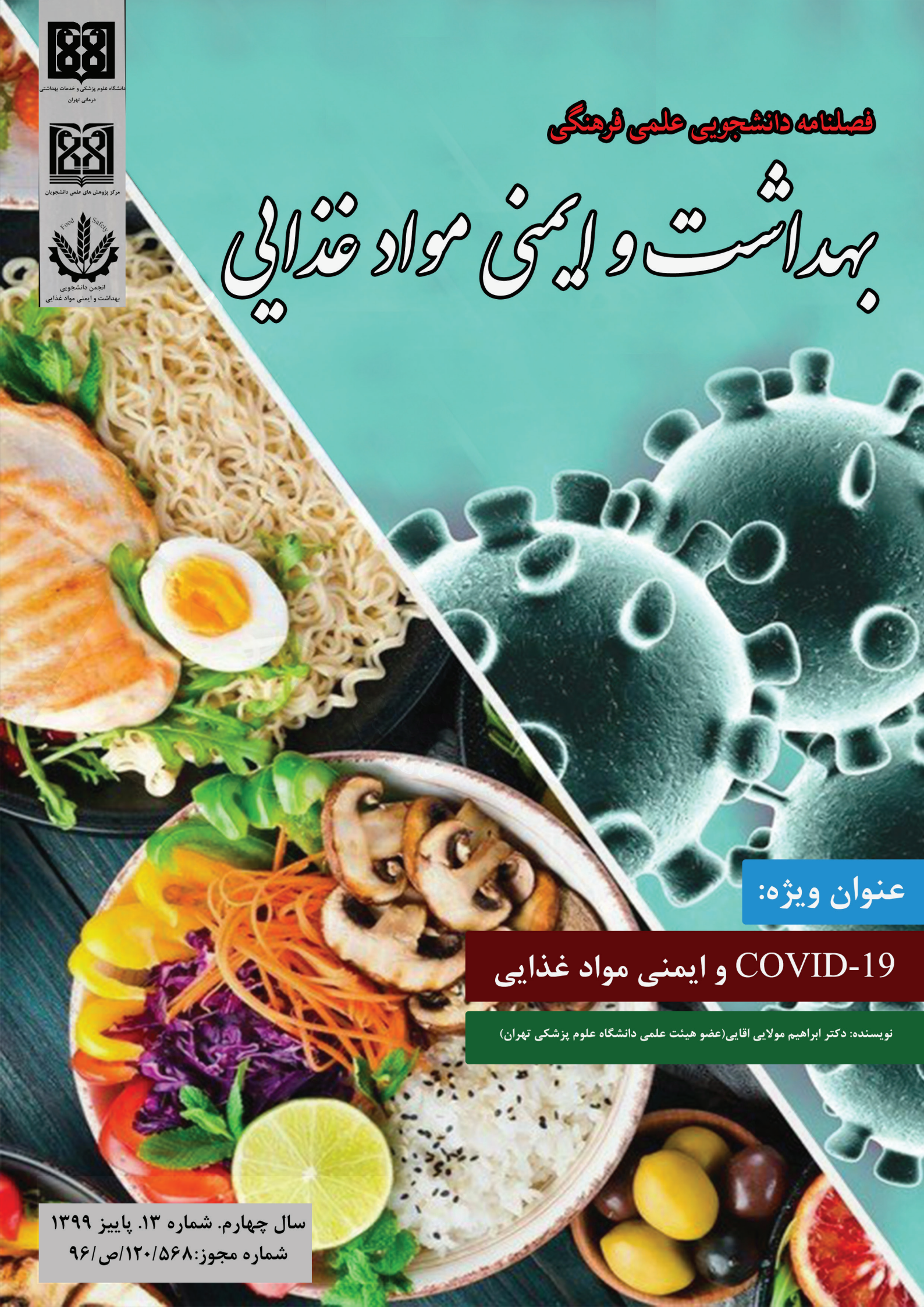
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

مرکز پژوهش های علمی دانشجویان

انجمن دانشجویی بهداشت و ایمنی مواد غذایی

فصلنامه دانشجویی علمی فرهنگی

بهداشت و ایمنی مواد غذایی



عنوان ویژه:

COVID-19 و ایمنی مواد غذایی

نویسنده: دکتر ابراهیم مولایی اقایی(عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران)

سال چهارم. شماره ۱۳. پاییز ۱۳۹۹
شماره مجوز:۱۲۰/۵۶۸/ص/۹۶

فصل نامه دانشجویی بهداشت و ایمنی مواد غذایی
سال چهارم. شماره۱۳. پاییز ۱۳۹۹

صاحب امتیاز و مدیر مسئول نشریه
هادی اقبال جو

سردبیر
محمد رضا رستمی

طراحی جلد و صفحه آرا
محمد رضوانی

اعضای هیئت تحریریه
دکتر ابراهیم مولایی آقایی، ایرج کریمی ثانی، سمیه سادات مهرزاد ، مارال نیستانی، علیرضا ابراهیمی، امیر افشار اصدق، معصومه ولی الهی، ملیحه دوستی نوری

تهران، خیابان انقلاب، خیابان قدس، نبش کوچه فردانش، معاونت فرهنگی و دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی تهران
وبلاگ: blogfa.com.http://foodsafety۹۰
تلگرام: foodsafety @
ایمیل: foodsafety.tums@yahoo.com

فهرست مطالب

COVID19 و ایمنی مواد غذایی	۴
مروری بر حسگرها و عملکرد حسگرهای رنگی در بسته بندی هوشمند مواد غذایی	۹
اثرات پلاسمای سرد بر ایمنی غذا و آنزیم های کاربردی در صنایع غذایی	۱۶
آمین های بیوژنیک و کاهش آن در فراورده های غذایی تخمیری	۱۹
بهره گیری از فرآیندهای غیرحرارتی در سالم سازی شیر خام	۲۳
مکانیسم های مهاجرت در بسته بندی مواد غذایی	۲۸
پرتودهی در مواد غذایی	۳۱

COVID19 و ایمنی مواد غذایی: اهمیت تحقیق و توسعه در کاهش اثرات منفی COVID19

دکتر ابراهیم مولایی آقایی
(دکترای بهداشت و کنترل مواد غذایی، استادیار بخش بهداشت و ایمنی مواد غذایی، علوم پزشکی تهران)

بیش از 28 میلیون مورد بیماری ویروس کرونا (COVID19) تا 15 سپتامبر 2020 وجود دارد و تاکنون بیش از 900000 نفر در سراسر جهان فوت کرده اند. بیماری همه گیر COVID19 همچنین باعث ایجاد اختلال در هر قسمت از کشاورزی (محصولات، حیوانات و ماهی ها) شده است. ترسناک ترین قسمت این است که ویروس هنوز هم به صورت روزانه جان افراد را می گیرد. اگر ما از قدرت علم (تحقیق)، سرعت دانش (اطلاعات مبتنی بر تحقیق، از جمله اطلاعات ارائه شده توسط سیستم ترویج و توسعه Extension) و ارتباطات ریسک پیشرفته که امروز داریم برخوردار نباشیم، تأثیرات این ویروس بسیار بدتر خواهد بود. انقلاب مدرن در زیست شناسی مولکولی به دانشمندان در سراسر دنیا اجازه داد تا (در زمان واقعی) این ویروس را مطالعه کنند. این باعث حیرت است که دانشمندان در سراسر جهان با چه سرعتی حرکت می کنند و اطلاعات کافی در مورد این ویروس جدید را در اختیار قرار می دهند. کانالها / روش های ارتباطی مدرن، از جمله اینترنت و رسانه های اجتماعی، به ما این امکان را می دهند تا با سرعت بی سابقه ای در مورد این دشمن نامرئی اطلاعاتی کسب کنیم. ما توانستیم از طریق مجلات دسترسی آزاد، مقالات به روز را که توسط همکاران بررسی می شوند مشاهده کنیم. اگر سریع تر بدانیم، توانایی ما در ایجاد سریع تر سیاست ها، راهنمایی ها، درمان ها و واکسن ها بیشتر خواهد بود و جان میلیون ها نفر نجات پیدا خواهد کرد.

در درک ما از ارتباط بین ویروس عامل COVID19 و غذا هنوز فاصله ای قابل توجه وجود دارد. براساس آنچه در مورد ویروس های کرونا شناخته شده است، آژانس ها / سازمان های نظارتی و بهداشت عمومی ملی مانند سازمان غذا و داروی ایالات متحده، مرکز کنترل و پیشگیری از بیماریهای ایالات متحده (CDC) و وزارت کشاورزی ایالات متحده (USDA) و بین المللی به عنوان مثال، سازمان بهداشت جهانی (WHO)، سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد و سازمان ایمنی غذایی اروپا به توافق رسیدند که هیچ مدرکی مبنی بر انتقال SARS-CoV2 (ویروسی که باعث COVID می شود)

از طریق بسته بندی مواد غذایی یا غذا وجود ندارد. با این حال، CDC اظهار داشت که «ممکن است فردی با لمس یک سطح یا جسمی که ویروس بر روی آن قرار دارد و سپس دست زدن به دهان، بینی یا احتمالاً چشم خود بتواند به COVID19 مبتلا شود، اما تصور نمی شود که اصلی ترین راه انتشار ویروس باشد. همچنین به دلیل زنده ماندن ضعیف ویروس کرونا در سطح، احتمال بسیار کمی دارد که از غذا و بسته بندی های غذایی گسترش و انتقال یابد. « سازمان بهداشت جهانی اعلام کرد « افراد ممکن است با لمس یک سطح آلوده (مواد غذایی و سطح مواد بسته بندی غذایی)، شی یا دست فرد آلوده و سپس لمس دهان، بینی یا چشم خود آلوده شوند. به عنوان مثال، هنگام لمس دستگیره های در یا دست دادن و سپس لمس صورت این امر می تواند اتفاق بیفتد. « در گزارشی که اخیراً توسط مرکز تحقیقات و علوم ایمنی غذا در نیوزلند منتشر شده است، ویروس کرونا 229E (نه SARS-CoV2) در کاهو تا 2 روز زنده ماند. همچنین، MERS-CoV2 توانست در شیر غیر پاستوریزه تا 72 ساعت زنده بماند. با این حال، پاستوریزاسیون ویروس را از بین برد. اگرچه تعداد قابل توجهی تحقیقات در رابطه با COVID19 انجام شده یا در حال انجام است، اما تحقیقات کمی یا در مورد COVID19 و مواد غذایی یا بسته بندی مواد غذایی انجام شده و یا نزدیک به صفر است.

برای بررسی موارد زیر تحقیقاتی لازم است:

الف) بقای SARS-CoV2 در غذاهای مختلف، از جمله غذای حیوانات و محصولات تازه

ب) بقای SARS-CoV2 بر روی مواد مختلف بسته بندی مواد غذایی

ج) تأثیر فنآوری ها / تکنیک های مختلف فرآوری مواد غذایی بر زنده ماندن SARS-CoV2 بر روی مواد غذایی و/ یا مواد بسته بندی مواد غذایی

د) میزان انتقال SARS-CoV2 از انسان به مواد غذایی و بسته بندی مواد غذایی

ه) میزان انتقال SARS-CoV2 از مواد غذایی و مواد بسته بندی مواد غذایی به انسان

و) روش های تشخیص سریع SARS-CoV2 در مواد غذایی و بسته بندی مواد غذایی

بنابراین میتوان شواهد مبتنی بر علم را برای توسعه استراتژی های قابل اعتماد و موثر برای کاهش تأثیرات منفی بیماری همه گیر COVID19 به کار گرفت. سازمان هایی از جمله USDA (انستیتوی ملی خواروبار و کشاورزی) پیش از این بودجه ای را برای مطالعه موارد فوق تأمین کرده‌اند، بنابراین راه حل ها (فناوری ها، نوآوری ها، روش ها و غیره) میتوانند توسط کشاورزان، فراوری کنندگان و مصرف کنندگان توسعه یافته و به سرعت مورد استفاده قرار گیرند. داده های تولید شده از این پروژه های تحقیقاتی همچنین باید برای توسعه مطالب آموزشی توسط سیستم Extension جهت آموزش / آموزش عموم مردم استفاده شود. یک رویکرد یکپارچه با استفاده از تحقیق و توسعه، کلید مهار و یا کاهش تأثیرات منفی COVID19 است.

برای بیش از ۱۰۰ سال، سیستم Extension نقش مهمی در ایالات متحده آمریکا بازی کرده است. این کشور اکتشافات، فناوری‌ها و روش‌های خوب را از دانشگاه (موسسات آموزشی و پژوهشی) به صنایع غذایی و مصرف کنندگان منتقل کرده است. به عنوان مثال، در سال ۱۸۹۰ دکتر استفان بابکوک (استاد شیمی کشاورزی در دانشگاه ویسکانسین) با به اشتراک گذاشتن « آزمایش اندازه گیری چربی کره در شیر» (که در ابتدا توسط فردریک گارلند پی برده شد) صنعت لبنیات را به طور قابل توجهی تغییر داد. قانون اسمیت-لور در سال ۱۹۱۴ نقش Extension را در دانشگاه ها تقویت کرد، جایی که دولت فدرال (USDA) بودجه ای را برای اجرای برنامه های ترویجی از طریق آموزش غیررسمی و فعالیت های یادگیری برای ایجاد تغییرات مثبت به هر ایالت ارائه می‌دهد.

بسیاری از دانشگاه ها در ایالات متحده و سراسر جهان، اطلاعات فنی به روز در مورد COVID19 و ایمنی مواد غذایی را به مشتریان / سهامداران خود، از جمله کشاورزان، دامداران، فرآوری کنندگان مواد غذایی و مصرف کنندگان ارائه داده اند. چندین روش / کانال ارتباطی موثر برای انتقال پیام های موثر یا انجام فعالیت های ترویجی مبتنی بر علم / تحقیق وجود دارد،

از جمله این روش های ارتباطی میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

الف) آموزش حضوری (ارتباط چهره به چهره)،

ب) مجازی (مثلاً وبینارها)،

ج) سایت های شبکه های اجتماعی (به عنوان مثال LinkedIn و Twitter)،

د) رسانه ها (به عنوان مثال تلویزیون)،

ه) انتشارات چاپی (به عنوان مثال مجلات، بروشورها، روزنامه ها، پوسترها و آگهی ها)،

و) وبلاگ ها،

ز) تماس های تلفنی

ح) وب سایت ها

ارتباط چهره به چهره موثرترین روش برای برقراری ارتباط با مردم است. با این حال، دستیابی به تعداد زیادی از افراد، به ویژه در یک بیماری همه گیر، یک روش عملی نیست. بنابراین، ترکیبی از کانال های فوق می تواند در جلب مخاطبان مختلف موفقیت بیشتری داشته باشد.

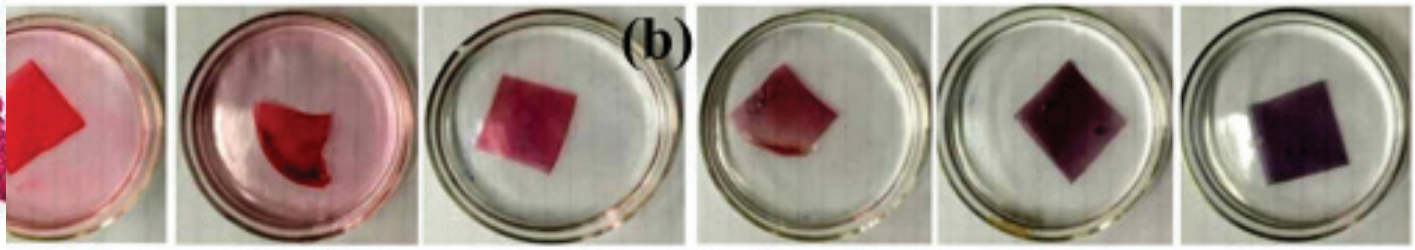
منابع:

Foodsafetymagazine

extranet.who.int/sph/docs/file/۴۱۹۸

مروری بر حسگرها و عملکرد حسگرهای رنگی در بسته بندی هوشمند مواد غذایی

ایرج کریمی ثانی
(دانشجوی دکتری تخصصی شیمی مواد غذایی، دانشگاه ارومیه)



افزایش مصرف کنندگان به محصولات غذایی با دسترسی آسان و کیفیت بالا بیش از پیش رو به افزایش است. صنعت بسته بندی با به کارگیری مواد و روش های نوین نقش مهمی در کاهش ضایعات مواد غذایی و نیز تولید محصولات سالم ایفا می نماید. بسته بندی مواد غذایی برای حفاظت غذا از گرما، نور، رطوبت، اکسیژن، میکروارگانیسم ها، حشرات و گرد و خاک توسعه پیدا کرده است. فیلم های خوراکی جهت بسته بندی هوشمند مواد غذایی یکی از روش های نوین در این عرصه می باشند. اغلب پلیمرهای سنتزی با منشأ نفتی مانند: پلی الفین ها، نایلون ها، پلی استارین ها و غیره به تخریب بیولوژیکی مقاوم اند و ترکیبات کربنی آن ها توسط آنزیم های میکروارگانیسم ها شکسته نمی شوند. آبگریز بودن و سطح کم پلیمرها در مقایسه با وزن مولکولی بالای آنها موجب مقاومت پلیمرهای سنتزی به حمله توسط آنزیم های میکروارگانیسم ها می گردد. پلیمرهای زیست تخریب پذیر، پلیمرهای تجزیه پذیر در محیط هستند. به طور کلی پلیمرهایی که پس از فرآیند تجزیه توسط فعالیت موجودات زنده کاملا به محصولات طبیعی مانند آب، دی اکسید کربن و توده زیستی (باکتری ها یا قارچ ها) و یا آنزیم ها تبدیل می شوند زیست تخریب پذیر نامیده می شوند. بیوپلیمرهای مورد استفاده در بسته بندی را می توان بر اساس ساختار شیمیایی به چهار دسته پروتئین ها (زئین ذرت، گلوتنین، ژلاتین، کلاژن، میوفیبریل گوشت، کازئین شیر، پروتئین های آب پنیر، شیر و ...)، پلی ساکاریدها (سلولز و مشتقات سلولز مانند متیل سلولز و کربوکسی متیل سلولز، نشاسته و مشتقات آن، ترکیبات پکتیکی، کیتین و کیتوزان، صمغ های مانند آلژینات، کاراگینان، گزانتان و ...)، لیپیدها (چربی ها و روغن های گیاهی و حیوانی، موم ها، مشتقات گلیسریدی مانند گلیسرول مونواستئارات و سورفاکتانت ها) و پلی استرها (پلی لاکتیک اسید) تقسیم کرد. بیوپلیمرها به دو صورت ترکیب با پلیمر سنتزی یا استفاده مستقیم از بیوپلیمرها برای تولید بسته بندی های زیستی به کار می روند. بسته بندی های زیستی حاصل از بیوپلیمرهای خالص دارای زیست تخریب پذیری بالاتری نسبت به فیلم های ترکیبی می باشند ولی کیفیت مکانیکی و نفوذپذیری آن ها پایین تر است. بسته بندیِ های زیستی را براساس هضم پذیری می توان به دو دسته خوراکی و غیر خوراکی تقسیم کرد. فیلم ها معمولاً جزء بسته بندی های خوراکی طبقه بندی می شوند. بسته بندی های زیستی سخت و نیمه سخت مانند سینی ها، بطری ها و ... جزء دسته بندی غیر خوراکی طبقه بندی می شوند.

