



نشریه علمی دانشجویی

میرم

با محوریت صنایع غذایی

شماره ۲۶
خرداد
۱۴۰۳



اعضای هیئت تحریریه و همکاران

مدیر مسئول: رضا عباسی
سر دبیر: شایان پروانه

دبیر مقالات: محمد حیدری
دبیر معرفی: هانا عسگری
دبیر اخبار: امیرحسین مشتاقی

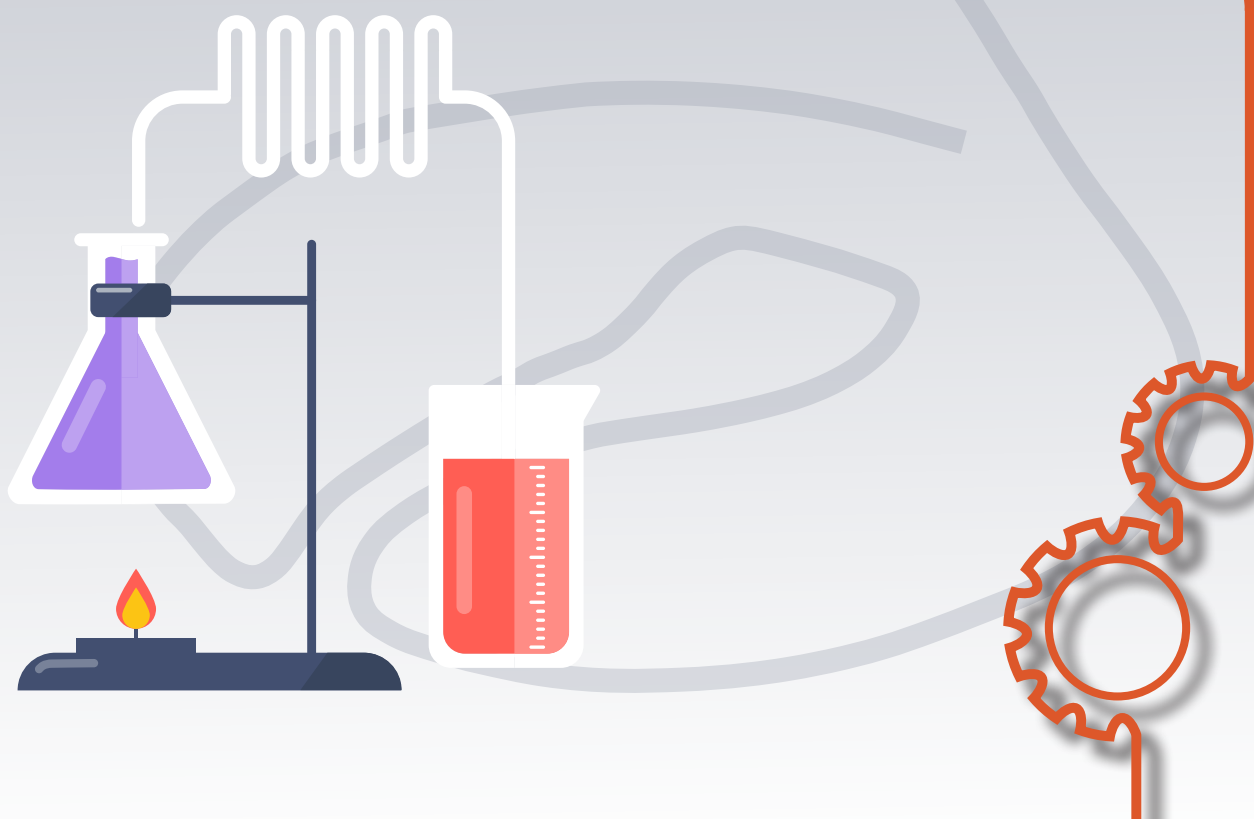
گرافیکست، صفحه آرا:
امیرمحمد براتی

هیئت تحریریه:

یگانه صادقیپور	مبینا قنبری
محمد رضا مرتضایی	علی غری
حسام الدین اعتصامی	صبا شاکر
فائزه اسکندری	مریم سوارانی
محمد آزاد منجیری	ریحانه باباخانلو

ویراستاران:

شایان پروانه	صبا شاکر
هانا عسگری	محمد آزاد منجیری
علی غری	



اخبار

فعالیت های مهندسان شیمی در صنایع غذایی

ارتقای بهداشت در صنعت غذا

اخبار

نانوتکنولوژی در صنایع غذایی

هوش مصنوعی در صنایع غذایی

معرفی

معرفی مشاهیر صنایع غذایی

معرفی شیرین عسل

معرفی شرکت های سرآمد خارجی در زمینه صنایع غذایی

مصاحبه

مصاحبه با مدیر فروش طب پلاستیک نوین

مقالات

انرژی و فراروی مواد غذایی

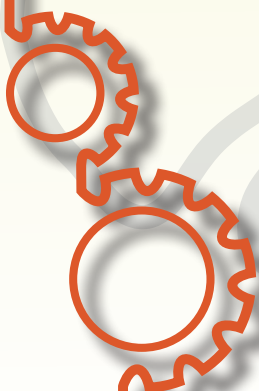
نقش آب در صنایع غذایی

صنایع غذایی و انقلاب صنعتی چهارم

گوشت مصنوعی، چالش ها و مزایای آن

تأثیرات تغییرات اقلیمی بر ایمنی مواد غذایی، تولید آن و

محصولات زراعی

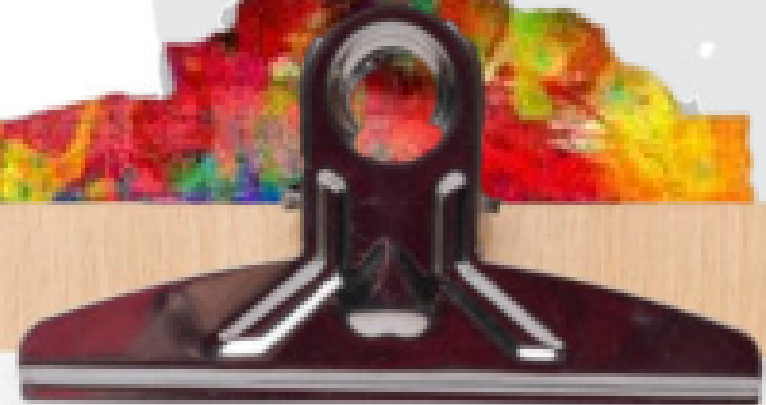


سخن سر دبیر

سلام، با آرزوی سلامتی و شادی؛
خوشحالیم که با یک شماره دیگر در خدمت شما هستیم. بر
کسی پوشیده نیست که امروزه با رشد جمعیت، از بین رفتن منابع
طبیعی، کمبود انرژی و تغییرات اقلیمی مشکلات را بیش از پیش
افزودن کرده‌اند. صنعت غذا، به عنوان یکی از مهمترین نیازهای
همیشگی بشریت، در معرض تهدید قرار گرفته‌است. نیازمندی
صنعت غذا به روش‌های جدید برای پاسخ‌گویی به نیازهای انسان‌ها
موجب ظهور عرصه‌های بی‌بدیل در صنایع غذایی است. مهندسان
شیمی در صنایع غذایی، روزانه در تلاش هستند تا غذایی یا محصول
خوراکی متعارفی با استانداردهای بهداشتی به‌روز به دست ما و
شما برسانند.

مهندسين با به کارگیری ابزارک‌های نوین با بهره‌گیری از هوش
مصنوعی توانسته‌اند راه‌حلهایی برای برون رفت از وضعیت کنونی
بیابند. گوشت مصنوعی شاید بتواند راه خودش را به سفره‌های
انسان‌ها باز کند و یا تولید بسته‌بندی محصولات خوراکی جدید با
حفظ کیفیت مناسب سبب افزایش مدت نگهداری آن‌ها بشود.

شایان پروانه
اردیبهشت ۱۴۰۳



با سلام؛
کنون که به معاضدت و توانگری شما، شاهد توسعه و چاپ نشریه علمی دانشجویی میم انجمن علمی مهندسی شیمی و پلیمر دانشگاه تهران هستیم، لازم است که مراتب قدردانی خود را از بنیاد علمی فرهنگی آموزشی قلم چی بیان داریم که به راستی یار دیار خاطره هستید و یادگار ماندگار فردا. نشریه علمی دانشجویی میم مفتخر است که اعلام دارد که با بهره‌گیری از همت و حمیت وسیع و وثیق کانون فرهنگی آموزشی قلم چی، می‌توانید زین پس این نشریه را به صورت چاپ شده نیز تهیه فرمایید.

در انتها با درودی خالصانه و ارادتی صمیمانه محضر ریاست محترم موسسه فرهنگی آموزشی قلم چی، جناب آقای مهندس کاظم قلم چی از اهتمام سخاوتمندانه و کریمانه ایشان سپاس‌گزاری کنیم و به شکرانه‌ی این توفیق و به پاس این عمل صالح و پسندیده، بدین وسیله قدردانی اینجانب و تمامی هیئت تحریریه نشریه را تقدیم حضور شما می‌نمایم.

