزارها و وسایلی که ارتباط مستقیم با میگو دارند را، کاملاً شسته و ضدعفونی کنید.

- میگوها را به‌صورت ظاهری بازبینی و در صورت وجود هرگونه آلودگی، آن را پاک‌سازی کنید.

- با توجه به وزن‌های دلخواه و از پیش تعیین شده، آنها را توزین کنید.

- میگوها را در بسته‌های وکیوم و یا ظروف بسته‌بندی قرار دهید.

- بسته‌های وکیومی را مستقیماً وکیوم کنید.

- روی ظروف یکبار مصرف سلوفان بکشید.

- بسته‌ها را برچسب‌گذاری کنید. (برچسب باید حاوی اطلاعات مربوطه باشد)



توجه داشته باشید که دمای محیط کار با میگو باید حدود ۱۵ درجه سلسیوس باشد.



۴- مرحله انجماد

در مورد میگو انجماد به صورت تک تک (انفرادی) و یا قالبی انجام می‌گیرد. همچنین ممکن است میگو به صورت خام یا پخته منجمد شود. پخت میگو قبل از انجماد، موجب ثبات بیشتر رنگ صورتی آن می‌شود، اما در صورتی که پس از رفع انجماد طبخ شود طعم بهتری دارد.

اصول انجماد گوشت میگو

در این مرحله ابتدا میگوها را براساس اندازه آنها درجه‌بندی می‌کنند. سپس میگوها بسته‌بندی شده و به روش انجماد صفحه‌ای یا انجماد با هوای متحرک، منجمد می‌شوند. پس از کامل شدن انجماد، محصول از فریزر خارج شده و با باز کردن قسمت فوقانی جعبه مقداری آب روی میگوها اسپری می‌شود و دوباره جعبه را بسته و آن را وارونه می‌نمایند. این عمل سبب می‌شود تا بلوک جامدی از یخ و میگو ایجاد و در نتیجه آن، میگو از سوختگی حاصل از انجماد (Freezer burn) محافظت شود. در برخی اوقات به جای اسپری آب بر روی میگوها، آنها را سریعاً در آب غوطه‌ور می‌کنند.

مهم‌ترین نکات در انجماد میگو عبارت‌اند از:

■ باید از میگوهای سالم و با کیفیت مناسب برای انجماد استفاده کرد. زیرا انجماد نمی‌تواند کیفیت اولیه میگو را بهبود بخشد. بنابراین فقط میگوهای تازه باید مورد فرایند انجماد قرار گیرند و میگوها در زمان شروع فرایند باید دارای بهترین شرایط کیفی باشند.

■ میگو باید بلافاصله بعد از آماده کردن منجمد شود. فرایند انجماد باید با تجهیزات مناسب و به نحوی انجام شود که تغییرات فیزیکی، شیمیایی و میکروبی را به حداقل برسد. انجماد باید به نحوی انجام گیرد که از محدوده دمایی حداکثر رشد اندازه بلورهای یخ که برای بیشتر مواد غذایی ۱- تا ۵- درجه سلسیوس است به سرعت بگذرد.

■ میگوها پس از مرحله انجماد باید به سردخانه منتقل شوند.

■ اگر قرار است که میگوها قبل از فرایند انجماد برای مدتی ذخیره شوند. برای کاهش سرعت تغییرات نامطلوب طبیعی، باید ذخیره‌سازی آنها در شرایط حرارتی و رطوبتی مناسب انجام گیرد.

تا زمانی که دما در عمیق‌ترین قسمت گوشت میگو در ۱۸- درجه سلسیوس ثبت نشود فرایند انجماد پایان نیافته است.



روش‌های منجمد کردن گوشت میگو

مواد غذایی ممکن است به‌طور آهسته یا سریع منجمد شوند. در انجماد کند، محصول در هوایی ساکن منجمد می‌شود. در این روش دمای فضا بین ۱۸- تا ۴۰- درجه سلسیوس است. چون در روش انجماد کند، جریان هوا وجود ندارد، زمان انتقال حرارت از محصول، بسته به حجم و شرایط اتاق انجماد متغیر است. انجماد سریع با یک یا ترکیبی از روش‌های زیر انجام می‌شود:

۱- انجماد با وزش هوا: در این روش برای تشدید انتقال حرارت، از اثر ترکیبی دمای پایین و سرعت زیاد هوا استفاده می‌شود. گرچه در کاربردهای مختلف، روش به کار رفته به‌طور قابل ملاحظه‌ای تغییر می‌کند لکن همگی با جریان دادن هوا با سرعت زیاد و دمای پایین در اطراف محصول انجام می‌شوند.