فیلم های خوراکی لایه نازکی از مواد بیوپلیمری با ضخامت کمتر از ۲۵۰ میکرومتر هستند که در سطح یا بین اجزای مواد غذایی قرار گرفته و به عنوان سدی در برابر انتقال مواد (رطوبت، چربی و گازها) عمل می کنند. این فیلم ها از محصول در برابر رشد میکروارگانیسم ها و ضربات مکانیکی محافظت کرده و به بهبود ظاهر، کیفیت و افزایش ماندگاری محصول کمک می کنند.

بسته بندی هوشمند و حسگرهای رنگی

بسته بندی های هوشمند نوعی از بسته بندی می باشند که به شکلی برخی ویژگی های ماده غذایی محتوی خود یا محیطی که در آن نگهداری می شود را کنترل نموده و اطلاعاتی را در این زمینه طی نگهداری و انتقال ماده غذایی برای تولید کننده، خرده فروش و مصرف کننده فراهم می کند. در تعریفی دقیق تر بسته بندی هوشمند به سامانه ای اطلاق می شود که قابلیت ایجاد، دریافت، ثبت، ترسیم، برقراری ارتباط و به کارگیری علم منطق را دشته باشد و نیز تجهیزاتی که برای تصمیم گیری، افزایش مدت ماندگاری، امنیت بالا، کیفیت ممتاز، تهیه اطلاعات و نگرانی در مورد مشکلات ممکن را دارا باشد. نمونه هایی از تکنیک هایی که به سامانه بسته بندی هوشمند وابسته است شامل شاخص های دما و زمان، شاخص اندازه گیری گاز، نوارها و برچسب های حسگر و فرکانس های رادیویی برای مشخص کردن ویژگی های بصری محصول، مشخص کردن شرایط محصول و شرایط در معرض قرار دادن بسته بندی با محصول می باشد. مواد و دستگاه های بسته بندی هوشمند برای درک بهتر چگونگی کار سیستم بسته بندی هوشمند تعریف می شوند و به منظور توسعه کاربرد تجاری این فناوری، شناخت و آگاهی دست اندرکاران صنایع از مزایای آن ضروری به نظر می رسد. از انواع بسته بندی هوشمند می توان به بسته بندی هوشمند مبتنی بر سنجش شرایط خارجی بسته و یا بسته بندی هوشمند مبتنی بر اندازه گیری مستقیم کیفیت مواد غذایی در داخل بسته اشاره کرد. سیستم های بسته بندی هوشمند به صورت برچسب بر روی مواد بسته بندی گنجانیده می شوند و یا بر روی بسته چاپ می شوند تا امکان عرضه محصول با نظارت بر کیفیت محصول، ردیابی نقاط بحرانی و کسب اطلاعات بیشتر در طول زنجیره ذخیره سازی افزایش یابد. در این سیستم ها، فناوری حسگر، شناساگرها (شامل شناساگرهای سلامت، تازگی و شناساگرهای دما ، زمان) و شناساگرهای امواج رادیویی ارزیابی می شوند. بسیاری از مفاهیم بسته بندی هوشمند شامل استفاده از حسگرها و شناساگرها است. حسگرها را می توان به عنوان تعیین کننده ی متغیر اندازه گیری اولیه یا تعیین کننده ی متغیر فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی به کار برد. شناساگرها اطلاعاتی را در مورد کیفیت محصول به وسیله شرایط محیطی و گازهای فضای بسته ارائه می دهند، هم چنین شناساگرها می توانند به سطح بسته متصل شده یا با بسته ادغام شوند که این کار تشخیص متابولیت پس مانده ی تشکیل شده در طول ذخیره سازی را بهبود می بخشد.

انواع اجزای تشکیل دهنده بسته بندی هوشمند

حسگرها

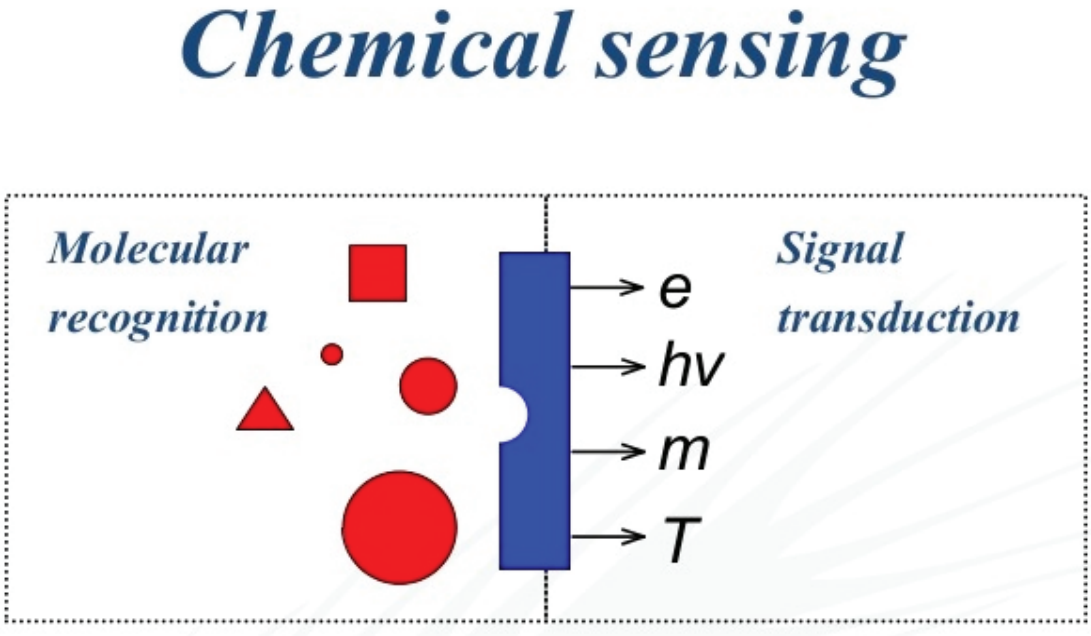
یک حسگر می تواند به عنوان یک دستگاه برای شناسایی، تشخیص یا تعیین کمی انرژی یا ماده تعریف شود که برای تشخیص یا اندازه گیری یک خاصیت فیزیکی یا شیمیایی به صورت یک دستگاه پاسخ می دهد. حسگرها به صورت پیوسته علامت هایی را ارائه می دهند. بسیاری از حسگرها دارای دو بخش اصلی کاربردی (گیرنده و مبدل) هستند.

الف) حسگرهای زیستی

حسگرهای زیستی برای شناسایی، ثبت و انتقال اطلاعات مربوط به واکنش های بیولوژیکی استفاده می شوند و حسگرهای زیستی شامل گیرنده های زیستی و مبدل ها هستند. حسگرهای زیستی تجاری برای عوامل بیماری زای غذایی گسترش یافته اند. آنتی بادی های خاصی هستند که به غشاء و فرآیندهای غشایی که بخشی از حسگرها یا بارکد ها هستند، متصل می شوند. عوامل بیماری زا باعث ایجاد نوارهای تاریک در بارکد ها می شوند و در نتیجه آن ها را غیر قابل خواندن می کنند.

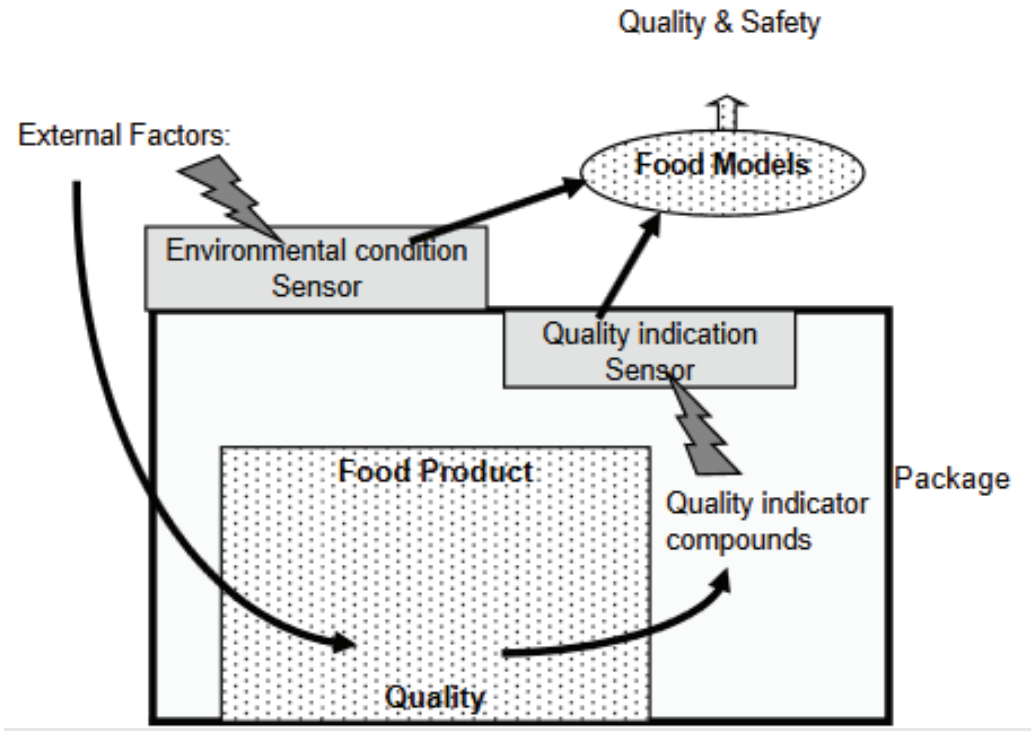
ب) حسگرهای شیمیایی

حسگر شیمیایی یک ماده شیمیایی گزینش پذیر است که توانایی تشخیص حضور، فعالیت، ترکیب، غلظت ذرات شیمیایی یا گاز را از طریق جذب سطحی دارد. هنگامی که حضور مواد شیمیایی تأیید می شود، به وسیله مبدل به سیگنال تبدیل می شود. مبدل های فعال و غیر فعال به قدرت خارجی مورد نیاز برای اندازه گیری وابسته هستند . نانو مواد کربنی نظیر نانو ذرات، گرافن، نانو لوله ها و نانو الیاف به دلیل خواص الکتریکی و مکانیکی عالی همراه با مساحت سطح ویژه بالا در حسگرهای شیمیایی به کار می روند. حسگرهای مبتنی بر نانو مواد برای شناسایی عوامل بیماری زا، آلاینده های شیمیایی، فساد و دستکاری مواد به کار می روند.



ج – حسگرهای گازی

ترکیبات گازی درون بسته می توانند در اثر برهمکنش مواد غذایی با محیط اطراف تغییر کنند. حسگرهای گازی ابزاری سودمند برای نظارت بر ترکیبات گازی درون بسته به وسیله ایجاد تغییر در رنگ از طریق یک واکنش شیمیایی یا آنزیمی هستند. حسگرها باید با محیط گازی که مستقیماً در ارتباط با مواد غذایی است، تماس مستقیم داشته باشند. حسگرها نشت گاز درون بسته غذایی را نیز نشان می دهند یا ممکن است به منظور بررسی کارایی جاذب های اکسیژن استفاده شوند. معمولاً حسگرهای گازی در صورت وجود یا عدم وجود اکسیژن و یا دی اکسید کربن سیگنال نشان می دهند. اکسیژن موجود در هوا باعث ترشیدگی اکسایشی، تغییر رنگ نامطلوب در مواد غذایی و رشد میکروب های هوازی در مواد غذایی می شود. معمولاً حسگرهای اکسیژن درز بندی نادرست بسته را نیز نشان می دهند. حسگرهای گازی برای تشخیص بخار آب، اتانول و هیدروژن سولفید در حال توسعه می باشند. حسگرهای گازی برای تشخیص حضور گازهای آنالیت در بسته به کار می روند. چنین سیستم هایی بر اصل فرونشانی لومینسانس یا تغییرات جذب ناشی از تماس مستقیم با آنالیت مبتنی هستند. شناساگرهای نوری – شیمیایی برای شناسایی کیفیت محصولات با سنجش گازی آنالیت مانند هیدروژن سولفید، دی اکسید کربن و آمین های فرار به کار می روند . روش های سنجش نوری – شیمیایی سه نوع می باشند که شامل سیستم مبتنی بر فلورسانس با استفاده از یک شناساگر حساس به pH، جذب سطحی مبتنی بر سنجش رنگ سنجی و روش انتقال انرژی با استفاده از تشخیص فاز فلوری سنجی می باشند. رنگ های حساس به pH می توانند برای گسترش شناساگرهایی که بر شناسایی آمین های فرار در ماهی، گوشت و مرغ مبتنی هستند به کار می روند. شناساگرهای مبتنی بر متیل رد/ غشاء سلولزی، کورکومین/ غشاء سلولزی باکتریایی از طریق تغییر رنگ قابل مشاهده نسبت به رهایش آمین های فرار هنگام فساد ماهی پاسخ می دهند. شکل زیر نحوه عملکرد سنسور گازی را نشان می دهد.



شناساگرها

شناساگرها به عنوان موادی که حضور، عدم وجود، غلظت گونه های دیگر یا درجه واکنش بین دو یا چند گونه به وسیله تغییر در یک ویژگی، به خصوص تغییر در رنگ را نشان می دهند، تعریف می شوند.

شناساگرهای زمان – دما(TTI)

طراحی سیستم بسته بندی هوشمند بر حسب شناساگرهای زمان – دما روشی برجسته در فناوری بسته بندی است. اهمیت این شناساگرها در این است که مصرف کننده می تواند دمای نامناسب مواد غذایی را تشخیص دهد. اگر یک ماده غذایی در معرض دمای بالا قرار گیرد، ماده غذایی می تواند به سرعت فاسد شود. این شناساگر را می توان در ظروف حمل ماده غذایی یا بسته های جداگانه ای به صورت یک برچسب خود چسبنده کوچک قرار داد، هنگامی که این شناساگرها در شرایط نامطلوبی قرار داشته باشند، یک تغییر برگشت ناپذیر مانند تغییر رنگ رخ خواهد داد. شناساگرهای زمان – دما برای مواد غذایی سرد و منجمد شده ارزشمند هستند، زیرا ذخیره سازی،

حمل و نقل و توزیع بر کیفیت و ایمنی محصولات غذایی تأثیر به سزایی دارد. فناوری شناساگرهای زمان – دما (Time Temperature Indicator) به عنوان زمان ماند شناخته شده است که در حال حاضر در محصولات غذایی در انگلستان به کار می رود. به کارگیری زمان ماند با نفوذ مداوم یک مایع به درون غشاء برای اندازه گیری مدت زمان سپری شده در یک دمای ویژه می باشد. با این کار اطلاعاتی در مورد اینکه چه زمانی محصول باز شده یا استفاده شده است، ارائه می شود. زمان ماند برای محصولاتی مانند سس که در یخچال نگه داری می شود و در یک دوره زمانی خاص استفاده می شود، بسیار مفید است.

انواع شناساگرهای زمان – دما

الف - شناساگرهای بصری

شناساگرهای بصری در پاسخ به قرار گرفتن در معرض حرارت تغییر رنگ می دهند و مکانیسم اصلی عملکرد آنها واکنش های آنزیمی، پلیمری شدن و انتشار شیمیایی می باشد. این فرآورده ها برای حفاظت در برابر دمای نامناسب، هنگام حمل و ذخیره سازی به کار می روند و نشانه ای از کیفیت برای تولید کننده می باشند، زیرا آنها را مطمئن می سازد که کالا در شرایط مطلوب به مصرف کننده ارائه شده است.