نشریه علمی دانشجویی میم

اعطای امتیاز نشریه حرفه‌ای به نشریه علمی دانشجویی «میم»

به گزارش امور سامانه‌ها و روابط عمومی معاونت فرهنگی و اجتماعی دانشگاه تهران؛ امتیاز نشریه حرفه‌ای به نشریه علمی دانشجویی «میم» دانشگاه تهران بر اساس مجوز صادر شده از سوی معاونت پژوهشی دانشگاه تهران اعطا شد. صاحب امتیاز نشریه علمی «میم» انجمن علمی دانشجویی دانشکده مهندسی شیمی و پلیمر دانشگاه تهران است.

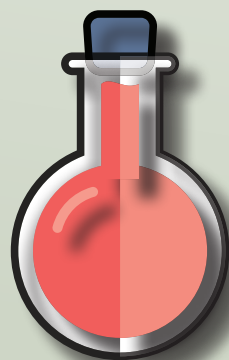
گفتنی است؛ نشریه مذکور به عنوان یک نشریه علمی ترویجی و یک امتیازی محسوب می‌شوند. هر شماره از نشریه بررسی می‌شود و در صورت ارتقای شاخص‌های نشریه حرفه‌ای، امتیاز افزایش پیدا می‌کند و در صورت عدم رعایت شاخص‌ها، امتیاز علمی اختصاص یافته سلب می‌شود.

طرح اعطای امتیاز نشریه حرفه‌ای در دانشگاه تهران با هدف ارتقای نشریات دانشجویی، تصویب و در حال اجراست. براساس این طرح به نشریات دانشجویی برتر دانشگاه که از نظر «شکلی»، «محتوایی» و «اصول فنی» در سطح بالایی قرار داشته باشند، «امتیاز علمی» اعطا خواهد شد.



فعالیت‌های مهندسان شیمی در صنایع غذایی

محمد رضا مرتاضی





شکل ۱- بررسی کیفی محصولات غذایی.

در طول سال‌ها طراحی شده‌اند. انواع مختلفی که از شغل‌های مهندسی شیمی وجود دارد، شامل کار با کشت‌زارها، علف‌کش‌ها و کودها است و دیگر شامل کار در فرآیند و تولید غذا یا تغذیه حیوانات و همچنین شغل‌هایی در زمینه تحقیق و توسعه هستند. صنعت کشاورزی به طور قابل توجهی به کاربردهای مهندسی شیمی برای تولید مقادیر زیادی از غذا که برای تامین غذای جمعیت جهان لازم است، وابسته است. مواد شیمیایی کشاورزی مانند کودها، علف‌کش‌ها و علف‌کش‌ها همگی با استفاده از فرآورده‌های مهندسی شیمی تولید می‌شوند. همچنین پردازش و بسته‌بندی غذا به طور قابل توجهی به اصول مهندسی شیمی نیاز دارد.

دستاوردها در افزایش تولید غذا

کشت غذا

در سحر و جادوی کشاورزی، زمانی که نیاکان ما اولین بار کاشت و برداشت را شروع کردند، آزمایش‌هایی برای افزایش اندازه محصول نیز آغاز شد. امروزه کودهای ترکیبی و آلی به طور قابل توجهی به افزایش عملکرد محصولات مزارع کمک کرده‌اند، در حالی که علف‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها به حفاظت از محصولات در برابر آسیب می‌کنند.

امروزه ما می‌توانیم از طیف گسترده‌ای از غذاهای تازه، ایمن، سالم و خوشمزه برای تهیه وعده‌های خود استفاده کنیم. بیش از ۱۰۰ سال است که مهندسان شیمی از دانش منحصر به فرد خود برای ابداع، طراحی، آزمایش و اجرای تکنیک‌های انقلابی پردازش غذا استفاده می‌کنند.

مهندسی شیمی در صنایع غذایی

مهندسی شیمی برای ایجاد محصولات غذایی جدید و بهبود یافته در صنایع غذایی استفاده می‌شود. این ممکن است شامل توسعه روش‌های جدید تولید غذا، بهبود ایمنی و کیفیت غذا یا توسعه محصولات غذایی جدید باشد. مهندسان شیمی همچنین ممکن است در توسعه مواد بسته‌بندی جدید یا طراحی تجهیزات پردازش غذا مشغول باشند. علم غذا اصول مهندسی شیمی را با خواسته‌های مصرف‌کننده ترکیب می‌کند تا محصولات غذایی ایمن، سالم و جذاب برای عموم آدمیان طراحی و تولید شود. این محصولات را می‌توان در سوپرمارکت‌ها، رستوران‌ها و مکان‌های سرویس غذایی در سراسر جهان پیدا کرد. محصولات ارزش افزوده متنوعی در واحدهای صنعتی پردازش غذا تولید می‌شوند و فرآورده‌های آن‌ها به طور سنتی با استفاده از تجهیزات خریداری شده از انواع تامین‌کنندگان

استفاده از علم در خاک

برای افزایش بهره‌وری محصول تلاش‌ها بر دو حوزه عمده تمرکز داشتند:

- کود برای ترویج رشد و افزایش اندازه محصول
- حفاظت از محصولات در برابر آفات و علف‌های هرز برای کاهش خسارت‌های محصول

استفاده از مواد مغذی طبیعی برای بهبود محصولات تا آغاز انقلاب کشاورزی در قرن ۱۹، حاکم بود. در آن زمان، به کارگیری دانش برای کمک به افزایش تولید محصولات شروع شد.

کودها

بیشتر کودهای مدرن از یک اختراع مهندسی شیمی اولیه توسط فریتز هابر در سال ۱۹۰۸ به وجود آمدند. هابر، یک روش برای تولید آمونیاک از ترکیب هیدروژن و نیتروژن طراحی کرد. کشف هابر به قدری مهم بود که او در سال ۱۹۱۸ جایزه نوبل شیمی را دریافت کرد. با همکاری کارل بوش، یک شیمی‌دان صنعتی، هابر یک فرآیند موفق برای تولید آمونیاک به صورت تجاری با هزینه کم طراحی و اجرا کرد. فرآیند هابر-بوش، به دلیل تأثیر مستقیم آن بر تولید مستدام غذای جهانی، به عنوان یکی از بزرگترین دستاوردهای مهندسی شیمی در تاریخ محسوب می‌شود.

سموم و علف‌کش‌ها

علاوه بر توسعه کودهای نیتروژن جدید و موثرتر، مهندسان شیمی در حال کمک به محافظت از محصولات کشاورزی در برابر علف‌های هرز، حشرات و سایر آفات هستند. مهندسان شیمی نقش مهمی در کشف و سنتز بسیاری از ترکیبات شیمیایی ایفا کرده‌اند که به عنوان حشره کش برای کشتن حشره‌ها و علف کش برای کشتن علف‌های هرز عمل می‌کنند. مهندسان شیمی همچنین فرآیندهای صنعتی لازم را برای تولید این ترکیبات در مقیاس تجاری طراحی می‌کنند. یکی از این ترکیبات، گلیفوزات، ماده اصلی علف کش محبوب Roundup شرکت Monsanto است. این ماده با مهار آنزیم رشد خاص در گیاهان کار می‌کند. هنگامی که روی محصولات کشاورزی استفاده می‌شود، گلیفوزات به سرعت در علف‌های هرز متابولیزه می‌شود. همچنین به شدت به خاک می‌چسبد، بنابراین در زهکشی انباشته نمی‌شود و آب‌های سطحی را آلوده نمی‌کند. طبق گفته سازنده، این ماده بیش از ۱۲۵ نوع علف هرز را از بین می‌برد اما هیچ تاثیری روی پستانداران، پرندگان، ماهی‌ها یا حشرات ندارد. جان فرانز از شرکت Monsanto در سال ۱۹۷۰ فعالیت علف کشی گلیفوزات را کشف کرد. به پاس اهمیت کشف او، فرانز در سال ۱۹۸۷ مدال ملی فناوری را دریافت کرد، جایزه‌ای که توسط رئیس جمهور ایالات متحده به برترین نوآوران آمریکا اهدا می‌شود. در سال ۱۹۹۰، فرانز جایزه پرکین را برای شیمی کاربردی از انجمن صنعت شیمیایی، بخش آمریکا، دریافت کرد و در سال ۲۰۰۷ به تالار مشاهیر مخترعان ملی راه یافت.



شکل ۲- سم پاشی برای محافظت از محصولات کشاورزی در برابر علف‌های هرز، حشرات و سایر آفات.

ظاهر و طعم

مردم همواره به دنبال راه‌های نوین برای بهبود طعم، بافت و ظاهر غذا بوده‌اند. امروزه یک شاخه کامل از مهندسی شیمی به اعمال علم و فناوری برای ارتقاء جذابیت حسی و بصری غذاهایی که می‌خوریم اختصاص یافته است.



شکل ۳- ارتقاء جذابیت حسی و بصری غذاها.