انجماد با وزش هوا به دو شکل در تونل و یا اتاق انجماد انجام می‌شود. در کف تونل انجماد، ریل‌هایی وجود دارد و واگن‌هایی که دارای چند سینی مشبک به‌طور موازی هستند بر روی آنها حرکت می‌کنند. پس از آنکه میگوها روی سینی‌ها چیده شدند، وارد تونل شده و در معرض جریان هوای بسیار سرد قرار می‌گیرند و پس از مدت معینی منجمد می‌شوند. این تونل‌ها می‌توانند دمای تا ۴۰- درجه سلسیوس را تأمین کنند و سرعت انجماد در آنها بالا است. محصولاتی که در این تونل‌ها منجمد می‌شوند تازگی و خواص اولیه خود را به‌طور کامل حفظ کرده و دانه‌ها یا اجزای محصول به یکدیگر نچسبیده و کاملاً مجزا هستند.

در اتاق انجماد، فضا مکعب مستطیل است و کناره‌ها و وسط اتاق، قفسه‌بندی شده است. در اتاق انجماد همیشه فضایی را برای رفت و آمد کارگران و همچنین گردش هوا، بدون قفسه‌بندی می‌گذارند که «فضای مرده سردخانه» نامیده می‌شود. در این اتاق‌ها به علت کم بودن سرما و عدم وزش باد، محصول انجماد کند دارد و شکستگی سلول‌ها در اثر انجماد کند به وقوع می‌پیوندد.



شکل ۱۹- تونل انجماد



شکل ۱۸- اتاق انجماد

۲- انجماد با تماس غیرمستقیم (پلیت فریزر): انجماد غیرمستقیم معمولاً در فریزرهای صفحه‌ای انجام می‌شود. در این فریزرها محصول روی صفحات فلزی که از داخل آنها مبرد عبور می‌کند، قرار می‌گیرد. در این روش چون محصول در تماس مستقیم با صفحه سرد شونده است، انتقال عمده حرارت از محصول به طریقه هدایت انجام می‌شود و راندمان انجماد تا حد زیادی به سطح تماس بستگی خواهد داشت. این روش به ویژه در مواردی که مقدار محصول منجمدشونده کم باشد مناسب است.

برای ورود محصول، صفحات فلزی به‌طور هیدرولیکی باز شده و پس از ورود محصول، بر روی محصول فشرده می‌شود. پس از بسته شدن محصولات کاملاً بین صفحات سرد محصور شده و به خاطر اینکه از بالا و پایین با آنها تماس دارند شدت انتقال حرارت زیاد بوده و محصول سریعاً منجمد می‌شود. استفاده از سیستم پلیت فریزر برای میگو دارای این حسن است که سرعت انجماد بسیار زیاد است و به علت سرمای آن (۴۰- درجه سلسیوس) محصول، در مدت ۲ تا ۴ ساعت منجمد می‌شود و نیز انرژی کمتری مصرف می‌کند و جای کمتری را نیز اشغال می‌کند.

۳- انجماد غوطه‌وری: در این روش با غوطه‌ور نمودن محصول در محلول آب نمک با دمای پایین که معمولاً سدیم کلرید یا شکر است انجام می‌شود. چون مایع سرد شده هادی خوبی است و با محصول سطح تماس زیادی دارد انتقال حرارت سریع بوده و محصول در مدت زمان کوتاه کاملاً منجمد می‌شود. مزیت دیگر انجماد غوطه‌وری این است که محصولات در واحدهای مستقلی منجمد می‌شوند و روی هم انباشته نمی‌شوند. عیب اصلی انجماد غوطه‌وری، تمایل خروج عصاره محصول در اثر خاصیت اسمزی است که به آلودگی و رقیق شدن محلول انجماد منجر می‌شود. همچنین هنگامی که از محلول سدیم کلرید استفاده شده باشد، امکان نفوذ نمک اضافی به محصول وجود خواهد داشت.