ب – آشکار ساز فرکانس رادیویی(Radio-frequency identification)

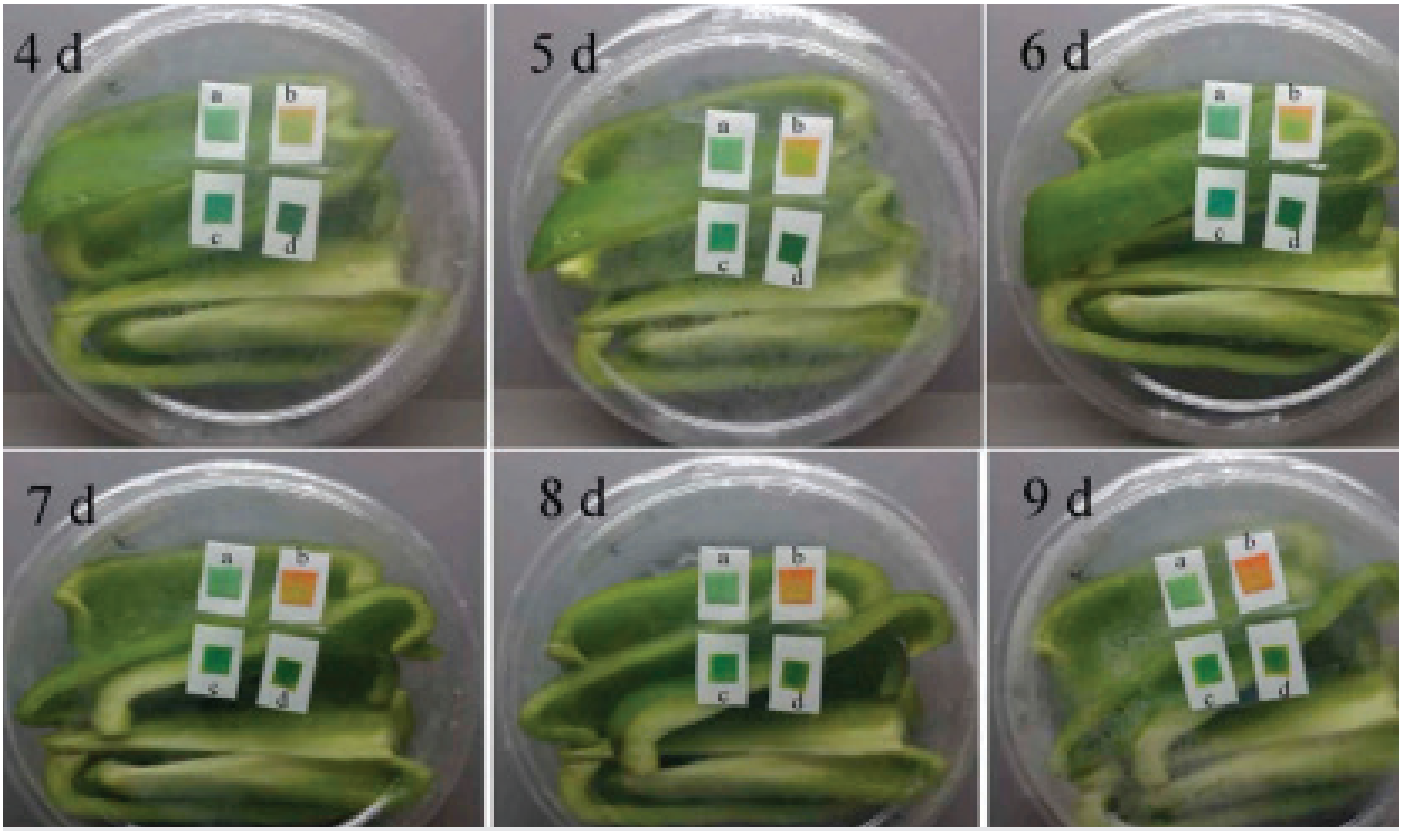
علامت RFID یک فرم پیشرفته حامل داده می باشد که برای شناسایی و ردیابی فرآورده به صورت خودکار به کار می رود. در یک سیستم RFID خواننده داده هایی را از سیگنال RFID که از طریق امواج رادیویی منتشر شده، دریافت می کند و سپس داده ها به یک کامپیوتر جهت تجزیه و تحلیل ترکیب منتقل می شوند. قطعه RFID شامل یک ریزتراشه کوچک متصل به یک آنتن کوچک می باشد.

ج - شناساگرهای سم

به طور کلی مشکل کلیدی شناساگرهای سم، میکروارگانیسم های پاتوژنی می باشند که با غلظت بسیار کم بر روی محصول غذایی وجود دارند (اما با این میزان می توانند خطرناک باشند) و در تمام ماده غذایی به صورت همگن توزیع نشده اند. به همین دلیل یک نشانگر سم (یا یک ارگانیسم تولید کننده سم) به میزان بالایی وجود ندارد. بنابراین، یک آشکارساز یا شناساگر بسیار حساس که به طور کامل در تماس با ماده غذایی است، به کار می رود.

د – شناساگر پلمپ و نشت

ترکیب گازی موجود در فضای بسته غالباً به عنوان نتیجه ای از فعالیت فرآورده غذایی یا نشت، ماهیت بسته یا شرایط محیطی را تغییر می دهد. O_2 و CO_2 می توانند برای نظارت بر کیفیت ماده غذایی به عنوان شناساگر پلمپ (نشت) یا به منظور بررسی اثر بخشی جادب اکسیژن به کار روند. تغییر رنگ بسیاری از شناساگرهای O_2 و CO_2 نتیجه واکنش های شیمیایی و یا آنزیمی است و تغییر رنگ نشان دهنده این است که غلظت اکسیژن بیش از حد مجاز در یک بسته غذایی پلمپ شده وجود دارد. مشکل عمده این شناساگرها این است که ذخیره سازی باید تحت شرایط بی هوازی صورت گیرد، زیرا به سرعت در مجاورت هوا خراب می شوند.



و – شناساگرهای تازگی

شناساگر طراوت و یا رسیده شدن نشان دهنده فساد و یا از دست دادن فرآورده های بسته بندی شده می باشد. شناساگرهای تازگی به طور مستقیم اطلاعاتی را در مورد کیفیت ناشی از رشد میکروبی یا تغییرات شیمیایی در یک محصول غذایی ارائه می دهند. کیفیت میکروبیولوژی به وسیله واکنش هایی که بین شناساگرها درون بسته و متابولیسم های رشد میکروبی صورت می گیرد، تعیین می شود. تشخیص شیمیایی فساد مواد غذایی بر مبنای شناساگرهای تازگی فراهم می شود. که بر اساس متابولیسم های هدف که به زوال میکروبیولوژی مرتبط هستند، توسعه می یابند. انواع مختلفی از شناساگرهای تازگی وجود دارد، که اکثر آنها بر تغییر رنگ شناساگر در پاسخ به متابولیت های میکروبی تولید شده هنگام فساد مبتنی هستند. TTI Fresh – Check بر اساس یک واکنش پلیمری شدن حالت جامد می باشد که نتیجه آن یک پلیمر بسیار رنگی می باشد. پاسخ این شناساگر به صورت بازتاب کاهشی یک تغییر رنگ قابل اندازه گیری است. رنگ از مرکز فعال این شناساگر با رنگ مرجع مقایسه می شود. این شناساگرها نشان دهنده مکانیسم های متفاوت متابولیت های فراری از قبیل دی استیل، آمین ها، دی اکسید کربن، آمونیاک و هیدروژن سولفید که در اثر ماندن تولید شده اند تعریف می شوند. تغییرات در غلظت هیدروژن سولفید یا اسیدهای آلی مانند –N بوتیرات، -L لاکتیک اسید، -D لاکتات و استیک اسید هنگام ذخیره سازی از آن ها به عنوان شناساگرهای ویژه ای برای فرآورده های گوشتی، میوه و سبزیجات به کار می روند. بر اساس تغییر رنگ شناساگرها که به علت تغییر در pH می باشد از آن ها به عنوان شناساگرهای متابولیتی میکروبی و ... به صورت گسترده استفاده می شود. ترکیبات تشکیل شده طی رشد میکروبی (دی اکسید کربن و هیدروژن سولفید) و آمین های بیوژنیک، تازگی گوشت و ماهی را نشان می دهند. آمین های بیوژنیک (پوترسین، کاداورین، هیستامین و ...) در اثر تخریب پروتئین مواد غذایی حاوی آمین تشکیل می شوند. بنابراین آمین های بیوژنیک شاخصی برای تخریب مواد غذایی و در واقع یک شناساگر غیر مستقیم برای طراوت گوشت و ماهی به شمار می روند.

ه–بسته بندی هوشمند با نشانگر pH

بسته بندی هوشمند با نشانگر pH یکی از نوآوری هایی است که به تدریج در حال گسترش می باشد. تغییر در pH شاخص عمده ای از طراوت و حالت محصول غذایی است. فساد غذا با تغییر در مقادیر pH همراه است. بنابراین، می توان به دلیل فساد میکروبی، رابطه ای بین طراوت یا کیفیت غذا و pH ایجاد کرد. در مورد میوه ها، سبزیجات و محصولات لبنی، pH تغییر می کند که علت آن غلظت اسیدهای آلی در هنگام ذخیره سازی است. به همین ترتیب، تولید ترکیبات فرار نیتروژن مانند: دی متیل آمین، تری متیل آمین، هیستامین، تیرامین باعث تغییر pH در غذاهایی با پروتئین بالا (گوشت، غذاهای دریایی و غیره) و در نتیجه متابولیسم و رشد میکروبی می

شود. اخیراً، چندین مطالعه بر روی توسعه سیستم های بسته بندی هوشمند به عنوان شاخص های بصری برای نظارت بر کیفیت غذای تازه براساس تغییرات pH متمرکز شده است. سنسورهای pH معمولا از دو قسمت، یک پایه جامد و یک رنگ تشکیل شده اند که به تغییرات pH حساس هستند. این رنگ ها از منابع مختلف میوه ها و سبزیجات استخراج می شوند. هنگامی که غذای خاصی روند زوال خود را آغاز می کند، تغییر pH ایجاد می شود. این تغییر یکی از شاخص های کیفیت محصول است. در آغاز فرایند تخریب، pH تغییر می کند، که باعث تغییر رنگ در سنسور یا بسته بندی می شود. به این معنا، بسته ای که pH مواد غذایی را قبل از خرید یا مصرف نشان می دهد، اقدامی است که کیفیت و ایمنی محصول را برای مصرف کننده تضمین می کند. در مواردی که از پلیمرهای طبیعی استفاده می شود، می تواند زیست تخریب پذیر و خوراکی باشد. در بیشتر تحقیقات صورت گرفته فیلم های تولید شده با شناساگر pH با منشأ طبیعی و از پلیمر تشکیل شده است که برای تهیه محلول فیلم از گلیسرول استفاده می شود، در شرایطی که منشاء هر پلیمر متفاوت است این محلول یک رنگدانه پودری دریافت می کند، که می تواند از منابع طبیعی مانند میوه ها و سبزیجات یا مصنوعی باشد که توانایی تغییر رنگ در pH مختلف را دارد. فیلم ساخته شده با روش ریخته گری خشک شده و مشخص می شود. از جمله عملکردهای شناساگر pH می توان به ترکیب عصاره چای تخمیر شده و سبز (تخمیر نشده) در بیو فیلم furcellaran و ژلاتین اشاره کرد که خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی با افزایش مقاومت در برابر کشش را نشان می دهد. این فیلم در حالی که نشانگر pH و نشان دهنده تغییر رنگ قابل مشاهده در شرایط اسیدی و قلیایی برای کاربردهای بسته بندی هوشمند است، همچنین توانایی جلوگیری فعال از فساد ماهی بسته بندی شده را دارد. برای بسته بندی هوشمند غذاهای مایع، یک فیلم رنگ سنج بر اساس کاراگینان با Lycium ruthenicum Murr گنجانیده شده است. عصاره به عنوان شاخص pH تماس برای طراوت شیر مورد بررسی قرار گرفت. این شاخص باعث تغییر رنگ برگشت پذیر در محدوده pH 2-10 میباشد که تغییر رنگ صورتی به بی رنگ در محدوده pH 2-6 و تغییر رنگ زرد به بنفش مایل به آبی در محدوده pH 7-10 میباشد . همچنین مشخص شد این فیلم برای نشان دادن طراوت محصولات غذایی آبزی مناسب است. در یک کاربرد دیگر، یک فیلم ساخته شده از کیتوزان طبیعی و آنتوسیانین به عنوان کاربرد pH و شاخص های رنگ سنجی قادر به نشان دادن یک تغییر رنگ شدید و قابل مشاهده از صورتی به سبز مایل و سبز به زرد، به ترتیب در شرایط اسیدی، خنثی و قلیایی نیز بوده است علاوه بر این، گنجاندن این ترکیبات پلی فنولی طبیعی به عنوان شاخص های pH همچنین مزایای بیشتری مانند خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی را ارائه می دهد، که نشان دهنده کاربردهای چند منظوره است.

منابع:

Abdolshahi, A., Heydari Majd, M., Abdollahi, M., Fatemizadeh, S., & Monjazeb Marvdashti, L. (2020). Edible Film Based on Lallemantia peltata L. Seed Gum: Development and Characterization. Journal of Chemical Health Risks

Adeyeye, O. A., Sadiku, E. R., Reddy, A. B., Ndamase, A. S., Makgatho, G., Sellamuthu, P. S., ... & Agboola, O. (2019). The Use of Biopolymers in Food Packaging. In Green Biopolymers and their Nanocomposites (pp. 158-137). Springer, Singapore.

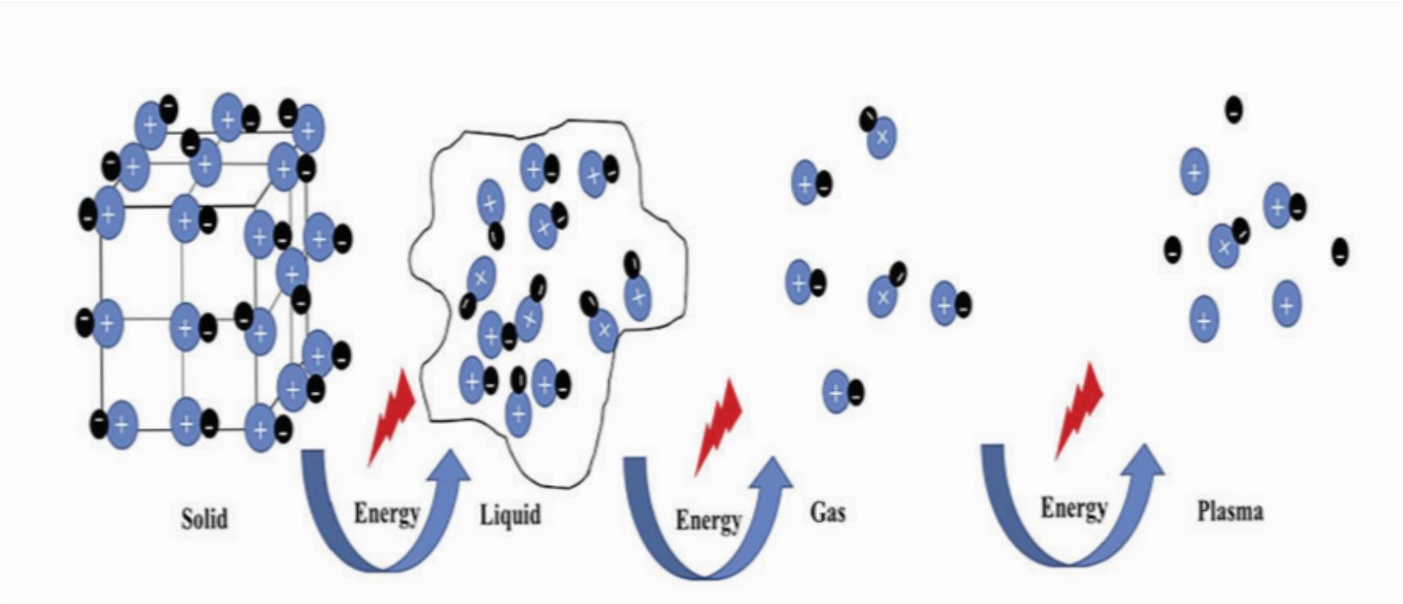
Alizadeh-Sani, M., Mohammadian, E., Rhim, J. W., & Jafari, S. M. (2020). pH-sensitive (halochromic) smart packaging films based on natural food colorants for the monitoring of food quality. Trends in Food Science & Technology.

Basanta, M. F., Rojas, A. M., Martinefski, M. R., Tripodi, V. P., De'Nobili, M. D., & Fissore, E. N. (2018). Cherry (Prunus avium) phenolic compounds for antioxidant preservation at food

اثرات پلاسمای سرد بر ایمنی غذا و آنزیم های کاربردی در صنایع غذایی

سمیه سادات مهرزاد
(دانشجوی دکتری علوم و مهندسی صنایع غذایی گرایش زیست فناوری- دانشگاه فردوسی مشهد)

پلاسما به حالت چهارم ماده بعد از حالتهای جامد، مایع وگاز اشاره دارد که با افزایش انرژی مولکولی گاز، حالت ماده تغییر کرده و گازی از اتمها شکل می گیرد که ذرات باردار، الکترونها و یونهای مثبت آزادانه در آن حرکت میکنند. این حالت از ماده را پلاسما گویند. به بیان ساده پلاسما نوعی گاز یونیزه شده است و اجزای تشکیل دهنده آن تحت تأثیر یک منبع حاوی انرژی، شتاب زیادی پیدا کرده و انرژی بسیار زیادی را در خود ذخیره میکنند. در نتیجه توانایی یونیزه کردن، تحریک کردن و شکافتن مولکولهای گاز و اتم ها را در واکنش های شیمیایی به دست می آورند.



پلاسمای سرد یک فناوری جدید غیر حرارتی است که به عنوان جایگزینی برای روش های سنتی جهت حذف آلودگی ها و ماندگاری مواد غذایی مورد بررسی قرار گرفته است. پلاسمای سرد جهت غیرفعالسازی طیف وسیعی از میکروارگانیسم ها از جمله باکتریهای گرم مثبت، باکتریهای گرم منفی، قارچها، اسپورها و ویروسها به کارمیرود. پلاسمای سرد جهت آلودگی زدایی از دستگاههای گران قیمت و حساس پزشکی، استریلیزاسیون بافتهای زنده و بهبود زخم کاربرد دارد. از کاربردهای پلاسمای سرد در صنایع غذایی میتوان به ضدعفونی کردن موادغذایی، غیرفعال کردن آنزیم، حذف سموم، اصلاح بسته بندی مواد غذایی اشاره نمود.

مزایای پلاسمای سرد

از مزایای این روش انجام فرایند در دمای پایین، عملیات در زمان کوتاهتر، فقدان عوارض سمی، حداقل آسیب به مواد غذایی و اینکه اثرات مضری بر پرسنل و محیط زیست ندارد.