ارتقاء جذابیت

مهندسان شیمی به نزدیکی با دانشمندان غذایی همکاری کرده‌اند تا طعم‌ها و افزودنی‌های طبیعی و مصنوعی را به صورت تجاری ایزوله و تولید کنند. نتیجه نهایی این تلاش‌ها به ایجاد تجارب مصرف غذایی قابل توجه‌تر منجر شده است.

امروزه یک شاخه کامل از مهندسی شیمی به علم و تولید غذا اختصاص یافته است. تخصص مرکب دانشمندان در این زمینه به بهبود طعم و بافت غذاها، افزودن ارزش غذایی و بهبود ظاهر غذاها هدایت شده است.

برخی از پیشرفت‌های برجسته در زمینه شیرین‌کننده‌ها و طعم‌دهنده‌های طبیعی و مصنوعی رخ داده‌اند. غذاها نیز از طریق کاربردهای نوآورانه انواع مختلف نشاسته بهبود یافته‌اند تا بافت و ارزش غذایی آنها را بهبود بخشند.

شیرین‌کننده‌های طبیعی

شکر تصفیه شده اصولاً از نیشکر یا چغندر قند تولید می‌شود و به مدت طولانی بازار شیرین‌کننده‌های طبیعی را سلطنت کرده است. تولید تجاری شکر تصفیه شده، فرآیندهای مختلف مهندسی شیمی را دربرمی‌گیرد که شامل:

- سرخ کردن مواد خام خرد شده و مخلوط با آب
- افزودن مواد شیمیایی برای تنظیم سطح pH جهت کنترل میزان اسیدی بودن
- حذف ناخالصی‌ها
- متبلور کردن شکر و خشک کردن آن
- تصفیه پساب

در سال‌های اخیر، شیره ذرت با فروکتوز بالا ساخته شده از نشاسته ذرت، در غذاها و نوشیدنی‌ها استفاده شده است. تولید شیره ذرت نیز به فرآیندهای مهندسی شیمی زیادی نیازمند است، از جمله:

این وضعیت به دلیل بسته‌بندی‌های مدرنی که توسط مهندسان شیمی توسعه یافته است، تغییر یافته است. این بسته‌بندی‌های مدرن اکنون به ما این امکان را می‌دهند که از یک انتخاب گسترده و فراوان از غذاها لذت ببریم.

گنجینه محافظت

توسعه روش‌های بسته‌بندی نوآورانه توسط مهندسان شیمی به توسعه انواع فراوانی از غذاهای تازه‌تر و با ماندگاری بیشتر کمک کرده است. این شگفتی‌های بسته‌بندی مدرن از سطح پایه تا فناوری‌های پیشرفته شامل بشکه‌های فلزی ستنی، بسته‌بندی‌های چندلایه که اجازه استریل‌سازی حرارتی را درون کانتینر می‌دهند، بسته‌بندی که میزان اکسیژن و دی‌اکسید کربن را کنترل می‌کند تا رسوب گذاری را کند کرده و فاسد شدن را کاهش دهد. حفاظت ارائه شده توسط بسته‌بندی‌های تخصصی این امکان را فراهم می‌کند که غذاها بتوانند به مسافت‌های بیشتر حمل شده و برای مدت زمان بیشتری در قفسه ذخیره شوند. حفاظت از مواد غذایی فاسد شدنی (میوه‌ها، ماهی و گوشت) در برابر فاسد شدن و تجزیه‌پذیری، به اتصال منابع غذایی دورافتاده به بازارهای جدید در سراسر جهان کمک کرده است. اکنون انتظار داریم میوه‌های توت، مانگو و کیوی را به طور پیوسته در بازارهای خود ببینیم. بین روش‌های بسته‌بندی محبوب‌تر این موارد می‌توان به استریل‌سازی، بسته‌بندی واکيوم و بسته‌بندی چند لایه اشاره کرد.

استریل‌سازی

برای کاهش فاسد شدن، مردم با خشک‌سازی، دودی کردن، نمک‌سود کردن، ترشی انداختن و حتی استفاده از ادویه‌های خاص را آزمایش کرده‌اند. اکسایش، باکتری‌ها، قارچ‌ها و میکروارگانیسم‌ها باعث فاسد شدن مواد غذایی می‌شوند و استریل‌سازی می‌تواند به جلوگیری از آنها کمک کند. مهندسان شیمی به ایجاد بسیاری از تکنیک‌های پیشرفته استریل‌سازی برای حفظ مواد غذایی و محافظت از مصرف‌کنندگان در برابر بیماری‌های ناشی از مواد غذایی کمک کرده‌اند، از قبیل پاستوریزاسیون و کنسروسازی در دمای بالا، یخچال و فریزر و تابش.

- آسیاب خشک ذرت
 - واکنش نشاسته ذرت با آنزیم‌ها
 - تصفیه توسط تبادل یونی
- شیره ذرت به دلیل طعم شیرین‌تر نسبت به شکر تصفیه شده و تولید به صورت شیره که در مخلوط‌های مختلف غذا و نوشیدنی‌ها قابل ترکیب است، ارزشمند است.

شیرین‌کننده‌های مصنوعی

شیرین‌کننده‌های مصنوعی مولکول‌های شیمیایی نوآورانه هستند که میزان شیرینی آنها ۵۰۰ تا ۶۰۰ برابر بیشتر از شکر سنتی است. آنها به خاطر مصرف‌کنندگانی که به میزان کالری توجه دارند و بیماران دیابتی که نیاز به محدود کردن مصرف شکر دارند، به طور گسترده ارزش گذاری می‌شوند. تخصص چشم‌گیر مهندسی شیمی برای بهبود فرآورده‌های لازم برای سنتز این ترکیبات و تولید آنها به صورت تجاری وارد شده است.

اولین شیرین‌کننده مصنوعی تجاری ساکارین بود که در دهه ۱۹ میلادی کشف شد. این ترکیب تحت نام تجاری Sweet'N Low عرضه می‌شود. مهندسان شیمی فرآورده‌های تجاری برای تولید این شیرین‌کننده‌های کم یا بدون کالری با استفاده از ابتکارات فرآیندی زیادی توسعه داده‌اند.

نشاسته‌ها

نشاسته‌ها از منابع مختلف به عنوان یک منبع اصلی از کربوهیدرات‌های خوراکی به غذاهای فرآوری شده افزوده می‌شوند و نیز به صورت روتین به غذاها اضافه می‌شوند تا به عنوان غلظت‌دهنده عمل کنند، پایداری را افزایش دهند و برای مصرف‌کننده احساس خوبی به ارمغان بیاورند.

مهندسان شیمی نقش کلیدی در جداسازی موثر نشاسته مورد نظر از دانه‌های غله، ریشه‌ها و گیاهان زیرزمینی ایفا کرده‌اند. آنها نیز مسائل طراحی سیستم‌های پیچیده برای تولید نشاسته پودری با استفاده آسان و آزاد در مقیاس تجاری هستند.

بسته‌بندی

تا مدتی قبل، تنوع غذاهای قابل دسترس برای مصرف‌کنندگان به آنچه که می‌توانست به صورت محلی تولید و حمل شود، محدود بود.

بسته‌بندی خلا

توسعه انواع زیادی از غذاهای سریع و لذیذ پشتیبانی شده است. مهندسان شیمی بطور عمده مسئول ابتدا طراحی و سپس توسعه فرآیندهای خودکار بسیاری هستند که برای تولید غذاهایی با پخت راحت امروزی استفاده می‌شود.

غذاهای با پخت سریع

تلاش‌های اولیه برای تولید برنج، لوبیا و دیگر حبوبات با پخت سریع با مشکلات تغذیه‌ای همراه بود، همچون حذف لایه‌های خارجی حاوی مواد مغذی. مهندسان شیمی تکنیک‌های خلاقانه پردازش غذایی توسعه دادند که اجازه می‌دهد برنج قهوه‌ای، برنج وحشی، لوبیا و انواع مختلف دانه‌ها به صورت سریع پخت شوند بدون اینکه این لایه‌های خارجی از بین بروند.

مواد غذایی منجمد

چالش اولیه تولید مواد غذایی منجمد بود که ظاهر، بافت، طعم و محتوای تغذیه‌ای خود را حفظ کنند هنگامی که آنها را برای گرم کردن و پخته شدن آماده می‌کنید. مهندسان شیمی کشف کردند که فرآیندهای یخ زدن سریع به مواد غذایی آماده‌شده کمک می‌کند تا تازگی خود را حفظ کنند. فرآیند یخ‌زدایی سریع فردی در دهه ۱۹۶۰ توسعه یافت. این فرآیند شامل یخ‌زدایی سریع قطعات غذایی است، که اجازه می‌دهد آنها هنگام گرم‌شدن ویژگی‌های طبیعی خود را حفظ کنند.