این روش به ویژه برای انجماد ماهی و میگو در کشتی‌های صیادی مناسب است زیرا فریزرهای انجماد غوطه‌وری نسبتاً جمع و جور هستند و علاوه بر آن، روش انجماد غوطه‌وری، در سطح محصول پوشش نازکی از یخ ایجاد می‌کند که در طول مدت نگهداری از خشک شدن محصولات بسته‌بندی نشده جلوگیری می‌نماید.

فعالیت
کارگاهی



منجمد کردن میگوی بسته‌بندی شده

ابزار و تجهیزات: فریزر، دماسنج عمقی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: میگوی بسته‌بندی شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میگوهای بسته‌بندی شده از مرحله قبل را به‌صورت ظاهری بازبینی کنید.
- با استفاده از فریزر میگوهای بسته‌بندی را منجمد کنید.
- پس از پایان انجماد دمای عمق محصول را اندازه بگیرید.
- در صورتی که دمای عمق محصول ۱۸- درجه سلسیوس یا پایین‌تر بود آن را به سردخانه منتقل کنید.

۵- مرحله سردخانه‌گذاری

اصول سردخانه‌گذاری میگو

- سردخانه باید به نحوی کنترل شود که دمای محصول را با کمترین نوسان در ۱۸- درجه سلسیوس، یا پایین‌تر حفظ کند.
- نوسانات دما چه از لحاظ درجه حرارت و چه از لحاظ مدت زمان نگهداری در دمای نامناسب، اهمیت دارد.
- تا حد ممکن باید از تغییرات بیشتر از ۲ درجه سلسیوس جلوگیری نمود.
- دمای سردخانه باید به دفعات متعدد با استفاده از ترموگراف، اندازه‌گیری شود.
- سرعت جریان هوا در سردخانه نباید بیشتر از آنچه لازم است، باشد.

- محصولات باید به نحوی چیده شوند که مانع گردش هوا نشوند و نباید با دیوارها، سقف یا کف تماس مستقیم داشته باشند. فاصله بین محصولات و دیوارها و سقف و کف باید حداقل ۱۰ سانتی متر باشد.
- در سردخانه باید یک سیستم کنترل شده جابه جایی و گردش کالا به کار گرفته شود.



شکل ۲۰- فضای داخلی و خارجی سردخانه

اصول کنترل کیفیت میگو

کنترل کیفیت محصول نهایی اهمیت بسیاری دارد. باید از محصول به صورت تصادفی نمونه برداری انجام گیرد و نمونه ها توسط واحد کنترل کیفیت مورد آزمون های مربوطه قرار گرفته و در صورت تأیید کیفی، آنها را می توان انبار نمود یا به بازار ارسال کرد.

پس از نمونه برداری ۳ آزمایش مهم شمارش کلی میکروبی و شمارش کلی فرم های مدفوعی (اشرشیاکلی) و شمارش استافیلو کوکوس کوگولاز مثبت انجام می گیرد و نتایج به دست آمده با استاندارد مربوطه مقایسه می شود.

جدول شماره ۳- ویژگی های میکروبی فراورده های میگو

نام فراورده	آزمون	حد مجاز
میگوی تازه و منجمد	شمارش کلی میکروبی	۱۰ ^۶ تا ۱۰ ^۷
	کلی فرم های مدفوعی (اشرشیاکلی)	۴ تا ۴۰۰
	استافیلو کوکوس اورئوس کوگولاز مثبت	۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰

جدول شماره ۴- ویژگی های میکروبی فراورده های میگوی شور و دودی

نام فراورده	آزمون	حد مجاز
میگوی شور و دودی	شمارش کلی میکروبی	۱۰ ^۶
	کلی فرم های مدفوعی (اشرشیاکلی)	۴۰۰
	استافیلو کوکوس اورئوس کوگولاز مثبت	۲۰۰۰



آزمون کنترل کیفیت گوشت میگو

۱- آماده سازی نمونه و رقت سازی

ابزار و تجهیزات: ترازو، مخلوط کن، چاقو، لوله آزمایش، پلیت، پیپت، شیکر، انکوباتور، ماژیک، میزکار، شعله، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: اتانول ۷۰ درجه، آب پیتونه ۱/۰ درصد، محلول کلر ppm ۲۰۰، محیط کشت ویولت ردبایل آگار (VRB)

روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- سطح میز کار را به الکل آغشته و توسط شعله سترون کنید.
- مخلوط کن را توسط الکل یا محلول کلر ضد عفونی کنید.
- ۵۰ گرم میگو را به طور سترون وزن کنید و در مخلوط کن بریزید.
- ۴۵۰ میلی لیتر محلول رقیق کننده مانند آب پیتونه ۱/۰ درصد را به آن اضافه کرده و به مدت ۲ دقیقه مخلوط کنید. این رقت $\frac{1}{10}$ است.
- توسط پیپت درون هر یک از لوله های آزمایش ۹ میلی لیتر محلول رقیق کننده بریزید.
- رقت های $\frac{1}{100}$ ، $\frac{1}{1000}$ ، $\frac{1}{10000}$ و $\frac{1}{100000}$ بسازید.

۲- کشت میکروبی به روش مخلوط کردن نمونه با محیط کشت

- به تعداد دو برابر رقت های تهیه شده، پلیت استریل آماده کنید.
- برای هر رقت یک پلیت شاهد در نظر بگیرید.
- با استفاده از ماژیک شماره نمونه، رقت و تاریخ را روی پلیت ها درج کنید.
- با استفاده از پیپت مناسب یک میلی لیتر از هر رقت بردارید و به پلیت مورد نظر منتقل کنید. (قبل از اضافه کردن رقت ها لوله ها را به خوبی تکان دهید.)
- ۱۵ میلی لیتر از محیط کشت تهیه شده با دمای ۴۰ تا ۵۰ درجه سلسیوس را به پلیت های حاوی رقت اضافه کنید.
- برای مخلوط شدن نمونه با محیط کشت، پلیت را به صورت دورانی (۸) روی سطح میز تکان دهید و سپس در آنها را ببندید.
- کمی صبر کنید تا محیط کشت ها جامد شوند.
- پلیت ها را برگردانید و داخل انکوباتور با دمای ۳۰ درجه سلسیوس به مدت 72 ± 3 ساعت قرار دهید.



- ۱) کلیه عملیات کشت میکروبی را باید در کنار شعله، دور از جریان هوا و با شرایط استریل انجام دهید.
- ۲) پلیت شاهد فقط دارای محیط کشت بدون نمونه است.
- ۳) در موقع ریختن نمونه در پلیت، دقت کنید که پیپت را با زاویه ۴۵ درجه و پلیت ها را با در نیمه باز نگه دارید.

ارزشیابی واحد یادگیری بسته بندی میگو

شرح کار ۱- تهیه مواد اولیه ۲- کنترل کیفیت مواد اولیه ۳- شست و شو ۴- درجه بندی و سورتینگ ۵- پوست کنی و سرزنی ۶- بسته بندی ۷- انجماد ۸- سردخانه گذاری ۹- کنترل کیفیت محصول نهایی			
استاندارد عملکرد بسته بندی میگو مطابق استاندارد ۳۱۵۰ سازمان ملی استاندارد ایران شاخص ها - انتخاب مواد اولیه مناسب و مجاز - آزمون های کنترل کیفیت مواد اولیه - شست و شو با آب سرد - درجه بندی براساس تعداد در واحد وزن - جداسازی پوست و سر میگو - بسته بندی همراه با افزودن محلول سولفیت - منجمد کردن در تونل انجماد با دمای حدود ۴۰- درجه سلسیوس - سردخانه گذاری در دمای کمتر از ۱۸- درجه سلسیوس - آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی مطابق استاندارد			
شرایط انجام کار مکان: کارگاه زمان: ۶ ساعت تجهیزات: پالت، ترولی، کارواش، رطوبت ساز، سردخانه بالای صفر و زیر صفر، دستگاه بسته بندی ابزار: ترازو، دماسنج، انواع چاقو، سینی استیل، میز کار، وان شست و شو، چاقو تیزکن، لباس کار، چکمه، دستکش، ماسک، کلاه، عینک، گوشی، ابزارآلات آزمایشگاهی مواد: میگو، آب، مواد ضد عفونی کننده، مواد بسته بندی			
معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تهیه مواد اولیه	۱	
۲	آماده سازی	۲	
۳	بسته بندی	۱	
۴	انجماد	۱	
۵	سردخانه گذاری	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: درست کاری و کسب حلال (NV۳) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه دفع بهداشتی پساب، استفاده مجدد از ضایعات توجه به سلامت مصرف کنندگان	۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.