تغییرات در ساختار اولیه آنزیم ها

آنزیم ها به عنوان مواد آلی ویژه که توسط سلولهای زنده تولید میشوند، دارای ویژگی های کاتالیزوری و انتخابی بسیار بالا هستند. ساختار اولیه پروتئین های آنزیمی متشکل از ۲۰ اسید آمینه مختلف است ، که شناخت آنها جهت درک تغییرات اسیدهای آمینه ناشی از پلاسمای سرد مفید است.حتی اکسیده شدن یک اسید آمینه در ساختمان پروتئین می تواند منجر به تغییر عملکرد آنزیم شود.

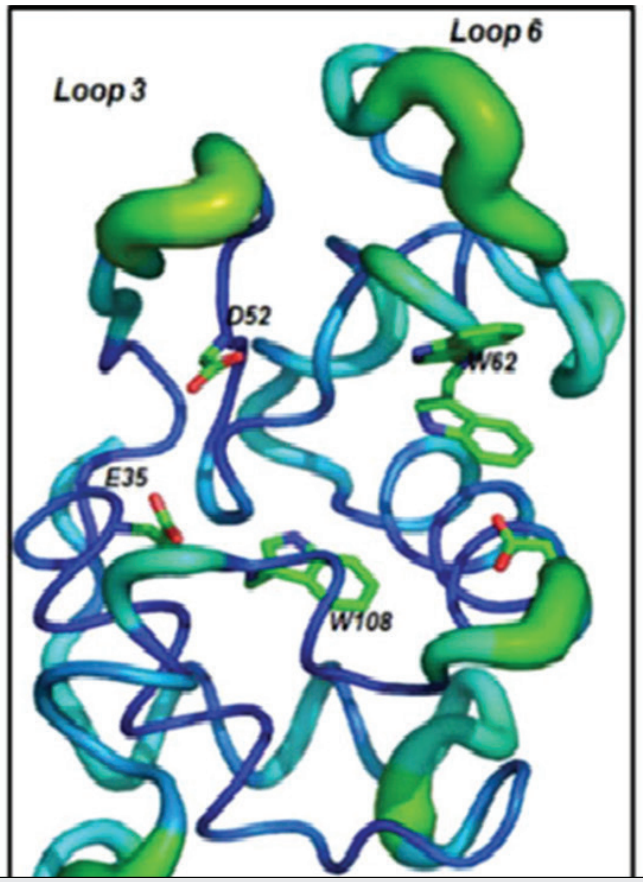
ساختارهای آمید (C-H ، C-N و N-H) به دلیل واکنش شدید آنها در برابر رادیکال های اکسیژن می توانند سریعتر از ساختار مرتبه دوم پروتئین ها تجزیه شوند. تیمار با پلاسما باعث تکثیر بقایای آروماتیک آنزیم ها می

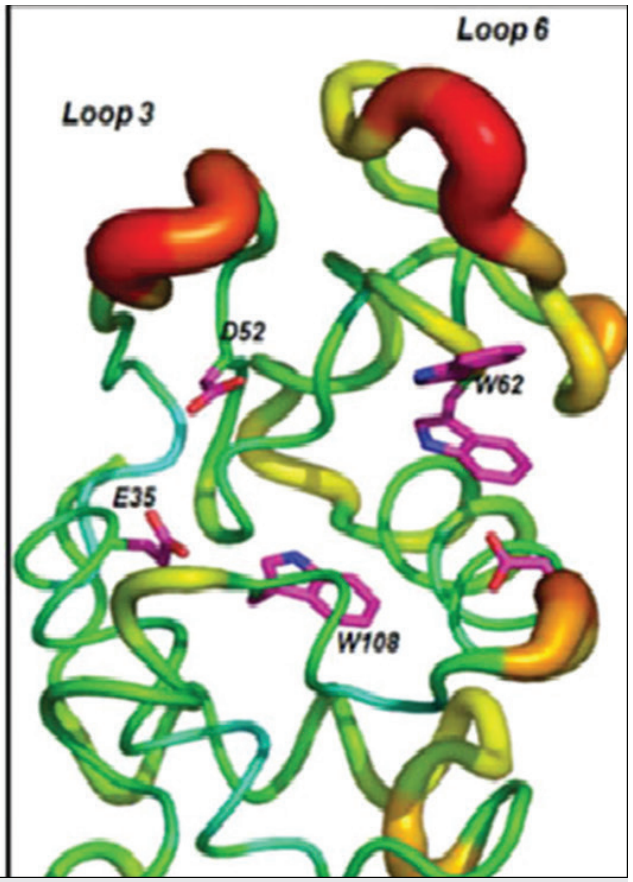
شود.

تغییر در ساختارهای فضایی آنزیم ها

آنزیمهای پروتئینی عمدتا بسیار حساس هستند و در حالت های تاشو ساختارهای مکانی بسیار پیچیده ای دارند، بین فعالیت آنزیم و ساختارهای فضایی پروتئینهای آنزیمی رابطه بی نظیری وجود دارد.

طیف سنج دورانی و طیف سنج مادون قرمز (FT-IR) متداول ترین ابزارهای تحلیلی هستند.





اثر پلاسما بر آنزیمLDH

بررسی LDH(lactate dehydrogenase) که یکی از آنزیم های اصلی مرتبط با متابولیک قند است، نشان داد که فعالیت آنزیم توسط پلاسما به صورت مستقیم یا غیر مستقیم به مدت ۳۰۰ ثانیه باعث کاهش فعالیت این آنزیم میشود.

اثر پلاسما بر آنزیم پلی فنل اکسیداز

تحقیقات نشان داده است که پلاسمای سرد فعالیت PPO را طی ۲ مرحله کاهش می دهد، به عنوان مثال در طول ۱۲۰ ثانیه اول ، فعالیتPPO به سرعت کاهش می یابد، سپس فعالیت باقیمانده تا۱۰٪ و به آهستگی کاهش می یابد.

اثر پلاسما بر آنزیم پراکسیداز

طبق نتایج Bfußler در بافت سیب تازه برش خورده و نیز بافت سیب زمینی پس از قرار گرفتن آنزیم Peroxidase در معرض (Plasma processed air) PPA به مدت ۱۰ دقیقه فعالیت آنزیم به ترتیب به ۶۲٪ و ۷۷٪ کاهش یافت.

اثر پلاسمای سرد بر آنزیم های لیپاز، لیپوکسی ژناز

Lipaseو Lipoxygenase آنزیمهای مسئول فرآیندهای از دست دادن عطر، طعم و تغییر رنگ هستند. غیر فعال سازی این آنزیمها در جوانه های گندم ، با افزایش زمان تیمار و میزان ولتاژ، ادامه یافته و پس از ۲۵ دقیقه تیمار این کاهش فعالیت ادامه ندارد.

اثر پلاسمای سرد بر آنزیم کاتالاز

فعالیت Catalase پس از تیمار با پلاسمای سرد و نگه داری به مدت ۲ هفته بهبود یافت. توجیه این مطلب کاتالیز کردن واکنش شیمیایی برانگیختگی رادیکال های آنیونی سوپراکسید به H_2O_2 و سپس احیاء H_2O_2 به آب توسط کاتالاز می باشد.

اثر پلاسمای سرد بر آنزیم آلفا آمیلاز

نشاسته را به الیگومرهای آن هیدرلیز میکند و محصولات نهایی شامل مالتوز و مالتوتریوز تولید می کند که نقش عمده وگسترده ای در صنایع غذایی دارد. طبق بررسی ها فعالیت آلفا آمیلاز تحت تیمار با پلاسمای سرد افزایش می یابد.

اثر پلاسمای سرد بر آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز

فعالیت این انزیم در هویج بلافاصله پس از تیمار با پلاسما افزایش یافت، که این موضوع میتواند ناشی از پاسخ به استرش و تنش باشد.

اثر پلاسمای سرد بر آنزیم فیتاز

آنزیم فیتاز به طور گسترده ای در غلات ، لوبیا و سبزیجات وجود دارد که می تواند با اتصال به مواد معدنی، آن ها را تجزیه کند ، بنابراین دسترسی زیستی را افزایش می دهد. افزایش فعالیت فیتاز در نمونه های تحت تیمار با پلاسما مشاهده شد.

اثر پلاسمای سرد بر آنزیم RNase A و لیزوزیم

فعالیت RNase A به طور دائم با اکسیداسیون اسیدهای آمینه حاوی گوگرد و شکستن ساختار پیوندهای دی سولفید در عرض چند دقیقه در تیمار مستقیم با پلاسمای سرد یا (DBD (Dielectric Barrier Discharge غیرفعال می شود. از دست دادن فعالیت لیزوزیم پس از تیمار با پلاسما جت هلیوم با فرکانس پایین مشاهده شد.

منابع:

Bußler, S., J. Ehlbeck, and O. K. Schl€uter.(۲۰۱۷). Pre-drying treatment of plant related tissues using plasma processed air: Impact on enzyme activity and quality attributes of cut apple and potato. Innovative Food Science & Emerging Technologies ۸۶–۴۰:۷۸. doi:۱۰,۱۰۱۶/j.ifset.۲۰۱۶,۰۵,۰۰۷

Han, Y., Cheng, J. H., & Sun, D. W. (۲۰۱۹). Activities and conformation changes of food enzymes induced by cold plasma: A review. Critical reviews in food science and nutrition, ۸۱۱-۷۹۴ ,(۵)۵۹.

Lacombe, A., Niemira, B. A., Gurtler, J. B., Fan, X., Sites, J., Boyd, G., & Chen, H.(۲۰۱۵). Atmospheric cold plasma inactivation of aerobic microorganisms on blueberries and effects on quality attributes. Food Microbiology, ۴۸۴-۴۷۹ :۴۶.

آمین های بیوژنیک و کاهش آن در فراورده های غذایی تخمیری

مارال نیستانی
(دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی، علوم پزشکی تهران)

آمین های بیوژنیک (BA) بازهای آلی نیتروژن دار با وزن مولکولی کم و فراری هستند که از طریق دکربوکسیلاسیون آنزیمی اسیدهای آمینه مربوطه و همچنین آمیناسیون کتونها و آلدئیدها ایجاد می شوند و به دسته های آلیفاتیک ها، آروماتیک ها و هتروسیکلیک ها تقسیم می شود. آلیفاتیک ها: پوتریسین، کاداورین، آگماتین، اسپرمین، اسپرمیدین و آروماتیک ها: تیرامین، β- فنیل اتیل آمین و هترو سیکلیک ها شامل هیستامین و تریپتامین می شوند.

BA ها می توانند در نتیجه فعالیت های متابولیکی طبیعی در انسان، حیوانات، گیاهان و میکروارگانیسم‌ها تشکیل و یا تخریب شوند. آنزیم های مسئول تولید این دسته از ترکیبات، اسید آمینه دکربوکسیلازها ، به طور گسترده و طبیعی در فلور میکروبی ماده ی غذایی و میکروارگانیسم های ایجاد کننده فساد وجود دارد و به طور طبیعی در ماده غذایی باعث تولید آمین های بیوژنیک می شوند. میکروارگانیسم های مختلف قادر به تولید دکربوکسیلازها هستند که شامل انتروباکتریاسه ها، باسیلوس، کلستریدیوم، لاکتوباسیلوس و سودوموناس است. همچنین در مواد غذایی و نوشیدنی های تخمیری به واسطه ی باکتری های اسید لاکتیک که دارای این آنزیم‌ها می‌باشند میتوانند تولید شوند. اگرچه BA معمولاً از طریق مونوآمین اکسیداز (MAO) و دیامین اکسیداز (DAO) در روده کوچک سم زدایی می شود اما در صورتی که به دلایلی همچون مصرف داروهای مهار کننده ی این آنزیم ها فعالیت آنزیم ها کاهش یابد و یا این ترکیبات بیش از حد مصرف شود میتواند عوارض سلامتی از جمله مسمومیت غذایی با علائمی از جمله گرگرفتگی، سردرد، حالت تهوع، تپش قلب، افزایش یا کاهش فشار خون و بثورات پوستی داشته باشد. علاوه بر این، آمین های ثانویه مانند پوترسین و کاداوین نیز میتوانند با نیتریت واکنش دهند تا نیتروزامین های سرطان زا تشکیل شوند و در بعضی از مقادیر آمین های بیوژنیک توانایی تاثیر گذاری بر روی خواص ارگانولپتیکی را نیز خواهد داشت. از آنجا که غذاهایی وجود دارد که غالباً به بیش از یک ماده BA آلوده شده اند، مشکل مهم دیگر اثرات هم افزایی آنهاست. مشخص شده است که پوترسین و کاداورین به عنوان مهارکننده های دی آمین اکسیداز نقش دارند و بنابراین به عنوان تقویت کننده سمیت هیستامین عمل می کنند. مقدار و نوع آمین های بیوژنیک تشکیل شده در غذاها به شدت تحت تأثیر خصوصیات ماده غذایی، از جمله pH، فعالیت آب، ترکیب و فلور میکروبی و پارامترهای خارجی مانند زمان نگهداری و دما قرار دارد که باعث رشد باکتری ها در هنگام فراوری و ذخیره مواد غذایی می شود. مقدار غلظت هیستامین مجاز در فراورده های دریایی چون ماهی گزارش شده توسط FDA آمریکا و EFSA برابر با ۵۰ میلی گرم در هر کیلو گرم و کمتر از آن میباشد اما در خصوص فراورده های تخمیری استاندارد نظارتی در این خصوص وجود ندارد. در حقیقت غلظت BA به عنوان شاخص فساد میکروبی در مواد غذایی غیر تخمیری استفاده می شود. هیستامین و تیرامین از نظر ایمنی مواد غذایی سمی ترین ترکیبات

در نظر گرفته میشوند. پوترسین و کاداورین به عنوان ترکیبات تقویت کننده این اثرات سمی شناخته میشوند. علاوه بر این، این آمین‌ها در برابر حرارت مقاوم بوده و توسط فرایندهای حرارتی مورد استفاده در فرآوری و تهیه غذا غیرفعال نمی‌شوند.

از این رو بنابر آنچه که گفته شد به دلیل لزوم استفاده از باکتری‌های اسید لاکتیک در فراورده‌های تخمیری نمیتوان از تولید این ترکیبات در مواد غذایی تخمیری جلوگیری کرد و همچنین مقاومت بالای حرارتی آنها امکان تجزیه حرارتی را غیر ممکن میسازد. در حال حاضر، استفاده از استراتژی‌های پیشگیری و نظارت، تشکیل BA در غذاها را در طی فرآیند تولید و در طول زنجیره غذایی کنترل می کند. همچنین در غذاهای تخمیر شده، انتخاب باکتری اسید لاکتیک که در فرآیند تخمیر نقش دارد عمدتا با اتخاذ استارترهای میکروبی فاقد مسیرهای تخریب اسیدهای آمینه پیش ساز صورت می‌گیرد. اما با این حال به روش‌هایی برای از بین بردن آمین‌های بیوژنیک نیاز میباشد. نشان داده شده است استفاده از بعضی از میکروارگانیسم هایی که توانایی تجزیه ی BA را داشته و همچنین استفاده از افزودنیهای غذایی میتواند دارای اثر قابل توجهی باشد.