مهندسان شیمی در توسعه بسته‌بندی واکيوم نقش بسزایی داشته‌اند. غذا درون یک کیسه غیر نفوذ گاز قرار می‌گیرد، هوا خارج می‌شود و کیسه مهر می‌شود. این فرآیند میزان اکسیژن درون کیسه را کاهش می‌دهد به طوری که میکروب‌ها نتوانند زنده بمانند. بهبودهای بعدی در بسته‌بندی واکيوم سنتی شامل بسته‌بندی با محیط کنترل‌شده (CAP) و بسته‌بندی با محیط تغییر یافته (MAP) هستند که هر دو نمایانگر اختراعات انقلابی در زمینه فرآیند غذایی مهندسی شیمی هستند. در CAP، میزان اکسیژن و دی‌اکسید کربن در محیط بسته‌بندی غذا کنترل می‌شود تا تنفس میوه‌ها و سبزیجات محدود شود. این تکنیک باعث کاهش رسوب‌گذاری و فاسد شدن مواد تازه می‌شود و عمر مفید آنها را افزایش می‌دهد. MAP نسخه پیشرفته‌تری از CAP است که نه تنها رسوب‌گذاری را کاهش می‌دهد بلکه از بسیاری از واکنش‌های طبیعی که باعث تلخی و فاسد شدن مواد غذایی می‌شوند، جلوگیری می‌کند.



شکل ۴- کنسرو، نمونه‌ای از بسته‌بندی برای غذاهای تازه‌تر و با ماندگاری بیشتر.

راحتی

مواد غذایی پیش‌بسته‌بندی شده، منجمد، پخت سریع، خشک‌شده و مناسب مایکروویو از جمله پیشرفت‌هایی هستند که زندگی مدرن و سریع‌تر ما را لذت‌پذیرتر می‌کنند. این راحتی‌های موجود امروزی اغلب به دلیل تلاش‌های جامعه مهندسی شیمی به وجود آمده‌اند.

سریع و آسان، لذیذ و مغذی

سبک زندگی سریع ما در حال حاضر به وسیله

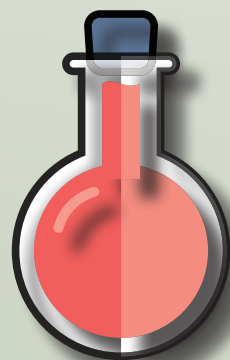
برای دسترسی به منابع بارکد زیر را اسکن کنید.





ارتقاء بهداشت غذا: دی اکسیدکالر و بهداشت سطوح

سید حسام الدین اعتصامی



چرا دی اکسید کلر

دی اکسید کلر، گاز زرد-سبز رنگ، در دنیای ضدعفونی کننده ها عملکرد متمایزی دارد. این گاز یک عامل اکسیدکننده قوی است، که بسیار توانا در از بین بردن طیف گسترده ای از میکروارگانیسم ها، مثل باکتری ها، ویروس ها و قارچ ها می باشد. آنچه دی اکسید کلر را از کلر سنتی متمایز می کند، اثربخشی آن در دامنه وسیعی از pH و عدم وجود آلاینده کلری سمی است. کلر دی اکسید در ابتدا به عنوان یک ماده ضدعفونی کننده آب و سفید کننده مورد استفاده بوده است و نقش آن به طور قابل توجهی گسترش یافته. این گاز در سال ۱۹۸۸ توسط سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده (EPA) به عنوان یک محلول ضدعفونی کننده ثبت شده و در حال حاضر، دی اکسید کلر به عنوان یک ضد عفونی کننده ای استریل شناخته می شود که توانایی استثنایی در تضمین بهداشت سطوح در تولید غذا و نوشیدنی را دارد.

درک خواص دی اکسید کلر

کارایی دی اکسید کلر در قابلیت نفوذ و اختلال در دیواره های سلولی میکروب ها است، که این امر باعث متوقف شدن مؤثر فرآیندهای متابولیک آن ها و در نهایت منجر به مرگ سلول می شود.

این قابلیت به تجزیه کردن بایوفیلیم ها که اغلب مقاوم به ضدعفونی کننده های استاندارد و سنتی هستند نیز کمک بسیاری می کند. در مقایسه با ضد عفونی کننده های سنتی مانند ترکیبات آمونیوم، دی اکسید کلر در غلظت های پایین کارآمدتر است و باعث کاهش خوردگی و عدم وجود مواد سمی می شود. با تحول صنعت، استفاده از دی اکسید کلر به عنوان یک ماده موثر و ایمن و کارآمد در مبارزه با انواع مختلف میکروب ها و ویروس های مقاوم به روش های سنتی، به طور فزاینده ای مورد توجه قرار گرفته است.

کارایی اثبات شده دی اکسید کلر

در تحقیقات علمی، دی اکسید کلر به عنوان یک ضد عفونی کننده کارآمد شناخته شده است. در یک بررسی دقیق در سال ۲۰۲۲ که ۳۳ مطالعه را تجزیه و تحلیل می کند، این امر نشان داده شده است. این بررسی کارایی دی اکسید کلر

در زمینه ی تولید غذا و نوشیدنی، دستیابی به بهداشت تنها یک هدف نیست، بلکه یک ضرورت می باشد. شرایط کمی غیرقابل قبول است. تحقیقات دپارتمان کشاورزی ایالات متحده (USDA) نشان می دهد که میکروب ها و ویروس های منتقله از طریق غذا هر ساله به اقتصاد ایالات متحده هزینه گزافی به اندازه ۱۷/۶ میلیارد دلار وارد می کنند.^۱

در یک نظرسنجی از سوی Harris Interactive^۲ در مورد بازخورد مصرف کننده در صورت مبتلا شدن به بیماری غذایی توسط محصول غذایی خریداری شده، ۵۵ درصد مصرف کنندگان اعلام کرده اند موقتاً برند مصرف شده را عوض می کنند، ۱۵ درصد از پاسخ دهندگان اظهار داشته اند که هرگز محصول را مجدداً خریداری نخواهند کرد، و ۲۱ درصد از خریداران، از خرید هر کالایی که توسط آن تولید کننده تولید شده باشد، خودداری خواهند کرد.

باتوجه به این دیدگاه ها، نقش حیاتی روش های موثرتر و جدید ضد عفونی کردن و تمیز نگه داشتن سطوح مشخص می شود، نه تنها برای حفظ یک محیط تمیز از لحاظ زیبایی، بلکه برای مقابله با تهدیداتی نامرئی مانند سالمونلا^۳ و اشریشیا کلی^۴ که به دلیل مقاومت خود به روش های سنتی ضد عفونی و تمیز کردن، شناخته شده اند.

NSF international صرف تمیز بودن سطوح از منظری را کافی ندانسته و دستیابی به راه های موثرتر و قوی تر ضد عفونی کردن سطوح را ضروری می داند.

کلر دی اکسید، یک عامل قوی و نوظهور برای ایمنی و نظافت غذا و نوشیدنی است. با درک بهتر پیچیدگی های این ضد عفونی کننده قوی، استانداردهای نظافت نیز بالاتر رفته و یک جایگزین ایمن تر و موثرتر نسبت به روش های سنتی می شود.

۱ USDA Economic Research Service, Cost Estimates of Foodborne Illnesses

۲ یک گروه مشاوره ای و تحقیقاتی بازار آزاد در چندین کشور مختلف از جمله آلمان و انگلستان

۳ Salmonella

۴ Escherichia

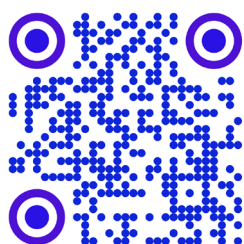
را در مقابل گستره وسیعی از میکروب‌ها، از جمله سویه‌های مقاوم مایکوباکتریوم^۱ و گونه‌های مختلف ویروس‌های انفلوانزا نشان می‌دهد. تأثیرگذاری قابل توجه این گاز در غلظت‌های پایین (۲۰ تا ۳۰ میلی‌گرم در لیتر)، توانایی خود را در ایمنی و کارایی نشان می‌دهد که مستقل از تغییرات pH است، که این امر در محیط‌های متغیر تولید مواد غذایی و نوشیدنی بسیار حیاتی است.^۲

تکمیل کننده این بررسی، یک مطالعه در سال ۲۰۲۱ نیز مهر تایید زد بر فعالیت ضد میکروبی بالای دی‌اکسید کلر در محیط‌های دندانپزشکی، که نشان‌دهنده پتانسیل آن در تولید مواد غذایی و نوشیدنی است. به ویژه، مشخص شد که دی‌اکسید کلر نسبت به سطوح و تجهیزات ملایم است و هیچ آسیب یا تضعیفی ایجاد نمی‌کند که یک نکته کلیدی برای حفظ سلامت زیرساخت تولید است.^۳

برتری این گاز در مقایسه با دیگر ضد عفونی‌کننده‌ها در شرایط مختلف، جایگاه آن را به عنوان یک انتخاب بهتر برای ضد عفونی موثر و ایمن در صنعت غذا محکم می‌کند.

تأثیرات استفاده از دی‌اکسید کلر در صنعت غذا

اطلاعات بدست آمده از این مطالعات نشان می‌دهد که دی‌اکسید کلر با قابلیت تحول‌آفرین برای صنعت غذا و نوشیدنی است. کارایی دی‌اکسید کلر در غلظت‌های حداقل، آن را به عنوان یک انتخاب چندمنظوره و بهینه برای کارخانه‌ها و دستگاه‌های متنوع نشان می‌دهد. علاوه بر این، کارآمدی اثبات شده‌اش در مقابل میکروب‌ها و ویروس‌های مقاوم، نیاز به آن را در دورانی که روش‌های سنتی ضد عفونی اغلب بهینه نیستند، افزایش می‌دهد. برای تولیدکنندگان غذا و نوشیدنی، این به معنای فرصتی برای ارتقاء استانداردهای بهداشت، حفظ کیفیت محصول و حفاظت از سلامت مصرف‌کننده است، همه این‌ها در هماهنگی با پروتکل‌های محیطی و ایمنی.



برای دسترسی به منابع بارکد
روبرو را اسکن کنید.

^۱ mycobacterium

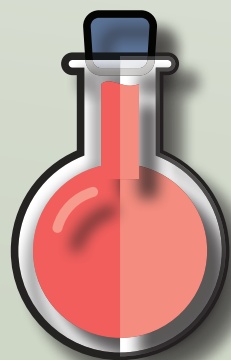
^۲ Jefri et al (۲۰۲۲), Journal of Medicine and Life, ۲۰۲۲

^۳ Kalay et al (۲۰۲۱), Eureka Select, ۲۰۲۱



نانوتکنولوژی در صنایع غذایی

یگانه صادقیپور



از نانومواد و نانوذرات در طی پژوهش‌ها و آزمایش‌های مربوطه نشان داده‌اند که مقاومت و دوام حرارتی آن‌ها نسبت به مواد پلیمری استاندارد مورد استفاده در بسته‌بندی غذایی، بیشتر بوده است. بنابراین استفاده از این فناوری در حوزه بسته‌بندی، ویژگی‌های مثبت و چشم‌گیری را فراهم می‌آورد. به عنوان مثال می‌توان به نانوتیوب‌های کربنی اشاره کرد؛ نانوتیوب‌های کربن و مواد مشابه می‌توانند با استفاده از انواع مختلفی از عوامل شیمیایی وظایف بیشتری از جمله مقاومت در برابر باکتری‌ها، تأثیرات آنتی‌اکسیدانی، وظایف حسگری را در بسته‌بندی فراهم کنند. همچنین در برخی از تحقیقات شاهد تأثیرات شگفت‌انگیز تیتانیا بوده‌ایم؛ حضور دی‌اکسید تیتانیوم^۱ در بسته‌بندی مواد غذایی باعث کاهش سرعت رسیدن میوه‌ها و مانع تغییر رنگ ناخواسته میوه‌ها می‌شود. همچنین سرعت فرآیند فاسد شدن میوه‌ها را کاهش داده؛ این اتفاق به دلیل این است که نانوذرات تیتانیا می‌توانند به عنوان یک کاتالیزور برای حذف گاز اتیلن در حضور نور فرابنفش عمل کنند. گاز اتیلن نقش مهمی در رسیدن و فاسد شدن میوه‌ها در محیط دارد.



خاصیت ضد میکروبی برای محصولات غذایی

بسیاری از نانوموادها، مانند نانوذرات ساخته شده از نقره یا مس، ویژگی‌های ضد عفونی ذاتی دارند که نشأت گرفته از آزادسازی یون‌های فلزی در نزدیکی به باکتری می‌باشد. این یون‌های فلزی می‌توانند به طور مستقیم به باکتری آسیب رسانده یا در تولید گونه‌های اکسیژن فعال که نقشی مشابه دارند، کمک کنند. نانوموادها به منظور افزایش ماندگاری محصولات و جلوگیری از تأثیر میکروب‌ها،

Titanium dioxide^۱

نانوتکنولوژی به عنوان یک حوزه فراگیر و نوظهور، تأثیرات چشم‌گیری در زمینه‌های مختلف، از جمله مهندسی صنایع غذایی، دارد. در حوزه نانوتکنولوژی، تلاش‌ها برای بهبود فرآیندها، افزایش کارایی و بهبود کیفیت محصولات از طریق به کارگیری نانوذرات صورت می‌گیرد. این تکنولوژی نوین، امکانات بسیاری را برای بهینه‌سازی فرایندها و ارتقاء خصوصیات محصولات غذایی فراهم می‌کند. در زمینه مهندسی صنایع غذایی، نانوتکنولوژی به عنوان یک ابزار کلیدی برای مواجهه با چالش‌ها و بهره‌وری بالاتر در تمام مراحل زنجیره تولید محصولات غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با بهره‌مندی از ویژگی‌های منحصر به فرد نانومواد، این فناوری می‌تواند در زمینه‌های مختلفی مانند: بسته‌بندی، حفظ ماندگاری، بهبود رنگ و طعم، و کنترل میکروب‌ها به کار گرفته شوند. انواع مختلفی از نانومواد، به دلیل تفاوت در ساختمان مواد، شکل و اندازه، برای کاربردهای متنوعی در صنایع غذایی مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند. مطالعه نانومواد در فرآیندها و محصولات غذایی، امکان ایجاد نوآوری‌های قابل توجه و ارتقاء بهره‌وری را با خود به همراه دارد؛ همچنین این فناوری می‌تواند بهبودهای قابل توجهی در زمینه کیفیت محصولات، افزایش ماندگاری، و کاهش هدررفت در زنجیره تولید غذایی ایجاد کند. این حوزه نه تنها به ارتقاء کارایی سیستم‌های تولید و بسته‌بندی کمک می‌کند، بلکه در راستای ارتقاء سطح ایمنی و کیفیت محصولات نیز نقش مؤثری ایفا می‌کند.

در ادامه برخی از چالش‌های پیرامون اجرای نانوتکنولوژی در محصولات غذایی و بسته‌بندی را با جزئیات بیشتر مورد بررسی قرار خواهیم داد.

ارائه فناوری‌هایی در راستای حفظ سلامت و

کیفیت بسته بندی مواد غذایی

حفظ سلامت و ویژگی‌های مواد غذایی در فرآیند بسته‌بندی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. بسته‌بندی مواد غذایی می‌بایست به صورت انتخابی مانعی در برابر گازهای جوی، بخار آب، میکروب‌های مهاجم و بسیاری از عوامل آلوده‌کننده دیگر باشد. انواع گوناگونی

قابل رؤیت کم می‌شود. به عبارت دیگر، زیرا رزونانس سطحی پلاسمون در کل طیف قابل رؤیت است، نانوذرات هم‌اندازه در این محیط‌ها به شدت رنگارنگ هستند. طول موج رزونانس سطحی پلاسمون تحت تأثیر چندین عامل قرار دارد، این عوامل شامل نوع مواد نانوذره، ابعاد (اندازه و شکل) آن، فاصله از ذرات دیگر، و محیط شیمیایی اطراف سطح نانوذره می‌شوند.

تغییرات فیزیکی و شیمیایی در توزیع نانوذرات می‌توانند باعث تغییر رنگ شود، که به صورت انتخابی و طراحی شده نمایانگر یا نشان‌دهنده‌ی یک ویژگی خاص در نظر گرفته می‌شود. این تغییرات در شرایط اطراف نانوذرات می‌تواند به صورت یک تغییر رنگ مشخص در پاسخ به تغییرات خاصی صورت بگیرد. به عنوان مثال، در سال ۲۰۱۷، محقق تسنگ سنسورهای پلاسمونیک مبتنی بر کاغذ تولید کرد که در آن نانوذرات فلزی نقره، طلا و آلیاژ طلا-نقره با کمک فناوری nanoimprint lithography در کاغذهای ویژه قرار داده شدند. Nanoimprint lithography یک فناوری بر مبنای نانو است که از الگوبرداری بر روی سطح نانو به وسیله قالب‌های لیتوگرافی برای ساختاردهی مواد استفاده می‌کند. این قالب‌ها شامل الگوهای نانومتری و ساختارهای دقیق هستند که بر روی سطح مواد نانومتری ایجاد می‌شوند. در کل، قالب‌های لیتوگرافی در دنیای نانو تکنولوژی به عنوان ابزاری برای ایجاد ساختارهای نانومتری و پتانسیل کنترل دقیق بر روی مقیاس نانو مورد استفاده قرار می‌گیرند.

این سنسور از طریق تغییر در شاخص شکست نور در اطراف نانوذره (که ناشی از جذب مولکول‌های هدف است) عمل می‌کند و باعث افزایش طول موج رزونانس سطحی پلاسمون می‌شود. در این مرحله، تغییر نسبتاً کوچکی که به دلیل تغییر خواص نانوذرات به وجود می‌آید تغییر قابل توجهی ایجاد نمی‌کند و ممکن است تنها با چشم انسان قابل تشخیص نباشد.