Putrescine

Aliphatic, diamine

Spermine

Aliphatic, polyamine

Cadaverine

Aliphatic, diamine

Spermidine

Aliphatic, polyamine

Tyramine

Aromatic, monoamine

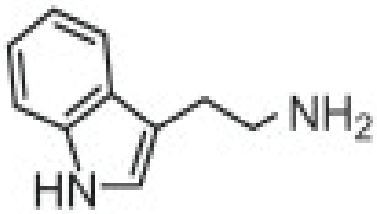
Histamine

Heterocyclic, monoamine

Phenylethylamine

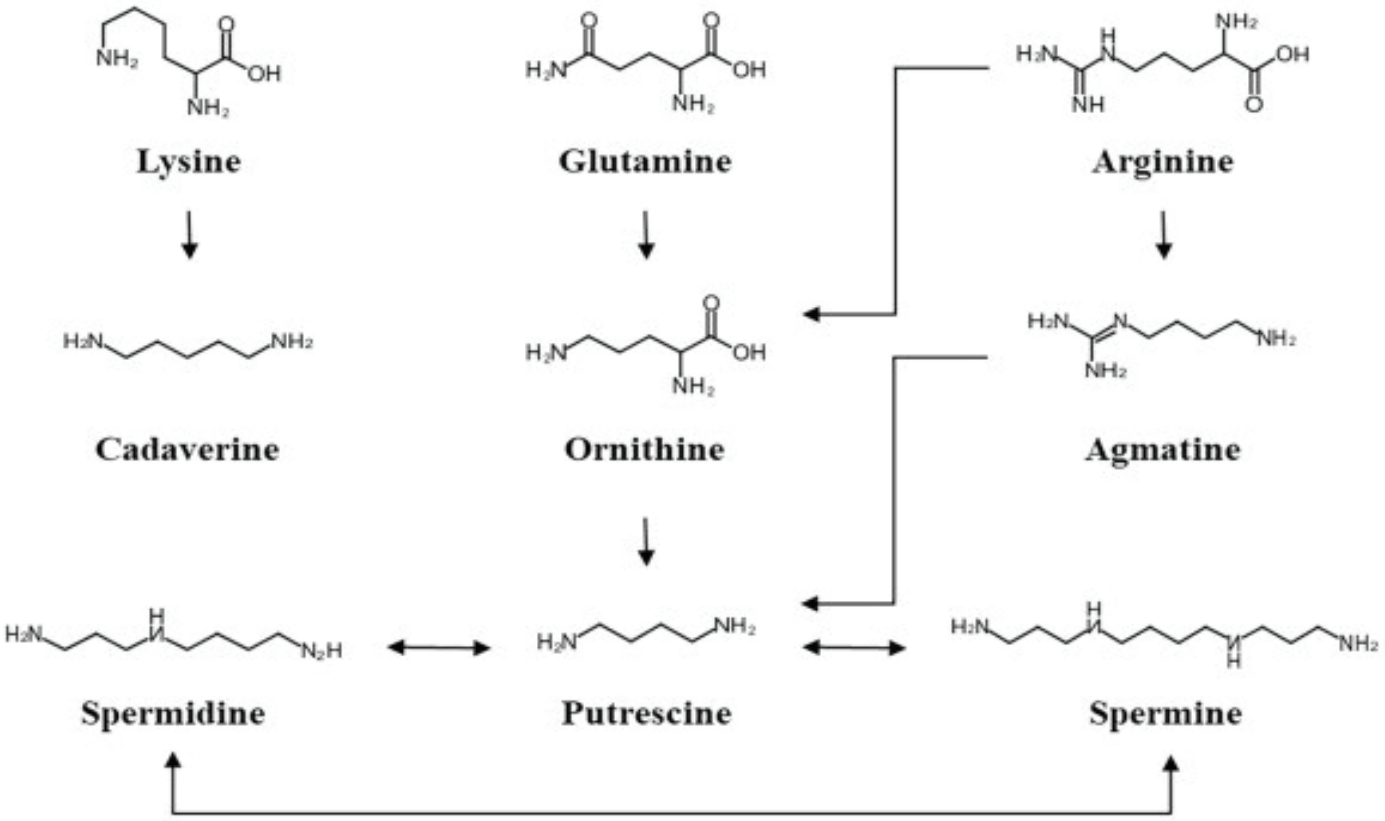
Aromatic, monoamine

Tryptamine

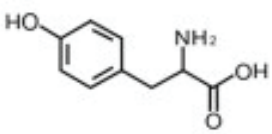


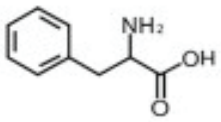
Heterocyclic, monoamine

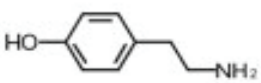
Aliphatic amine

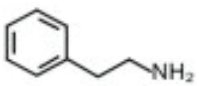


Aromatic amine

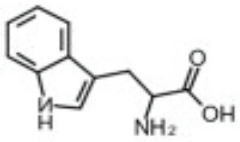


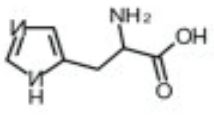


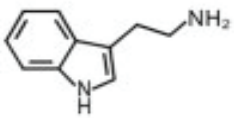


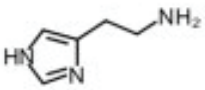


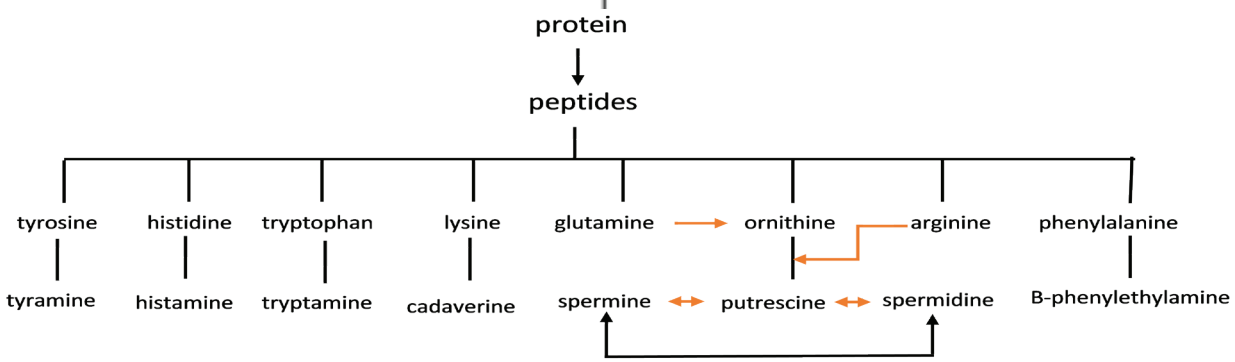
Heterocyclic amine











میکرو ارگانیسم های تجزیه کننده BA

بر این اساس که آمینو اکسیدازها مسئول سم زدایی BA در رژیم غذایی هستند و آنزیم هایی با این فعالیت نیز در باکتری ها یافت شده اند، اولین اقدام شناسایی این دسته از میکروارگانیسم ها است. تعدادی از میکروارگانیسم های تجزیه کننده ی BA در جدول زیر نشان داده شده است.

باکتری های جدا شده از محصولات لبنی به طور کلی فاقد آمینو اکسیداز هستند. علاوه بر این، آن چند باکتری که فعالیت آمینواکسیداز در آنها یافت میشود نیز دارای فعالیت تیروزین یا هیستیدین دکربوکسیلاز هستند و بنابراین تولیدکنندگان بالقوه BA هستند.

میکروارگانیسم	امین بیوژنیک
Lactobacillus plantarum, L. sakei, L. pentosus, Pediococcus acidilactici, Rhodococcus sp., Arthrobacter sp., Micrococcus sp., Brevibacterium linens, Geotrichum candidum, B. linens, L. casei	هیستامین، تیرامین
L..sakei, B.amyloliquefaciens, St.carnosus, St. xylosus	هیستامین
B. subtilis, St. intermedius	پوتریسین، کاداورین
L. casei, L. hilgardii, P. parvulus, Oenococcus oeni, L. plantarum, P. pentosaceus,	هیستامین، تیرامین، پوتریسین

افزودنی های غذایی

تولید BA با افزودن عصاره های طبیعی، مانند عصاره ی سیر، کاتچین و عصاره گیاه گریپ فروت که رشد میکروارگانیسم ها را در طی فرآیند تخمیر به تأخیر میاندازد، مهار میشود.که مبنای فعالیت این دسته از ترکیبات برای جلوگیری از تولید آمین های بیوژنیک بر مبنای به تاخیر انداختن رشد میکروارگانیسم ها و در نتیجه کاهش تولید آمین های بیوژنیک در فراورده های غذایی میباشد.

منابع:

Lee, Jun-Young, Yong-gun Kim, Jae-Young Her, Mina K. Kim, and Kwang-Geun Lee. ۲۰۱۸. ‹Reduction of biogenic amine contents in fermented soybean paste using food additives›, LWT, ۷۶-۴۷۰ :۹۸

Park, Young Kyoung, Jae Hoan Lee, and Jae-Hyung Mah. ۲۰۱۹. ‹Occurrence and reduction of biogenic amines in traditional Asian fermented soybean foods: A review›, Food Chemistry, ۹-۱ :۲۷۸

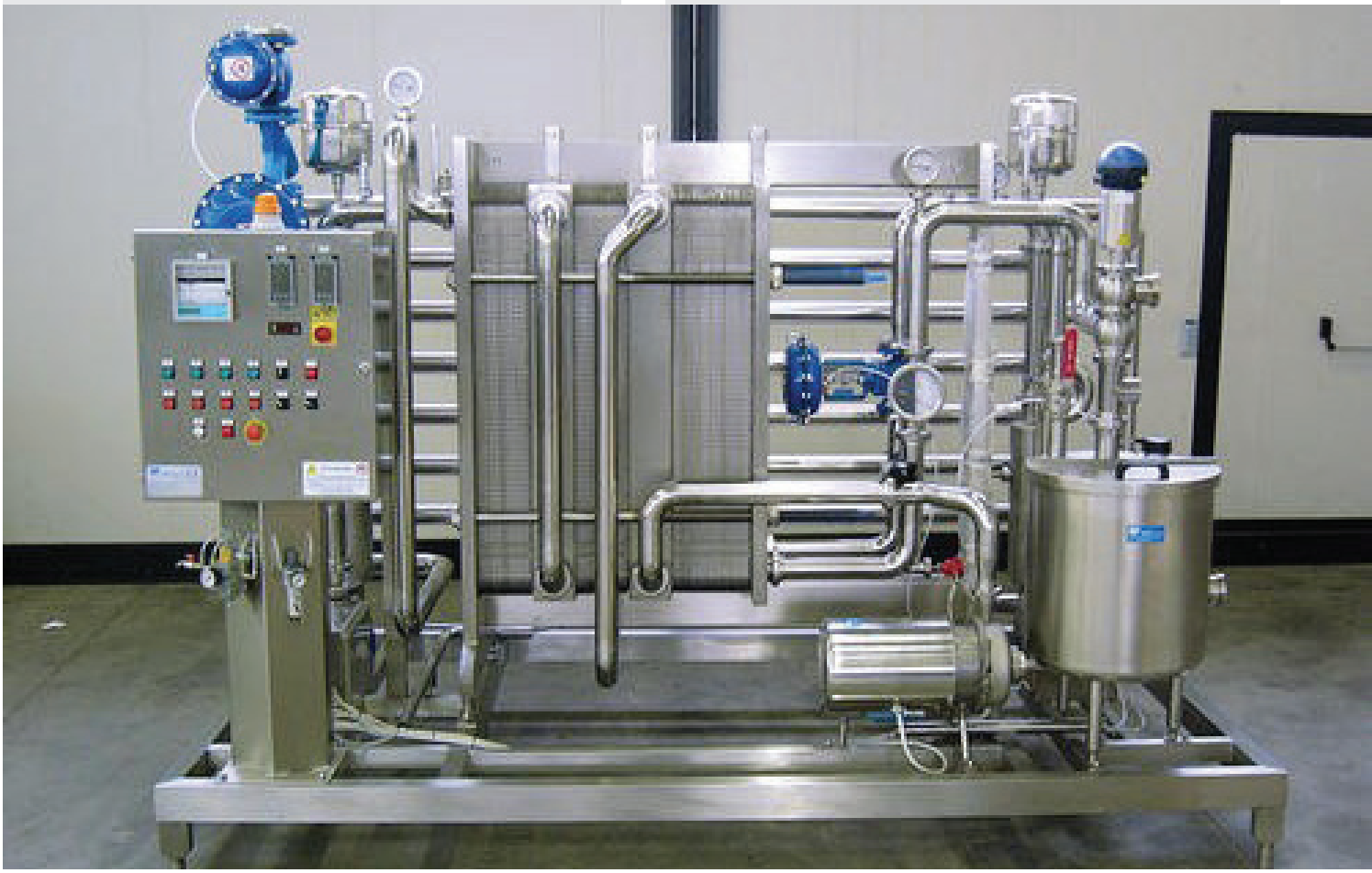
Alvarez, Miguel A., and M. Victoria Moreno-Arribas. ۲۰۱۴. ‹The problem of biogenic amines in fermented foods and the use of potential biogenic amine-degrading microorganisms as a solution›, Trends in Food Science & Technology, ۵۵-۱۴۶ :۳۹

بهره گیری از فرآیندهای غیرحرارتی در سالم سازی شیر خام

علیرضا ابراهیمی
(دانشجوی کارشناسی ارشد رشته بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی و عضو شورای مرکزی انجمن بهداشت مواد غذایی، دانشگاه تبریز)

شیر یکی از پرمصرف ترین غذاها در سرتاسر جهان است و تغذیه با آن در منابع مختلف اشاره شده است. با توجه به اینکه شیر در پستان دام سالم کاملا استریل و عاری از انواع میکروگانیسم های بیماری زا و غیربیماری زا است، احتمال آلودگی آن مربوط به بعد از فرآیند شیردوشی در دامداری تا انتقال آن به کارخانه فرآوری است. همچنین، به دلیل دارا بودن مواد مغذی ضروری و شرایط محیطی مطلوب، محیط مناسبی برای رشد تعداد زیادی از میکروارگانیسم‌ها بوده و جزء غذاهای فسادپذیر سریع به حساب می آید؛ که این میکروارگانیسم ها می توانند در شیر رشد و تکثیر یابند و نیز با در نظر گرفتن اینکه کنترل میکروبی اصل مهم استانداردهای ایمنی موادغذایی در صنایع غذایی است، بنابراین باید عملیات سالم سازی روی آن انجام گیرد.

روش های متداول سالم سازی حرارتی شیر از قبیل پاستوریزاسیون و استریلیزاسیون روش های متداولی هستند که به‌طور قانونی مورد پذیرش عموم قرار گرفته‌اند اما با این حال، این فرآیندها سبب نابودی کامل باکتری های ترمودیوریک و اسپورزا نمی شوند و علارغم آن، اثرات منفی این فرآیندها بر روی خواص ارگانولپتیک و تغذیه ای شیر قابل ملاحظه است. امروزه افزایش توجه مصرف کنندگان به ارزش غذایی و ویژگی های حسی محصولات غذایی و تمایل به استفاده از موادغذایی فرآوری شده با بالاترین ارزش تغذیه ای و بیشترین شباهت از نظر ویژگی های ارگانولپتیکی به محصولات دست نخورده، توجه تولیدکنندگان را به استفاده از روش های غیرحرارتی به منظور افزایش ماندگاری موادغذایی بدون اینکه تأثیر منفی بر روی خواص حسی آنها داشته باشند، جلب کرده است. شیر نیز از جمله موادغذایی است که استفاده از روش های غیرحرارتی برای کاهش بارمیکروبی و افزایش ماندگاری آن روز به روز در حال گسترش است.



فناوری فشار بالا

عبارت است از اعمال فشار بر موادغذایی جامد یا مایع در مقیاس ۱۰۰تا۸۰۰ مگا پاسکال. درجه حرارت فرآیند می تواند کمتر از صفر یا بالاتر از ۱۰۰ درجه سانتی گراد باشد. زمان اعمال فشار در مقیاس تجاری می تواند با پالس های کسری از ثانیه به وسیله پمپ های نوسانی یا ضربه ای و تا حدود ۱۲۰۰ ثانیه (۲۰دقیقه) باشد. اعمال فشار به دو صورت فشار بالا(بالاتر از ۴۰۰ مگا پاسکال) و فشار خیلی بالا می باشد که محدوده فشار بین فشار بالا و خیلی بالا هنوز مشخص نشده است. یکی از مناسب ترین روش های جایگزین برای تیمار حرارتی موادغذایی به ویژه شیر، استفاده از فناوری فشار بالا است. که در طی سال های اخیر استفاده از این روش در مورد فرآورده های شیر از این نظر مورد توجه قرار گرفته است که هم دارای اثر ضدمیکروبی بوده و هم تغییری در ویژگی های حسی و تغذیه ای ماده غذایی ایجاد نمی کند. مکانیزم های پیشنهاد شده برای غیرفعال سازی میکروارگانیسم ها توسط این فرایند شامل تخریب دیواره و غشای سلولی، تغییر مورفولوژی سلول ها، غیر طبیعی کردن پروتئین ها، ممانعت از مکانیزم های ژنتیکی و تخریب ریبوزوم ها می باشد. در اثر اعمال فشار، غشای میکروارگانیسم ها آسیب دیده و قابلیت نفوذپذیری انتخابی خود را از دست می دهد. همچنین غیرطبیعی شدن آنزیم ها نیز ممکن است در متابولیسم سلول ها ایجاد اختلال کند. میزان مقاومت میکروارگانیسم های مختلف در برابر تیمار فشار بالا به این صورت است: اسپورهای باکتریایی > ویروس ها > کپک ها و مخمرها. سلول های در حال رشد نسبت به سلول هایی که در فاز سکون هستند حساسیت بیشتری نسبت به اعمال فشار دارند. همچنین باکتری های گرم مثبت نسبت به گرم منفی ها در مقابل اعمال فشار مقاومت بیشتری از خود نشان می دهند که علت آن مربوط به ترکیبات دیواره سلولی آن ها می باشد. باکتری های میله ای شکل نسبت به باکتری های کروی نیز حساسیت بیشتری نسبت به فشار دارند. محققین تاثیر این فرآیند را با قرار دادن شیر خام در معرض فشار بالا(۶۵۰ مگا پاسکال) مشاهده نمودند که بارمیکروبی آن به طور چشم گیری کاهش می یابد. به طور کلی سالم سازی شیر با استفاده از فناوری فشار بالا، نسبت به روش تیمار حرارتی مزایای زیادی دارد که از مهمترین آنها میتوان به این موارد اشاره نمود: حذف و یا کاهش استفاده از دماهای بالا و در نتیجه جلوگیری از تجزیه حرارتی ترکیبات مادهٔ غذایی، عدم ایجاد تغییر در ویژگی های حسی و تغذیه ای ماده غذایی، کمک به حفظ عطر و طعم و رنگ طبیعی محصولات، تیمار سریع و یکنواخت و مطمئن همه قسمت های ماده غذایی و کاهش نیاز به استفاده از افزودنی های شیمیایی.