مسائل ایمنی مرتبط به نانو تکنولوژی و صنایع غذایی

هر محصول غذایی دارای بسته‌بندی منحصر به فردی است و پس از مصرف، پسماند آن از انواع مختلف پلاستیک‌ها و سایر مواد استفاده شده در بسته‌بندی تشکیل شده‌اند. مدت زمانی برای بازیافت و دفن این زباله‌ها تا هزاران سال طول می‌کشد. آیا فناوری نانو

باکتری‌ها، مخمرها و قارچ‌ها بر کیفیت غذاها در بسته‌بندی محصولات غذایی به‌کار گرفته شده‌اند؛ به عنوان مثال، مواد متخلخل که دارای نانوذرات نقره هستند، اجازه می‌دهند تا یون‌های نقره و گونه‌های اکسیژن فعال به طور پایدار از آنها عبور کنند و این در حالی است که نانوذرات نقره در جای خود باقی می‌مانند که این همان روش جداسازی نانوموادها از محصول غذایی است.

حسگرها در بسته‌بندی مواد غذایی

نانوموادهای ساخته شده از مواد پلاسمونیک^۱، به ویژه طلا و نقره، ویژگی‌های نوری منحصر به فردی در مقیاس نانو را نشان می‌دهند. در مواد پلاسمونیک، الکترون‌ها با نور ارتباط برقرار می‌کنند و جریان‌های پلاسمونیک (جریان الکترون در فاصله کوچک از سطح) ایجاد می‌شود. زمانی که نور وارد شده با نوسان الکترون‌ها حول بدنه نانوذره هم‌رزونانس باشد، رزونانس پلاسمون سطحی^۲ در فاصله نانوذرات ساخته می‌شود که به این معناست که یک طول موج خاص از نور و یک توزیع گاوسی باریک در اطراف آن، به شدت توسط نانوذرات جذب می‌شوند.

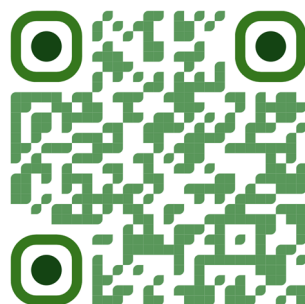
در مطالعات نانو تکنولوژی، رزونانس نوری به تناوب ارتعاش میدان‌های نوری با فرکانس خاص در ساختارهای نانومتری اطلاق می‌شود؛ همچنین اصطلاح هم‌رزونانس به وجود رزونانس مشترک یا هم‌زمان در ساختارها اشاره دارد و به معنای این است که الکترون‌ها در ساختار نانوذره‌ای یا ساختارهای نانومتری فلزی هم‌زمان با نوسان نور هم‌رزونانس می‌شوند. به عبارت دیگر، زمانی که نور با طول موج خاص و به شدت محدود به یک نانوذره می‌رسد، الکترون‌های فلز در آن نانوذره با هم‌رزونانس با نور ارتباط برقرار می‌کنند. این هم‌رزونانس باعث افزایش جذب نور و تغییرات خاص در ویژگی‌های نوری نانوذره می‌شود. استفاده از هم‌رزونانس در نانو تکنولوژی به دلیل اینکه امکان کنترل دقیق‌تر و بهینه‌تر اثرات نوری را فراهم می‌کند، بسیار مهم است. هنگامی که نانوذراتی با اندازه یکسان در یک محیط مانند آب قرار می‌گیرند، به دلیل رزونانس سطحی پلاسمون، جذب نور در سایر بخش‌های طیف

^۱ Plasmonic involves the interaction of electrons with light. In plasmonic materials, electrons engage with light, leading to the generation of plasmonic waves (electron oscillations) known as plasmons.

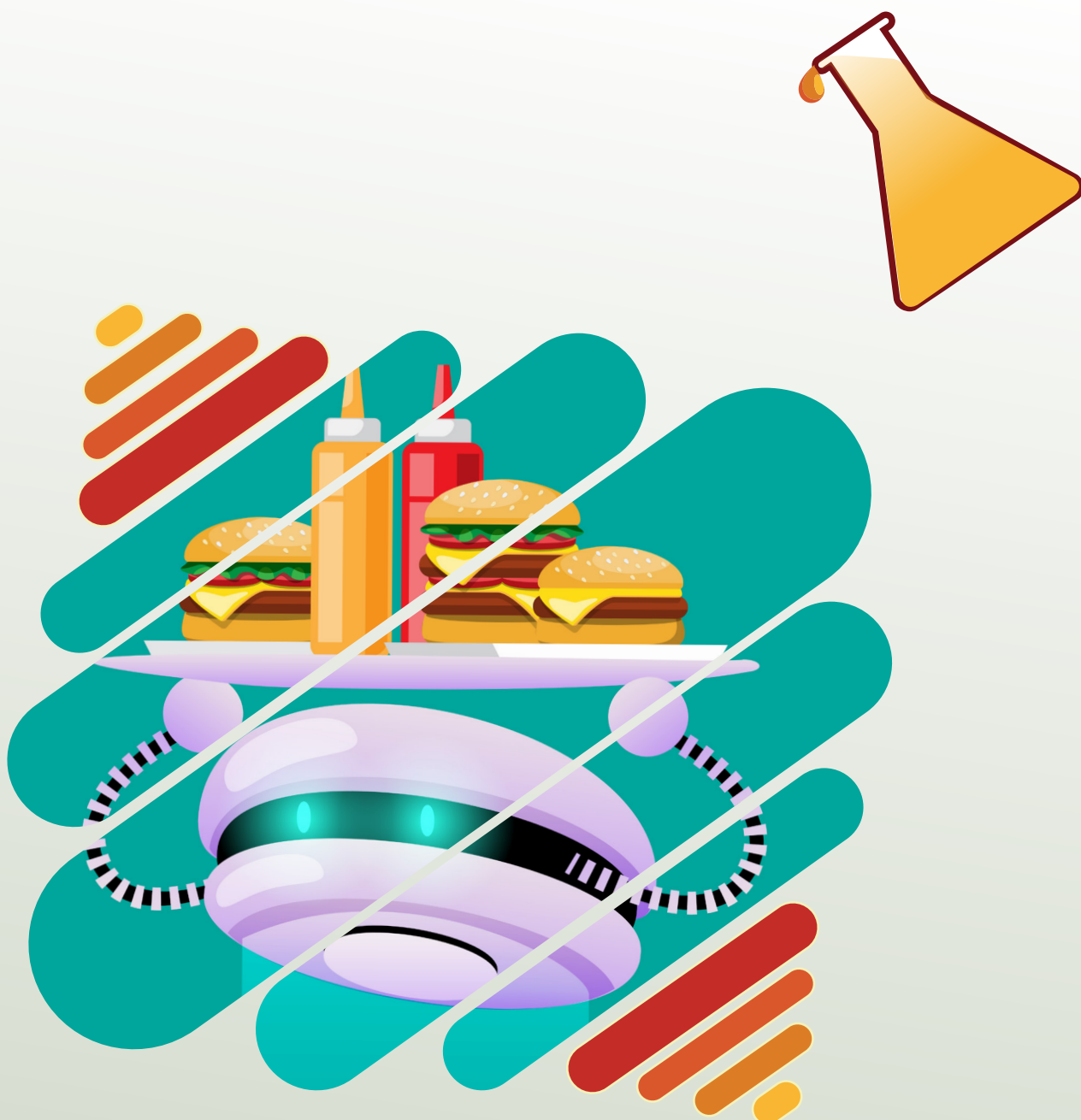
^۲ LSPR

برای ایجاد بسته‌بندی‌های زیست تخریب‌پذیر مورد استفاده قرار گرفته است؟ پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر از پلیمرهای قابل تخریب با استفاده از نانوذرات تولید می‌شوند. استفاده از این پلیمرها در بسته‌بندی محصولات، زباله‌های با عمر کمتری تولید می‌کند. با این حال، نگرانی از استفاده از نانوذرات برای تولید پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر در بسته‌بندی محصولات غذایی وجود دارد. بر اساس تحقیقات صورت گرفته، برخی از نانوذرات فلزی پس از مصرف در برخی از اعضا مانند کلیه و کبد تجمع می‌یابند و ممکن است منجر به التهابات شود. به طور کلی، نانوذرات آلی مانند پروتئین، نشاسته و لیپیدها به راحتی توسط مکانیسم‌های طبیعی از بدن دفع می‌شوند. با این حال، نانوذرات آلی به ندرت ویژگی‌های مهم نانوذرات فلزی را دارا هستند. به عنوان مثال، نانوذرات فلزی و اکسیدهای فلزی ممکن است حامل مولکول‌های کاربردی مانند آنتی‌بیوتیک‌ها یا آنزیم‌ها باشند. بنابراین، در صورت نیاز به ویژگی‌های خاص نانوذرات، نانوذرات آلی مناسب نمی‌باشند و راهکار پیشنهاد شده برای حل این مسئله، کپسوله کردن این نانوذرات با استفاده از مواد پلیمری زیست تخریب‌پذیر است.

با توجه به مطالب فوق، مشخص است که نانوتکنولوژی در حوزه صنایع غذایی دارای پتانسیل‌ها و کاربردهای فراوان است. استفاده از نانومواد در بسته‌بندی، حفظ کیفیت و سلامت مواد غذایی، جلوگیری از فساد میکروبی و ایجاد ویژگی‌های جدید در محصولات غذایی از جمله مزایای این فناوری در این حوزه است. همچنین، مسائل امنیت ذکر شده از نگرانی‌ها و معایب این فناوری هستند و برای کاهش خطرات و بهبود استفاده از این فناوری، نیاز به تحقیقات گسترده‌تر و پژوهش‌های بیشتر در این زمینه می‌باشد.

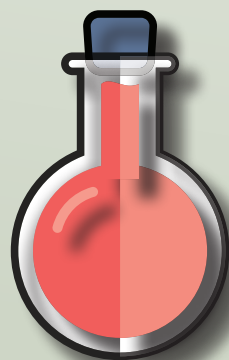


برای دسترسی به منابع بارکد
روبرو را اسکن کنید.



هوش مصنوعی در صنعت غذا؛ مزایا، چالش‌ها و کاربردها

فائزه اسکندری



تولید و مدیریت هزینه‌ها، کاهش ضایعات و افزایش درآمد در این صنعت فراهم می‌کنند. از جمله اجزای مهم هوش مصنوعی که در صنعت غذا کاربرد دارند، عبارتند از:

۱. یادگیری ماشین (Machine Learning)
۲. فناوری پردازش زبان طبیعی (Natural Language Processing (NLP))
۳. بینایی کامپیوتری (Computer Vision)
۴. رباتیک (Robotics)

یادگیری ماشین

یادگیری ماشین به ماشین‌ها می‌آموزد که چگونه از داده‌های آموزشی یاد بگیرند و عملکرد خود را بهبود بخشند. در صنعت غذا، این امر می‌تواند شرکت‌های غذایی را در بهینه‌سازی قیمت‌گذاری، حمل و نقل و موجودی یاری دهد.

فناوری پردازش زبان طبیعی

این فناوری به کامپیوترها کمک می‌کند تا زبان انسان را درک و تفسیر کرده و در پاسخ به ارتباطات انسانی تصمیم‌گیری کنند. در صنعت غذا، استفاده از آن به شرکت‌های غذایی کمک می‌کند تا نیازهای مشتریان را بهبود بخشند و به بهینه‌سازی وقت و هزینه بپردازند.

بینایی کامپیوتری

این سیستم به کامپیوترها کمک می‌کند تا تصاویر و ویدئوها را تحلیل کرده و بازرسی خودکار و بهداشتی را فراهم کند. این موضوع باعث تضمین ایمنی مواد غذایی و بهبود فرایندهای تولید و بسته‌بندی محصولات غذایی می‌شود.

رباتیک

رباتیک در صنعت غذا از جمله وظایفی مانند کنترل و بسته‌بندی مواد غذایی و حتی کمک به تولید شیر در فرآوری لبنیات را انجام می‌دهد. این امر باعث بهینه‌سازی فرایندهای تولید و کاهش هزینه‌ها و زمان می‌شود.

مزایای هوش مصنوعی در صنعت غذا

۱. بهبود فرآیند تولید غذا

هوش مصنوعی توانسته صنعت غذا را در تسریع فرآیند تولید غذا، به حداقل رساندن خطاهای انسانی، بهبود استانداردها و افزایش کیفیت تولید متحول کند. همچنین این فناوری منجر به بهبود حمل و نقل و کیفیت خدمات‌رسانی می‌شود.

هوش مصنوعی در حال تحول فروش مواد غذایی و همچنین باعث بهبود کسب و کارها و زنجیره تامین مواد غذایی شده است. این فناوری در صنایع برای تحویل دارو، برنامه‌های بهداشتی مبتنی بر روبات، تکمیل خودکار سفارش آنلاین، پرداخت پول به صورت خودکار و... به کار گرفته شده است. استفاده از این فناوری باعث بهبود و تسریع نوآوری محصولات در این صنعت است.

هوش مصنوعی کمک‌های ارزشمندی به شرکت‌های غذایی از جمله برندهای درجه یک کرده است. به عنوان مثال، برندهای Nestlé و Nuritas از هوش مصنوعی برای شناسایی پروتئین‌هایی استفاده می‌کنند که می‌توان با آن تولید غذاهای سالم را ممکن ساخت. همچنین برند Kraft Heinz از هوش مصنوعی برای بهینه‌سازی و افزایش روابط خود با فروشگاه‌ها، نمایندگان فروش و مصرف‌کنندگان استفاده می‌کند.

رستوران زنجیره‌ای Wingstop در آمریکا از هوش مصنوعی برای ثبت سفارش و پاسخ خودکار به مشتریان از طریق تماس‌های تلفنی استفاده می‌کند. همچنین برای مسیریابی و اولویت‌بندی سفارشات هم از هوش مصنوعی کمک می‌گیرد.

شرکت Campbell Soup از فناوری هوش مصنوعی برای کمک به توسعه محصولات نرم‌افزاری خود بهره می‌برد. همچنین این شرکت برای درک بهتر نیاز مشتریان، با کمک هوش مصنوعی الگوهای رفتاری مشتریان را تحلیل می‌کند. این شرکت از این اطلاعات استفاده کرده و با موفقیت محصولاتی مانند اسپایسی چیکن نودل، اسپایسی برگر و چاشنی‌های دیگری را برای خدمت‌رسانی بهتر به مشتریان هدف خود راه‌اندازی کرده است. کاربرد جالب هوش مصنوعی این است که می‌تواند دستورالعمل‌های غذایی را براساس سلیقه و محدودیت‌های غذایی شما ایجاد کند.

ضرورت هوش مصنوعی در صنعت غذا

مزایا و اثرات تکنولوژی هوش مصنوعی بر آینده صنعت غذا بسیار چشمگیر است. این فناوری‌ها اقداماتی را برای بهبود فرایندهای

کاربردهای هوش مصنوعی در صنعت غذا

۱. مرتب سازی محصولات تازه

کارخانه‌های مواد غذایی به دسته‌بندی مواد غذایی به صورت دستی، متکی هستند؛ که منجر به کاهش قابل توجه کارایی و افزایش هزینه‌ها می‌شود. برای پایان دادن و حل این موضوع، شرکت‌های پردازش غذا می‌توانند از هوش مصنوعی برای خودکار کردن فهرست بندی مواد غذایی استفاده کنند. آن‌ها می‌توانند با استفاده از دوربین، لیزر و یادگیری ماشین، دسته‌بندی غذا را با دقت انجام دهند.

به عنوان مثال، راه‌حل‌های مرتب‌سازی نوری مبتنی بر سنسورهای نوری باعث صرفه‌جویی در زمان و بهبود بازدهی بالاتر در مرتب‌سازی محصولات تازه می‌شود. همچنین ماشین‌ها می‌توانند غذاها را براساس اندازه، رنگ و وزن با استفاده از اسکنرهای پیشرفته اشعه ایکس، دوربین‌ها و لیزرها دسته‌بندی کنند. علاوه بر این، ربات‌های هوش مصنوعی می‌توانند با تحلیل کیفیت مواد غذایی، آن‌ها را براساس نیازهای کیفی دسته‌بندی کنند.

۲. کنترل کیفیت و رعایت ایمنی مواد غذایی

با پیاده‌سازی بهتر فناوری هوش مصنوعی، می‌توان بهبودات مهمی در استانداردهای بهداشتی مربوط به تولید مواد غذایی در کارخانه‌های فرآوری ایجاد کرد. داده‌های حسگرهایی که توسط هوش مصنوعی تجزیه و تحلیل می‌شوند، امکان تشخیص زود هنگام عیوب را فراهم می‌کنند و در صورت عدم توجه، ممکن است کیفیت محصول غذایی را به خطر بیندازند. همچنین دوربین‌هایی که با کمک هوش مصنوعی کار می‌کنند، قوانین بهداشتی را در میان کارگران کارخانه‌های مواد غذایی رصد می‌کنند. به عنوان مثال، نرم‌افزار تشخیص چهره و اشیاء، داده‌های مربوط به رعایت شیوه‌نامه‌های بهداشتی توسط کارگران را برای افزایش ایمنی مواد غذایی مورد بررسی قرار می‌دهد.

۳. بهبود مدیریت زنجیره تامین و حفظ پاکیزگی اکثر شرکت‌های نرم‌افزاری معروف به هوش

علاوه بر این، به کارگیری هوش مصنوعی در صنعت غذا نیز گامی بزرگ در کاهش آلودگی‌ها در اثر تولید مواد غذایی محسوب می‌شود. یکی از بزرگ‌ترین مزایای هوش مصنوعی در صنایع غذایی، کمک به آن‌ها برای بهتر کردن امنیت غذایی و کاهش اثرات زیست محیطی است.

۲. کاهش هزینه‌ها

هوش مصنوعی صنایع غذایی را قادر می‌سازد که محصولات پرفروش را پیش بینی کنند. علاوه بر این، فناوری هوش مصنوعی می‌تواند کارها را سریع‌تر انجام دهد و همچنین نظارت بر ایمنی غذا و کنترل کیفیت را به تنهایی و با سرعت بالا انجام دهد، در نتیجه به کارگران انسانی کمک می‌کند در زمان صرفه جویی کنند.