تیمار میدان الکتریکی ارتعاشی

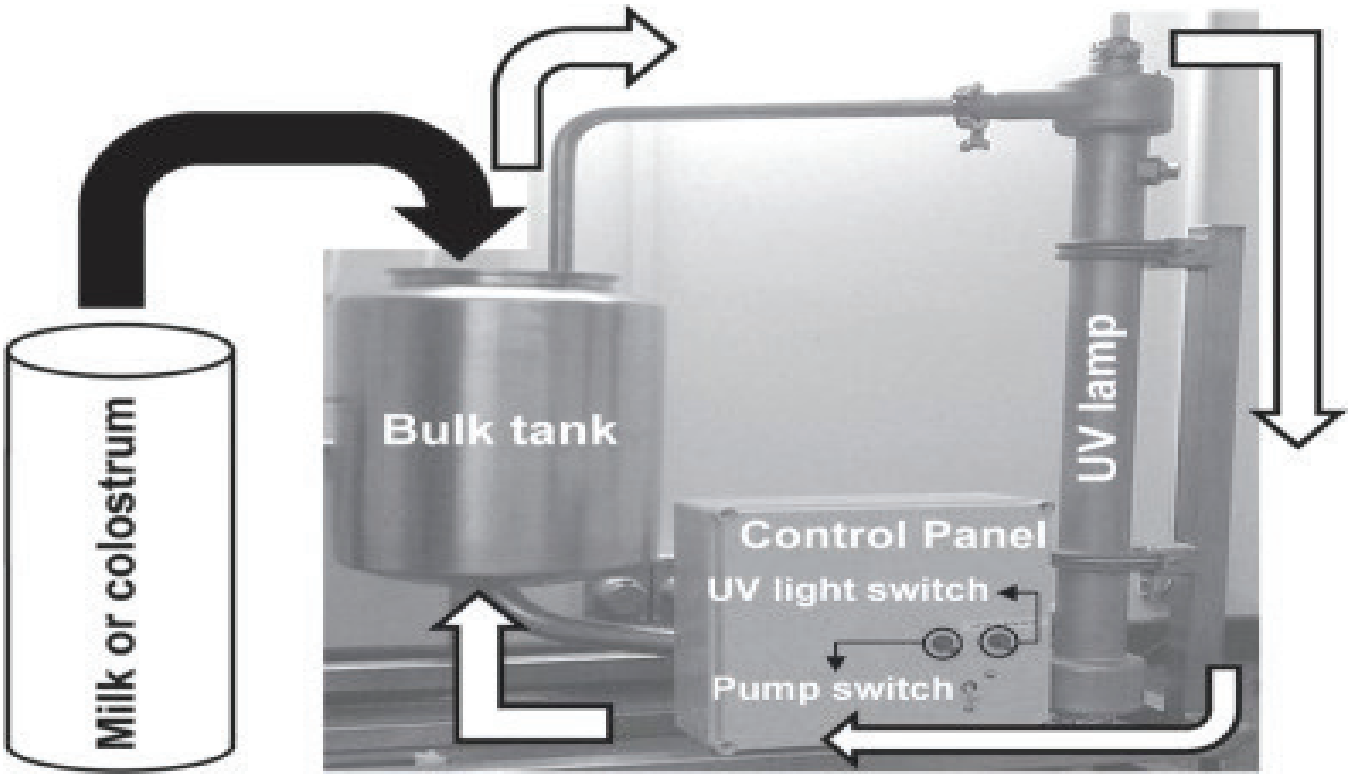
این تکنولوژی به عنوان یک فرآیند غیرحرارتی می تواند در سالم سازی شیر مورد استفاده قرار گیرد. این تکنیک برای اولین بار به صورت صنعتی جهت کاهش بار میکروبی و افزایش ماندگاری آبمیوه ها مورد استفاده قرار گرفته است. این روش در دمای پایین و زمان کوتاه سبب غیر فعال سازی میکروارگانیسم ها و آنزیم ها می گردد بدون اینکه تأثیری بر روی کیفیت تغذیه ای و خواص ارگانولپتیکی ماده غذایی داشته باشد و بیشتر در مورد موادغذایی مایع مورد استفاده قرار می گیرد. در نتیجه می تواند در سالم سازی شیر به عنوان جایگزین مناسبی برای روش های زمان بر و انرژی بر حرارتی مورد توجه قرار گیرد. تجهیزاتی که برای تیمار با این تکنولوژی مورد استفاده قرار می گیرد شامل تولید کنندهٔ ارتعاش با ولتاژ بالا، محفظهٔ تیمار، سیستم انتقال مایع و وسایل کنترل و نمایش فرآیند می باشد. پارامترهای مشخص این تیمار شامل میدان الکتریکی با شدت ۱۵-۵۰ kV/cm، ارتعاش با عرض ۱-۵ µs و بسامد ۲۰۰-۴۰۰ Hz می باشد. میدان الکتریکی سبب تغییر ساختار سلول های میکروبی و دیواره میکروارگانیسم ها با مکانیزم متفاوت از تیمار حرارتی می شود. تیمار حرارتی سبب آسیب به اجزای سلولی می شود؛ در صورتی که در فرآیند میدان الکتریکی گسیختگی در ساختارها مشاهده می شود. با قرار گرفتن سلول ها در میدان الکتریکی، بارهای الکتریکی غیرهمنام در سمت غشا تجمع می یابند. زمانی که شدت میدان الکتریکی از یک حد بحرانی که معمولاً ۱ ولت است بیشتر باشد، تحرک بارها در اطراف غشا باعث ایجاد تغییر شکل در غشا و به ایجاد حفره در آن منجر می شود. اگر شدت میدان الکتریکی به اندازهٔ کافی بالاتر از شدت بحرانی باشد، حفرات ایجاد شده کاملاً پایدار بوده و درنتیجه انتقال کنترل نشده مواد به داخل و خارج غشای سلولی، باعث مرگ سلول خواهد شد. مشکلاتی از قبیل عدم وجود قوانین و استانداردهای مشخص، هزینهٔ بالای نصب، راه اندازی و نگهداری تجهیزات و مهم تر از همه، ایجاد واکنش های الکتروشیمیایی بین دیواره داخلی محفظهٔ دستگاه (که معمولاً از جنس فولاد ضد زنگ است) با مادهٔ غذایی و تولید ترکیبات مضر برای سلامتی که اخیراً توسط محققین بسیاری مورد توجه قرار گرفته است، مانع گسترش استفاده از این تکنیک در صنایع غذایی شده است.

میکروفیلتراسیون

اساس تکنولوژی میکروفیلتراسیون بر عبور تحت فشار ماده از میان غشایی با اندازه حفرات ۰/۱-۱۰ µm می باشد. در طی این فرآیند برخی ماکرومولکول ها از غشا فیلتر عبور کرده و وارد تراویده می شود. در حالی که مولکول های بزرگ تر و گلبول های چربی در ناتراویده باقی می مانند. در این روش میکروارگانیسم ها(هم رویشی و هم اسپورها) جدا گردیده و فرآورده سترون تولید می گردد و مزیت عمده آن حذف لاشه میکروارگانیسم ها از محصول فرآیند شده است. یکی از مشکلات این فرآیند محدوده اندازه گلبول های چربی و هم پوشانی پراکنش اندازه ای آن ها با اندازه باکتری ها است که سبب باقی ماندن مقدار زیادی از چربی همراه با باکتری ها در ناتراویده می شود. برای حل این مشکل می توان از قبل چربی شیر را جدا نمود و شیر پس چرخ را تحت تیمار میکروفیلتراسیون قرار داد.

اشعه دادن

یکی دیگر از روش های سالم سازی سرد شیر استفاده از اشعه می باشد. امواج الکترومغناطیسی که دارای قابلیت یونیزه کردن می باشند، در اثر تماس مستقیم با ماده غذایی، باعث یونیزه شدن و ایجاد تغییر در سلول های زنده شده و به مرگ آن ها منجر می شود. هرچند که گزارشاتی در مورد استفاده از امواج با انرژی بالاتر نظیر پرتو گاما در مورد مواد غذایی مختلف وجود دارد، اما استفاده از امواج با طول موج بیشتر و انرژی کمتر، به دلیل اثرات مخرب کمتری که بر سایر ترکیبات ماده غذایی می گذارند رایج تر است. استفاده از امواج مایکروویو و پرتو فرابنفش از جمله مهم ترین روش های پرتودهی موادغذایی به حساب می آیند. به نظر محققین، غیرفعال سازی میکروبی در طی این فرآیند، در نتیجه تغییرات فتوشیمیایی پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک و اثر پرتوها بر تکثیرسلولی، موتاسیون یا جهش ژنتیکی و اثر کشندگی آن می باشد. از آن جایی که اثر کشندگی اشعه از طریق تاثیر آن روی DNA مولکولی می باشد و آنزیم ها فاقد DNA می باشند، در نتیجه آنزیم ها از مقاومت بالایی در برابر تابش اشعه برخوردارند بنابراین لازم است به منظور غیر فعال سازی لیپاز و دیگر آنزیم های ایجاد کننده تغییرات نامطلوب در فرآورده، از تیمار حرارتی کافی به همراه تشعشع برای حذف آنزیم ها استفاده نمود. این روش به نوبه خود با مشکلاتی از جمله تشدید طعم نامطلوب در شیر در اثر حرارت همراه می باشد. بو و مزه اکسیدی حاصل از چربی اشعه دیده به دلیل ترکیبات اسیدچرب آن می باشد. یکی از این اسیدهای چرب مشخص شده اسید لینولنیک می باشد. اسیدهای چرب دارای گروه های وینیل و زنجیره های شاخه دار نیز از دیگر عوامل ایجادکننده بو و مزه اکسید شده می باشند. قرار گرفتن اسید لینولنیک تحت تیمار تشعشع، ترکیباتی با بوی ماهی و ترکیبات حاوی گروه وینیل و زنجیره شاخه‌دار، بویی شبیه شمع ایجاد می کنند که این دو بو با هم ترکیب شده و طعم پیه مانند چربی را در شیر تیمار شده با تشعشع ایجاد می کنند.



تاثیر گاز CO_2 در سالم سازی شیر

سردکردن شیر در دامداری ها و کارخانه های فرآوری شیر باعث کاهش نرخ رشد باکتری های مزوفیل و حفظ کیفیت شیر می شود ولی با این عمل رشد باکتری های سرماگرا متوقف نمی شود و به عنوان فلور میکروبی غالب باقی می مانند. این باکتری ها می توانند آنزیم های پروتئاز و لیپاز خارج سلولی مقاوم به حرارت تولید کنند که توسط تیمارهای حرارتی معمول در صنعت برای سالم سازی فرآورده های شیر به طور کامل از بین نمی روند. این آنزیم ها با تجزیه ترکیبات مختلف شیر، ماندگاری و کیفیت شیر وفرآورده های شیر را تحت تاثیر قرار می دهند. افزودن CO_2 رشد باکتری های سرماگرا را مهار می کند و موجب افزایش ماندگاری شیر خام و شیر پاستوریزه می شود و اثر زیان باری روی کیفیت بیوشیمیایی شیر ندارد.

با اشاره به مطالب فوق می توان گفت که، بیشتر روش های سالم سازی سرد شیر در ضمن کاهش بارمیکروبی اثر نامطلوبی روی ویژگی های حسی و شیمیایی ندارد. در این میان استفاده از فشار بالا و تیمار میدان الکتریکی ارتعاشی کارایی خوبی داشته ولی هزینه این فرآیندها بالا می باشد. روش میکروفیلتراسیون روش کارآمدی برای افزایش زمان ماندگاری شیر پاستوریزه بوده پنیرهای حاصل از این شیر خام، خواص مطلوبی خواهد داشت. استفاده از CO_2 با فشار بالا نیز اثر مطلوبی در کاهش بارمیکروبی شیر خام به ویژه سرماگراها دارد اما پرتودهی به دلیل تاثیر نامطلوب بر روی طعم و بو کاربرد چندانی ندارد. به طور کلی در انتخاب روش های غیرحرارتی به منظور افزایش ماندگاری شیر، بایستی موارد زیادی مورد توجه قرار گیرد که مهم ترین آن ها عبارتند از هزینه فرآیند و صرفه اقتصادی آن، وجود سایر تیمارهای کمکی، نوع میکروارگانیسم هدف و نوع استفاده ای که برای شیر فرآوری شده در نظر گرفته شده است. به دلیل افزایش آگاهی مصرف کننده و تمایل او به مصرف فرآورده های غذایی سالم و طبیعی با ارزش تغذیه ای بالا، انتظار می رود که استفاده از این روش های سالم سازی سرد، جای خود را در صنعت تولیدفرآورده های لبنی باز کرده و در آینده نزدیک به طور گسترده برای فرآوری این محصول غذایی مهم مورد استفاده قرار گیرند.

منابع:

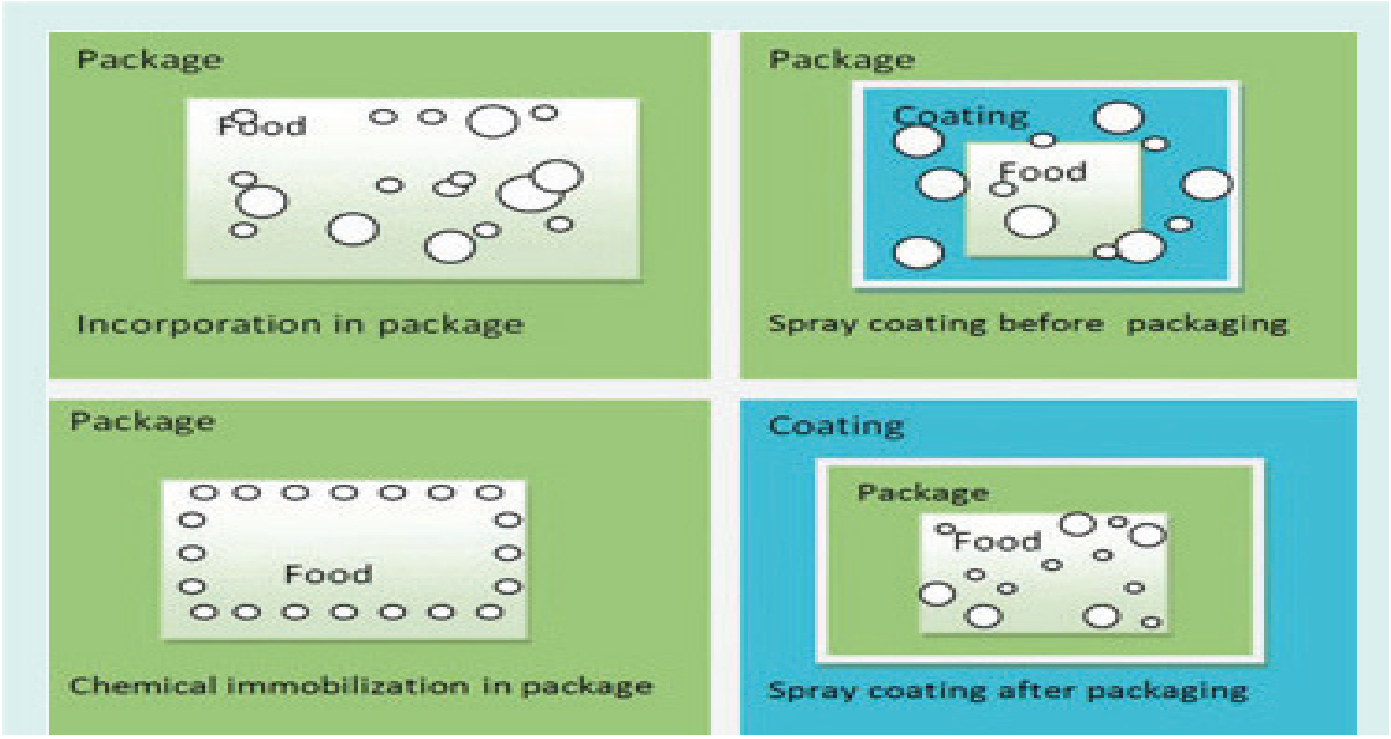
Stratakos, A.C., et al., Effect of high pressure processing on the safety, shelf life and quality of raw milk. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 52 .2019: p. 333-325.

McAuley, C.M., et al., Microbiological and physicochemical stability of raw, pasteurised or pulsed electric field-treated milk. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 38 .2016: p. 373-365.

Sharma, P., I. Oey, and D.W. Everett, Thermal properties of milk fat, xanthine oxidase, caseins and whey proteins in pulsed electric field-treated bovine whole milk. Food chemistry, .2016 207: p. 42-34.

مکانیسم های مهاجرت در بسته بندی مواد غذایی

امیرافشار اصدق
(دانشجوی دکتری تخصصی فناوری مواد غذایی، دانشگاه ارومیه)

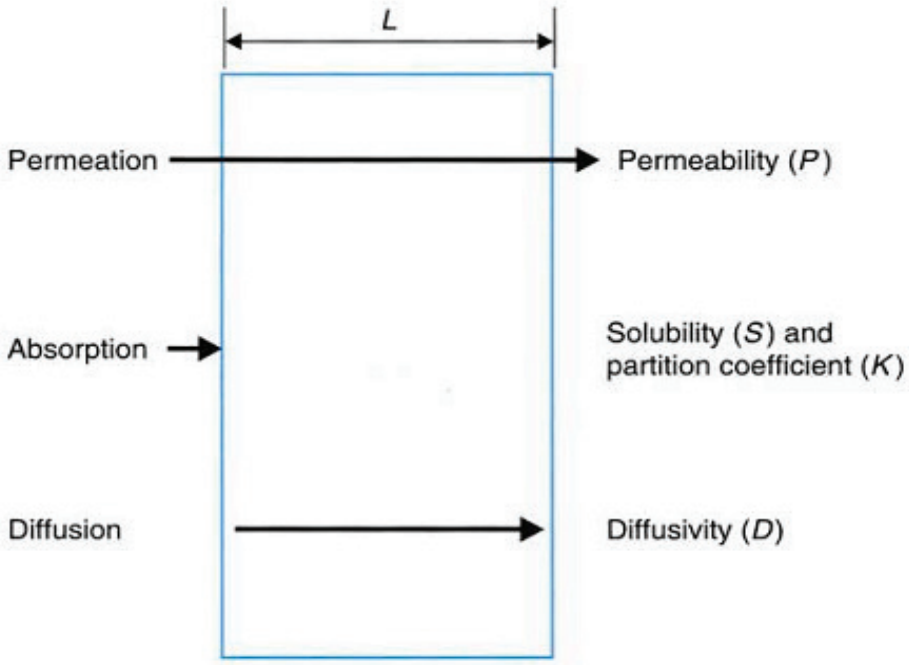


مکانیسم‌های مهاجرت

نفوذ، جذب سطحی و انتشار پدیدهٔ‌های متداول انتقال جرم در سیستم‌های بسته‌بندی مواد غذایی می‌باشند.

مکانیسم نفوذ

نفوذ، قابلیت تراوش‌مواد و نفوذ به بسته بندی و برعکس وابسته به تفاوت فشار نسبی (نرخ گذر بخار آب و گاز از بسته) می‌باشد. جهت تبدیل نفوذپذیری (که مشخصاً به ضخامت فیلم بستگی دارد) به ویژگی مقداری، نفوذپذیری بر ضخامت فیلم (جهت حصول قابلیت نفوذپذیری فیلم) تقسیم می‌شود.



Absorption : جذب سطحی، S] Solubility] : ضریب انحلال، K] partition coefficient]: ضریب تفکیک، Diffusion : انتشار ،D] Diffusivity] : ضریب پخش، Permeation : نفوذ، P] Permeability]: ضریب نفوذپذیری

مکانیسم انتشار

در مواردی که انتشار فاکتور غالب است، ابتدا وقایعی که درون ماده رخ می‌دهد، بررسی می‌شوند. انتشار از قانون فیک پیروی می‌کند و قانون اول فیک را می‌توان چنین بیان نمود:

$$۱) \quad J_d = -D \frac{\partial C}{\partial x}$$

که C ،D ،J و X به ترتیب شار در واحد بخش عرضی، ضریب انتشار، غلظت مادهٔ منتشره، و فاصلهٔ عرضی که مادهٔ منتشره انتقال می‌یابد، هستند. قانون دوم فیک را می‌توان جهت آنالیز انتشار حالت ناپایا در زمان (t) استفاده نمود:

$$۲) \quad \frac{\partial C}{\partial t} = -D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$$

کرانک (۱۹۷۵) راه حل‌های متعددی را برای معادله گفته شده مطرح نمود، مثلاً ماده ای با اشکال هندسی مختلف (به عنوان مثال قطعات نامحدود، کره‌ها، غیره) و شرایط مرزی اولیه متعدد. راه‌حل‌های تجزیه‌ای این معادله در خصوص مسائل مربوط به انتقال حرارت توسط کارس لاو و جائگر (۱۹۵۹) نیز ارائه گردید. بعد از انتگرال‌گیری از معادلهٔ ۲، در مواردی که غلظت‌های C۱ و C۰ ثابت باقی می‌مانند (و با فرض اینکه D، ثابت است)، شار مادهٔ منتشره در حالت پایا توسط معادلهٔ صفحه زیر حاصل می‌شود:

$$۳) \quad Flux,\ J_d = \frac{Q}{A.t} = D \frac{[C_{S1} - C_{S0}]}{L}$$

که Q مقدار مادهٔ در حال حرکتی منتشره (مول یا کیلوگرم) است، A سطح انتشار بخش عرضی، و L ضخامت بسته یا غشا است. ضریب انتشار D واحد «مترمربع بر ثانیه» و شار واحد «مول بر مترمربع ثانیه» یا «کیلوگرم بر مترمربع ثانیه» را دارد:

$$D = \frac{J_d . L}{\Delta C} = \frac{Q . L}{A . t . \Delta C} = \frac{[kg][m]}{[m^2][s][kg . m^{-3}]} \ or \ \frac{[m^2]}{[s]} = [m^2 . s^{-1}]$$

قابلیت نفوذپذیری، قابلیت انحلال، و ضریب انتشار، مقادیر مشخصه‌ای برای ارزیابی مهاجرت یک ترکیب از میان یک محیط مشخص می‌باشند. بنابراین این پارامترها در شبیه‌سازی پروفایل انتقال جرم ضروری‌اند. نشت، پدیدهٔ انتقال جرم است و هنگامی که مولکول از طریق یک مادهٔ یا غشا از ناحیه دارای غلظت بالا به ناحیه دارای غلظت پایین نفوذ می‌کند، رخ می‌دهد. پس از انتشار، حرکت مولکول‌ها درون یک مادهٔ از طریق اختلاف غلظت است.

مکانیسم جذب سطحی

پدیدهٔ «جذب سطحی»، جذب سطحی مولکول‌ها از اطراف به مادهٔ است.
ضرایب انتقال جرم نشت، انتشار، و جذب سطحی به ترتیب قابلیت نفوذپذیری (پی)، ضریب انتشار (دی)، و قابلیت انحلال (اِس) در مورد گاز، یا ضریب تفکیک (کا) در مورد مادهٔ حل‌شونده هستند. جدول ۱ به صورت خلاصهٔ انتقال جرم از طَریق مادهٔ بسته‌بندی را نشان می‌دهد

	انتقال گاز		نشت مواد محلول	
	شار	ضریب انتقال جرم	شار	ضریب انتقال جرم
نشت	$P\frac{\Delta p}{L\,.\,V_{STP}}$	ضریب نشت P (مترمربع/ ثانیه پاسکال) $\left[\frac{m^3_{gas}\,.\,m}{m^2\,.\,s\,.\,Pa}\right]$	$P\Delta C$	ضریب نشت P $\left[\frac{m}{s}\right]$
انتشار	$D\frac{\Delta C}{L}$	ضریب پخش D $\left[\frac{m^2}{s}\right]$	$D\frac{\Delta C}{L}$	ضریب پخش D $\left[\frac{m^2}{s}\right]$
جذب سطحی	$S\frac{D\,.\,\Delta p}{V_{STP}}$	ضریب انحلال S (یک بر پاسکال) $\left[\frac{m^3_{gas}}{m^3_{material}\times Pa}\right]$	$h_m\Delta C$	ضریب انتقال جرم سطحی hm $\left[\frac{m}{s}\right]$

رویه‌های انتقال جرم

واحدها و تعریف ضریب انتشار یک مولکول، چه مادهٔ منتشره گاز باشد یا یک مادهٔ حل‌شونده، یکسان است. ضریب انتشار، نرخ انتقال مقداری مادهٔ منتشره را در طول فاصلهٔ مشخصی درون مادهٔ تعریف می‌کند. انتشار نیروی رانشی ناشی از تفاوت غلظت مولکول درون ماده است. اغلب مواد نفوذپذیرکه کیفیت محصولات غذایی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، گازهایی از قبیل اکسیژن، دی‌اکسیدکربن، گازهای نجیب، نیتروژن و بخار آب هستند. این گازها ترشیدگی، رسیدن، و آب‌گیری/ آب‌زدایی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند و معمولاً عمر ماندگاری محصول را تعیین می‌کنند.

منابع :

Castle, L. ۱۹۹۶. Methodology. In Migration from food contact materials (pp. ۲۵۰-۲۰۷). Springer US.

Crank, J.۱۹۷۵. The Mathematics of Diffusion. Oxford University Press, London, UK.

Coles, R., McDowell, D. and Kirwan, M.J. eds. ۲۰۰۳. Food packaging technology (Vol. ۵). CRC Press.

پرتودهی در مواد غذایی

معصومه ولی الهی
(کارشناس ارشد صنایع غذایی، دانشگاه زابل)

ملیحه دوستی نوری
(دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد)

تاریخچه پرتودهی و برخی تحقیقات انجام شده

پژوهش های بسیاری در این زمینه بر روی مواد غذایی گوناگونی انجام گردیده است و هچنین از اشعه دهی جهت سترون کردن تجهیزات پزشکی استفاده می شود . اجازه استفاده از فرآیند اشعه دهی مواد غذائی در سال ۱۹۰۵ صادر شد، اشعه X توسط رونتگن در سال ۱۸۹۵ کشف شد. در امریکا در سال ۱۹۲۱ برای غیر فعال کردن انگل تریشینلا در گوشت خوک استفاده شد . دهه ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ زمان توسعه پژوهش‌های مربوط به زمینه مواد غذائی است. در سال ۱۹۶۳ در امریکا برای کنترل حشرات در گندم و آرد گندم از این روش استفاده شد. در سال ۱۹۷۲ فضا نوردان امریکا از غذاهای اشعه دیده استفاده کردند. در سال ۱۹۸۷ اتحادیه اروپا به جز انگلستان وآلمان غربی استفاده از فرآیند اشعه دهی را تنها برای مواد غذائی خاصی تصویب کرد. امروزه حدود ۴۰ کشور جهان ۱۰۰ نوع غذای اشعه دیده را به صورت مشروط و غیر مشروط پذیرفته اند.

در کره در سال ۲۰۰۵ تحقیقی به منظور بررسی تأثیر اشعه گاما روی میوه خیار و عوامل بیماریزای Salmonella Typhimurium، Escherichia coli و Staphylococcus aureus Listeria ivanovii انجام شد. میزان دز مورد نظر برای این منظور در حدود ۲ kGy در نظر گرفته شد برای این میوه با این حدود دز پرتودهی، عوامل بیماریزای Salmonella Typhimurium و Listeria ivanovii از بین رفتند و به منظور بررسی تأثیر اشعه گاما روی گیاه اسفناج و عوامل بیماری زای Salmonella Typhimurium، Escherichia coli، Staphylococcus aureus و Listeria ivanovii با میزان دز پرتودهی شده در حدود ۲ kGy نیز بررسی انجام گردید که برای این گیاه با این حدود دز پرتودهی عوامل بیماریزای Salmonella Typhimurium و Listeria ivanovii به طور مشابه از بین رفتند.

در ایران نیز در سال ۲۰۰۵ به منظور بررسی تأثیر اشعه گاما و ذخیره سازی یخچالی روی کیفیت میکروبی، شیمیایی و شاخص‌های حسی گوشت مرغ تحقیقاتی انجام شد. میزان دز مورد نظر حدود ۰،۷۵ و ۳ کیلو گری در نظر گفته شد و بعد از اشعه‌دهی، محصول در

دمای یخچالی در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد قرار داده شد. این محصول در حدود ۹ ماه در یخچال نگهداری شد و در حدود ۳ ماه اول اهداف مورد نظر بررسی شدند. اشعه‌دهی و سپس ذخیره‌سازی یخچالی تأثیر قابل توجهی روی کاهش بار میکروبی داشت، اما تأثیری روی مشخصه‌های حسی و شیمیایی نداشت.

در ترکیه در سال ۲۰۱۲ به منظور بررسی تأثیر اشعه گاما روی خواص میکروبی و شیمیایی میگو تحقیقی انجام شد. میزان دز مورد نظر در حدود۱، ۳، ۵ کیلو گری در نظر گرفته شد. بعد از فرآیند پرتودهی محصول در دو دمای ۴ و ۱۸- درجه سانتیگراد ذخیره‌سازی شد. با آنالیز بافتهای انجام شده میزان اسید Thiobarbituri برای نمونه پرتوده دیده شده بیشتر بود. مقدار pH به طور قابل توجهی تحت تأثیر دز پرتودهی در هر دو دمای ذخیره سازی بود. همچنین تعداد میکروب ها برای نمونه‌های پرتودهی شده کمتر بود.

مکانیسم اثر

در این فرآیند انرژی به ماده غذائی نفوذ کرده و در حین عبور از آن رادیکال آزاد تولید می کند. رادیکال های آزاد تولید شده بسیار واکنش پذیر بوده و طول عمر بسیار کوتاهی دارند. علاوه براین الکترونهای آزاد که در نتیجه پرتودهی مانند پرتو گاما تولید می شوند، مواد حساس سلول را دناتوره کرده و بسیار موثر هستند. از مهمترین مواد حساس درون سلولی می توان به DNA و RNA اشاره کرد. پرتو دهی با تخریب پیوند های هیدروژنی موجود در ساختار DNA از رونویسی آن جلو گیری کرده و باعث مرگ سلول می شود. در حالیکه در بافت غیر زنده تاثیرات جزیی ایجاد می کند. ارگانیسم های زنده ای که DNA وRNA سالم نداشته باشند عملکرد خود را در این وضعیت از دست می دهند. باکتری های گرم مثبت نسبت به باکتری های گرم منفی در برابر اشعه مقاوم‌تر هستند و در بین باکتری های گرم منفی گونه های سودوموناس ها و فلاووباکترها حساس ترین و گونه های مورکسلا و استینو باکترها مقاوم ترین می‌باشند. ترتیب مقاومت به اشعه از مقاوم ترین به حساس ترین به صورت زیر می‌باشد: آنزیم‌ها- ویروس‌ها-مخمرها= اسپورها -کپک‌ها¬-باکتری های گرم مثبت- باکتری های گرم منفی-حشرات- جوانه های سیب زمینی، پیاز و سیر-انسان. درنتیجه آنزیم ها مقاوم ترین و انسان ها حساس ترین نسب به اشعه می‌باشند.

مزایای اشعه دهی مواد غذایی

- اشعه دهی کیفیت مواد غذائی را تا مدت های زیادی ثابت نگاه دارد.
- در کنترل میکروارگانیسم های عامل فساد با منشاء غذائی موثر است.
- مواد غذائی را عاری از وجود باکتری های بیماریزا، مخمر ها،کپک ها و حشرات می کند.
- رسیدگی، پیری و جوانه زنی میوه ها وسبزی های تازه را کنترل می کند.
- باعث افزایش برخی ترکیبات موادغذایی از جمله ویتامین های گروه B(مثل ریبوفلاوین، اسید پانتوتنیک و اسیدفولیک) می‌شود. احتمالا علت آن آزاد شدن ویتامین‌های اتصال یافته است.
- هیچ سمی در ماده غذائی باقی نمی گذارد.
- ارزش مواد غذائی را تقریبا حفظ می کند.

فرآیند پرتو دهی جایگزین مناسبی برای روش استفاده از گازها (اتیلن بروماید و اکسید اتیلن) در مواد غذائی و ترکیبات تشکیل دهنده آنهاست که در بسیاری از کشورهای پیشرفته به دلیل سلامتی محیط ممنوع شده است. به نظر بسیاری از دانشمندان علوم غذائی اشعه دهی مواد غذائی می تواند جایگزین افزودنی های غذائی شود.(مانند جایگزین نگهدارنده ها)

اشعه دهی مواد غذائی، تنها روش نگهداری برای غیر فعال کردن میکروارگانیسم های بیماریزا در مواد غذائی منجمد می باشد. یکی دیگر از مزایای اشعه دهی امکان استفاده از آن بعد از بسته بندی است که از آلودگی مجدد جلوگیری می‌کند.

معایب اشعه دهی مواد غذایی

- بعضی از میوه ها وسبزی ها هنگامی که در معرض اشعه قرار می گیرند نرم شده و خصوصیات بافتی خود را از دست می دهند.
- چربی ها در اثر اشعه دهی رادیکال های آزاد ایجاد می کنند . این رادیکال ها سبب اکسید و تند شدن چربی می شوند. دز بالای اشعه طعم های نامطلوب شدید تولید می کند.
- برخی ویتامین‌ها مانند ویتامین‌های محلول در چربی(A D E K) در برابر اشعه حساس ترند.

همه مواد غذائی جهت اشعه دهی مناسب نمی باشند. البته هیچ روش نگهداری وجود ندارد که برای همه مواد غذائی کاربرد داشته باشد . مانند تخم مرغ پوسته دار را نمی توان در معرض اشعه قرار داد یا شیر در اثر اشعه، دارای طعم ناخوشایندی می شود. همچنین بعضی از غذاها حتی در مقادیر کم پرتودهی به طور نامطلوب واکنش نشان می دهند. شیر و سایر فرآورده های لبنی در بین حساس ترین مواد غذائی نسبت به پرتو دهی قرار دارند. مقادیر پرتو کم در حدود ۰/۱ کیلو گری طعم نامطلوبی را در شیر ایجاد خواهد کرد به طوری که اکثر مصرف کننده ها آن را غیر قابل پذیرش می دانند. علاوه برآب، پروتئین ها و سایر ترکیبات نیتروژن دار حساسترین ترکیبات مواد غذایی نسبت به تشعشع می‌باشند. دراثر پرتو ساختار حلقوی اسید آمینه نیز

دچار تغییر می‌شود.
اشعه دهی برخی مواد غذائی در دزهای پیشنهادی، تمام میکروارگانیسم ها یا توکسین آنها را حذف نمی کند. دز پایین اشعه تمام اسپور های باکتریایی را تخریب نمی کند. در بالاترین حد دز مجاز پیشنهاد شده، اسپورهای کلستریدیوم ها زنده می مانند. به کارگیری مقدار بالا پرتودهی به منظور استریلیزاسیون به طور ناخواسته، تغییرات نامطلوبی را در طعم گوشت ایجاد می کند. رنگ گوشت خصوصیات دیگری است که می تواند در اثر پرتودهی تغییر کند. امکان دارد مقادیر پرتودهی بالاتر از ۱/۵ کیلوگری باعث تغییر رنگ قهوه ای گوشت قرار گرفته در معرض هوا شود.
یکی از معایب آشکار فرآیند اشعه دهی در مقایسه با فرآیند حرارتی، عدم قابلیت آن در جلوگیری از فعالیت آنزیمی می باشد. اگر فساد در مواد غذائی شروع شده باشد، پرتو دهی نمی تواند کاری برای معکوس کردن این اتفاق انجام دهد. بزرگترین عیب اشعه دهی مواد غذایی نام آن است، اشعه یونیزه یادآور موارد نامطلوب در ارتباط با اثرات رادیواکتیویته و خطرات هسته ای فناوری پیشرفته و جهش ژنتیکی و سرطان است.
کاهش اثرات نامطلوب اشعه بر مواد غذایی
جهت کاهش اثرات اشعه باید از دز پایین اشعه در دماهای پایین و عدم حضور اکسیژن استفاده شود و همچنین حضور جاذبه های رایکال‌های آزاد می‌تواند اثرات نامطلوب اشعه را کاهش دهد.

نتیجه گیری

با توجه به تنوع مواد غذایی و تنوع در روش‌های نگهداری آن‌ها، پرتودهی مواد غذایی یکی از بهترین روشها در حال حاضراست. با فرآوری مواد غذایی به روش پرتودهی و نگهداری محصولات با اشعه دهی آنها در حد مطلوب، کیفیت مواد غذایی تا مدت زمان‌های مختلف ثابت مانده و با کنترل میکروارگانیسمها عوامل فساد نیز کنترل میگردد.در این فرایند مواد غذایی عاری از وجود باکتری‌های بیماریزا، مخمرها، کپکها و حشرات شده و رسیدگی، پیری و جوانه‌زنی میوه‌ها و سبزی‌ها تا حدی کنترل می‌شوند.همچنین ترکیبات شیمیایی مواد غذایی در جهت بهبود کیفیت مواد غذایی تغییر پیداکرده و در نهایت بعد از اعمال پرتو هیچگونه سمی در مواد غذایی باقی نمی‌ماند. درکنار این مزایا افزایش دز پرتودهی برای مواد غذایی تأثیرات غیر مفیدی روی آنها دارد و بهترین دز برای اکثر مواد غذایی در حدود ۴ kGy معرفی شده است. پرتودهی در سبزیجات باعث افزایش ماندگاری و در فرآورده‌های شیلاتی باعث حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری و خواص تغذیه ای و حسی میشود.

منابع :
Javanmard, M., Rokni, N., Bokaie, S., Shahhosseini, G. ۲۰۰۵. Effects of gamma irradiation and frozen storage on microbial, chemical and sensory quality of chicken meat in Iran.
علم مواد غذایی – نورمن ال پاتر، ترجمه مسعود فلاحی – جلد اول – دانشگاه مشهد

انجمن دانشجویی بهداشت و ایمنی مواد غذایی

هدف از رشته بهداشت و ایمنی مواد غذایی، تربیت افرادی است که قادر باشند با انجام آزمایش های لازم و تفسیر نتایج آن ها و شناسایی مخاطرات غذایی در سطح جامعه و اجرا کردن روش های مناسب و کارآمد به پیش گیری از بیماری های ناشی از مواد غذایی پرداخته و در بهره برداری از روش های مفید موجود، در بهبود و ارتقاء سطح سلامت مواد غذایی موثر باشند.

لذا راه اندازی انجمنی متشکل از دانشجویان، اساتید، کارمندان و فعالان توانمند این عرصه، با هدف آموزش و ترویج موازین بهداشتی و کنترل کیفی که رعایت آن ها در تولید، فرایند، نگهداری و عرضه مواد غذایی موجب فراهم آوردن غذای سالم و با کیفیت بالای بهداشتی و خوراکی خواهد شد می تواند در توسعه و پیشبرد اهداف والای این رشته مفید و موثر واقع گردد.

انجمن دانشجویی بهداشت و ایمنی مواد غذایی با یاری ایزد منان و با تلاش و پشتکار جمعی از دانشجویان علوم پزشکی تهران در اسفند ماه ۹۵ به تصویب مرکز پژوهش های علمی دانشجویان رسید که برخی از اهداف و فعالیت های این انجمن به شرح زیر می باشد:

برگزاری کارگاه های آموزشی، تشکیل کمیته آموزشی، پژوهشی، علمی فرهنگی ،روابط عمومی ، سوابق و مستندات و ...، چاپ فصل نامه بهداشت و ایمنی مواد غذایی، همکاری در برگزاری کنگره ها و همایش های مرتبط، حمایت از طرح های پژوهشی و همکاری در چاپ مقالات و تالیف کتاب، همکاری با سازمان غذا و دارو در برگزاری دوره های آموزشی و ...

از تمامی دانشجویان، اساتید، کارمندان و تمامی فعالان عرصه صنعت و ایمنی مواد غذایی دعوت می شود با عضویت در انجمن دانشجویی بهداشت و ایمنی مواد غذایی، بستری مناسب جهت تبادل تجربه و نیل به اهداف مذکور فراهم آورند.

جهت عضویت در انجمن، نام و نام خانوادگی و رشته تحصیلی خود را به آدرس ایمیل انجمن ارسال نمایید تا فرم آنلاین ثبت نام برای شما ارسال گردد.

Email: foodsafety.tums@yahoo.com

Telegram: @foodsafety

Weblog: http://foodsafety90.blogfa.com

برای حفظ سلامت در جامعه، اهمیت پرستاری در طراز اول قرار دارد.
یعنی اگر بهترین پزشکان و جراحان، کار خودشان را با بیمار به بهترین وجه انجام دهند
اما از آن بیمار پرستاری نشود، به طور غالب کار آن پزشک یا جراح عالی قدر، بی فایده خواهد بود.

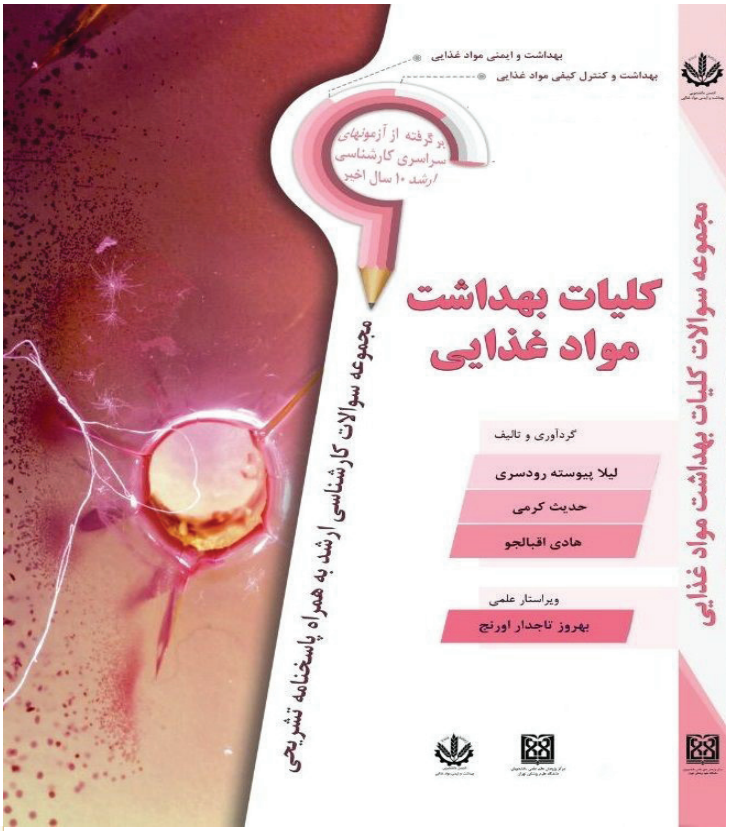
مقام معظم رهبری

کتاب مجموعه سوالات شیمی مواد غذایی
(همراه با پاسخنامه تشریحی)
برگرفته از سوالات ۱۰ سال اخیر آزمون های کارشناسی ارشد وزارت بهداشت و وزارت علوم در چهار رشته:

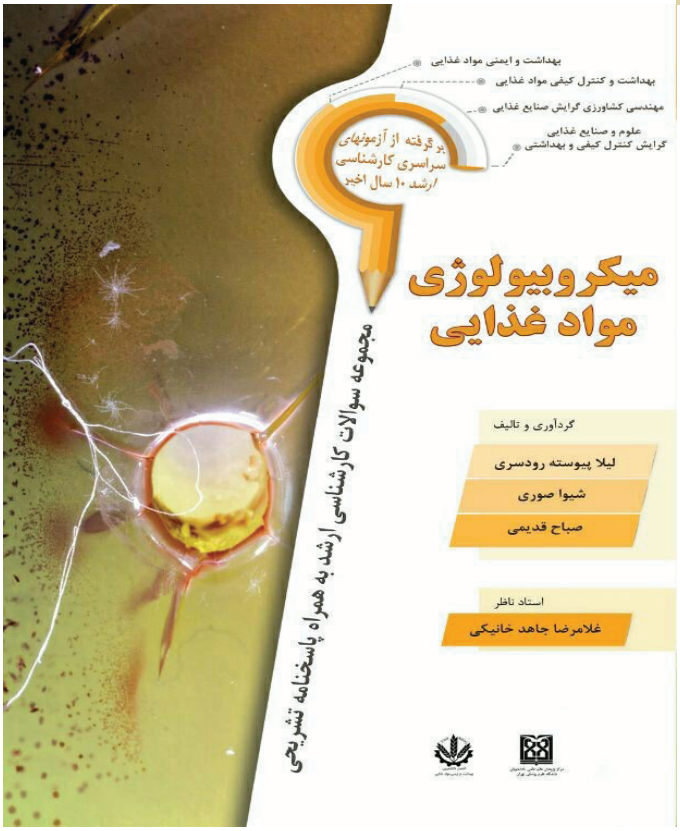
بهداشت و ایمنی مواد غذایی
بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی
مهندس کشاورزی گرایش صنایع غذایی
علوم و صنایع غذایی گرایش کنترل کیفی و بهداشتی

کتاب مجموعه سوالات اصول نگهداری مواد غذایی
(همراه با پاسخنامه تشریحی)
برگرفته از سوالات ۱۰ سال اخیر آزمون های کارشناسی ارشد وزارت بهداشت و وزارت علوم در چهار رشته:

بهداشت و ایمنی مواد غذایی
بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی
مهندس کشاورزی گرایش صنایع غذایی
علوم و صنایع غذایی گرایش کنترل کیفی و بهداشتی



کتاب مجموعه سوالات کلیات بهداشت مواد غذایی
(همراه با پاسخنامه تشریحی)
مشتمل بر سوالات آزمون های کارشناسی ارشد ده سال اخیر رشته های:
بهداشت و ایمنی مواد غذایی
بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی



کتاب مجموعه سوالات میکروبیولوژی مواد غذایی
(همراه با پاسخنامه تشریحی)
برگرفته از سوالات ۱۰ سال اخیر آزمون های کارشناسی ارشد وزارت بهداشت و وزارت علوم در چهار رشته:
بهداشت و ایمنی مواد غذایی
بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی
مهندس کشاورزی گرایش صنایع غذایی
علوم و صنایع غذایی گرایش کنترل کیفی

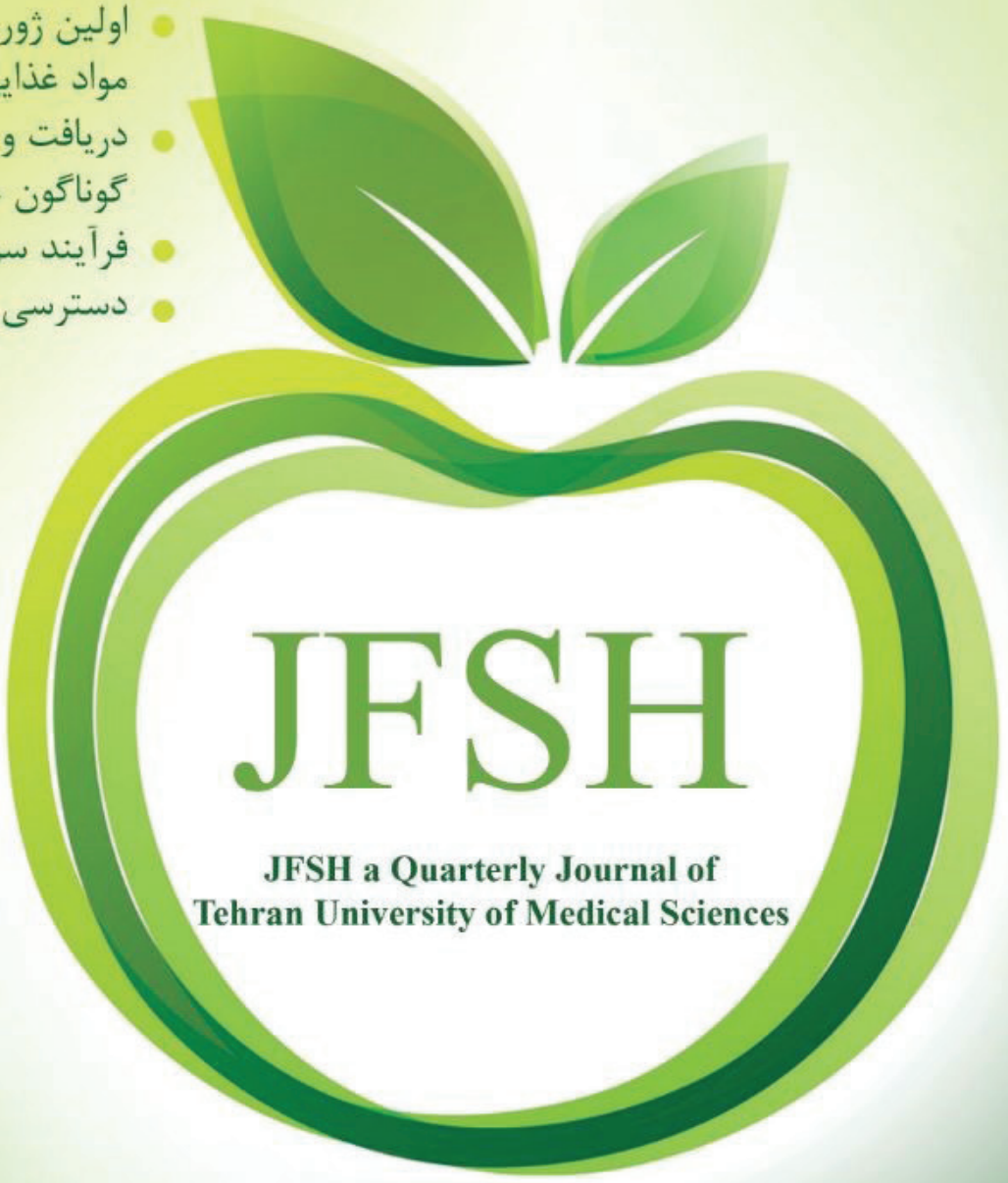
قابل استفاده برای داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد و دکترای تخصصی

جهت تهیه کتب و یا کسب اطلاعات بیشتر، با انتشارات دی نگار ارتباط برقرار نمایید.
آدرس: تهران، خیابان انقلاب، پاساژ فروزنده، انتشارات علوم پزشکی دی
شماره تماس: ۰۲۱۶۶۴۸۷۰۹۰

TEHRAN UNIVERSITY
OF
MEDICAL SCIENCES

Journal of Food Safety & Hygiene

- اولین ژورنال تخصصی بهداشت و ایمنی مواد غذایی در دانشگاه
- دریافت و پذیرش مقالات در زمینه های گوناگون علوم غذایی
- فرآیند سریع داوری و اعلام نتایج
- دسترسی و دریافت رایگان مقالات



www.jfsh.tums.ac.ir
jfsh@tums.ac.ir
02142933075

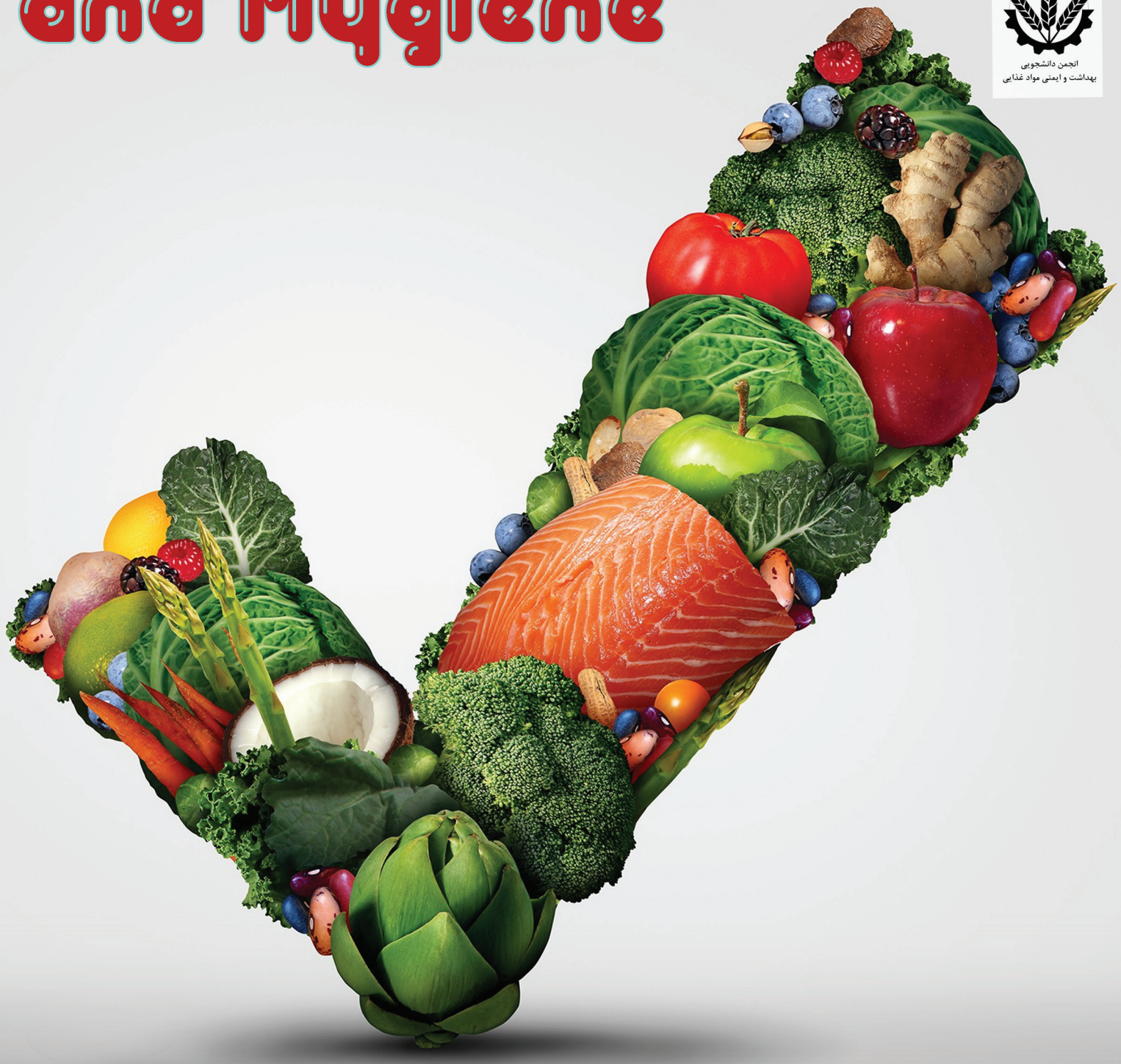
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی
درمانی تهران

مرکز پژوهش های علمی دانشجویان

انجمن دانشجویی
بهداشت و ایمنی مواد غذایی

Student's Quarterly

Food Safety and Hygiene



Fourth year

Issue 13, Autum 2020