۳. بهبود کیفیت و ایمنی محصولات غذایی

کسب و کارها در صنعت غذا در مورد کیفیت محصولات غذایی بسیار حساس هستند. بنابراین، هوش مصنوعی کمک بزرگی به این شرکت‌های غذایی کرده است تا با نظارت توسط هوش مصنوعی بر نحوه تولید محصولات، از کیفیت محصولات غذایی اطمینان حاصل کنند. این روش خطاهای انسانی را کاهش داده و استانداردهای کیفیت را افزایش می‌دهد و در نتیجه کیفیت کلی محصولات غذایی را بهبود می‌بخشد. از همه مهم‌تر، هوش مصنوعی می‌تواند خطرات احتمالی را تشخیص دهد و قبل از اینکه آلودگی‌ها باعث آسیب به کیفیت محصولات غذایی شوند، آن‌ها را برطرف کند در نتیجه ضایعات را کاهش داده و بهره‌وری را افزایش می‌دهد.

۴. بهبود تجربه مشتری و سود کسب و کار

هوش مصنوعی کمک قابل توجهی به شرکت‌های غذایی در بهبود تجربه مشتری از طریق کمک به آن‌ها برای بهتر کردن خدمات مشتری و مدیریت برنامه‌های کارمندان می‌کند. یکی از بهترین ویژگی‌های این فناوری این است که می‌تواند با شخصی سازی تجربه برای مشتریان مختلف، از طریق روش‌های مختلف مانند توجه به داده‌های پیشین و نحوه رفتار مشتریان، بهترین خدمات را به آن‌ها ارائه دهد و باعث بهبود تجربه مشتری شود.

مصنوعی باور دارند که استفاده از هوش مصنوعی، تأثیرات گسترده‌ای در بهبود زنجیره تأمین و تضمین پاکیزگی دارد، زیرا از نظر صرفه‌جویی در آب، زمان و انرژی مؤثر است. سیستم‌های هوش مصنوعی و هوش محاسباتی می‌توانند بقایای میکروبی و باقیمانده مواد غذایی را اندازه‌گیری کرده و از بهینه بودن فرآیند تمیز کردن تجهیزات اطمینان حاصل کنند. این کار منجر به صرفه‌جویی در مصرف آب، زمان و انرژی می‌شود.

۴. پیش‌بینی خواسته مشتریان

هوش مصنوعی به قدری قدرتمند است که می‌تواند داده‌های مشتریان را تحلیل کرده و الگوهای رفتاری آن‌ها را پیش‌بینی کرده و این الگوهای رفتاری را برای استفاده مستقبل ذخیره کند. تحلیل‌های پیش‌بینی توسط هوش مصنوعی به شرکت‌های تولیدکننده مواد غذایی کمک می‌کند تا محصولات جدیدی را طبق نیاز و ترجیحات مشتریان ارائه کنند. همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند احتمال خراب شدن بخشی از تجهیزات را پیش‌بینی کرده و شرکت‌ها را قبل از وقوع خرابی، تعمیر و نگهداری کند.



شکل ۱: نقش دوربین‌های هوش مصنوعی در نظارت بر ایمنی بهداشت.

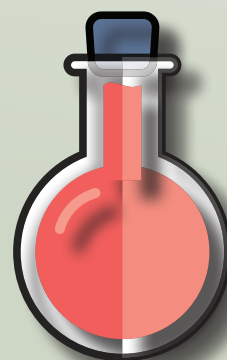


برای دسترسی به منابع بارکد
روبرو را اسکن کنید.



مشاهده صنایع غذایی

یگانه صادقیپور



بیوگرافی

داون سان

پروفسور داون سان استاد برجسته در دانشگاه مرکزی ایرلند و همچنین رئیس دانشکده علوم فناوری مواد غذایی در حوزه صنایع غذایی و بیوسیستم مورد تحسین جهانی قرار گرفته است و به عنوان یکی از برترین محققان در این شاخه شناخته می‌شود.

ایشان تحصیلات دانشگاهی خود را در رشته‌ی مهندسی مکانیک در زادگاه خود چین، آغاز و پس از دریافت درجه کارشناسی و کارشناسی ارشد، مدرک دکترای خود را در رشته مهندسی شیمی دریافت نمود. وی پس از اتمام تحصیلات دانشگاهی به اروپا مهاجرت کرد و فعالیت‌های برجسته خود را در دانشگاه ملی ایرلند آغاز نمود؛ از جمله فعالیت‌های برجسته ایشان می‌توان به تدریس زمینه‌های مقطع کارشناسی ارشد، دانشیار، استاد تمام بودن و عنوان ریاست در گروه تحقیقاتی مواد غذایی و تکنولوژی مواد غذایی در کالج دانشگاهی دوبلین و... اشاره کرد.

پروفسور سان عضو شش آکادمی از جمله: آکادمی رویال ایرلند - بالاترین افتخار دانشگاهی ایرلند - عضو آکادمی اروپا، یکی از معتبرترین آکادمی‌های جهان، عضو خارجی آکادمی علوم لهستان - بالاترین افتخار دولت لهستان -، آکادمی بین المللی علوم و فناوری مواد غذایی، همکار آکادمی بین المللی مهندسی کشاورزی و بیوسیستم و همچنین از اعضا آکادمی بین المللی تبرید می‌باشد.



شکل ۱: پروفسور سان در حال دریافت گواهی عضویت خارجی آکادمی علوم لهستان توسط سفیر لهستان

زمینه‌های تحقیقاتی

- علوم و فناوری مواد غذایی: شامل تحقیقات در زمینه مواد غذایی، خواص فیزیکی و شیمیایی مواد غذایی، فرآیندهای تولید و پردازش و بهبود کیفیت مواد غذایی.

- فناوری تجهیزات پسابرداشت در این صنعت: شامل تحقیقاتی در زمینه تکنولوژی و بهینه‌سازی تجهیزات پسابرداشت مورد استفاده در صنایع غذایی برای افزایش ماندگاری و کیفیت محصولات غذایی.

- پردازش هوشمند غذا: شامل استفاده از فناوری‌های نوین مانند، هوش مصنوعی و ماشین لرنینگ در بهبود فرآیندهای تولید و کنترل کیفیت محصولات غذایی.

- بهره‌برداری از فناوری‌های نوین در صنعت غذا: شامل تحقیقات در زمینه فناوری‌های به‌روز مانند سنسورهای هوشمند، اینترنت اشیا و فناوری ابری در بهبود عملکرد و بهره‌برداری صنایع غذایی.

- کنترل کیفیت و ایمنی غذا: شامل بررسی و ارزیابی روش‌های کنترل کیفیت و ایمنی غذا، شناسایی و ردیابی آلودگی‌ها و میکروب‌های مضر در محصولات غذایی، و توسعه راهکارهایی برای بهبود استانداردهای بهداشتی و ایمنی غذا.

- انرژی پایدار در صنعت غذا: شامل بررسی روش‌های استفاده از منابع انرژی پایدار و تجدیدپذیر در فرآیندهای تولید غذا، بهینه‌سازی مصرف انرژی، و ارزیابی اثرات زیست‌محیطی صنعت غذا.

- تکنولوژی هوشمند در بخش کشاورزی: شامل استفاده از فناوری‌های هوشمند مانند سیستم‌های کشاورزی هوشمند، سنسورها و دستگاه‌های خودکار در بهبود بهره‌وری و کارایی در کشاورزی.



شکل ۲: ایشیو اخبار تحقیقات دانشگاه UCD در سال ۲۰۱۳. پروفسور سان استاد دانشگاه UCD، در حال دریافت جایزه تحقیقات بین المللی از کتاب‌ها و مقالات پراستنداد پروفسور دا-ون سان می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

کتاب‌ها:

Handbook of Frozen Food Processing and Packaging
Engineering Aspects of Thermal Food Processing
Emerging Technologies for Food Processing
Computational Fluid Dynamics in Food Processing
Modern Techniques for Food Authentication
Emerging Technologies for Food Processing
Computer Vision Technology for Food Quality Evaluation
Thermal Food Processing: New Technologies and Quality Issues
Handbook of Food Safety Engineering
Modern Techniques for Food Authentication

مقالات:

Improving quality inspection of food products by computer vision
Novel methods for rapid freezing and thawing of foods
Colour measurements by computer vision for food quality control
Hyperspectral imaging for food quality analysis and control
Computer vision technology for food quality evaluation
Inspection and grading of agricultural and food products by computer vision systems



برای دسترسی به منابع بارکد
روبرو را اسکن کنید.

• طراحی و بهینه‌سازی سیستم‌های تحویل و توزیع غذا: شامل مطالعه، طراحی و بهینه‌سازی سیستم‌های تحویل و توزیع غذا به منظور حفظ کیفیت محصول، کاهش هدررفت غذا و بهبود فرآیندهای لجستیک و توزیع. فرآیندهای حرارتی در غذاها، فرآیندهای گذرا، تصویربرداری در صنعت غذایی، فرآیندهای سرمایشی، خنک کننده، خشک کردن و تبرید مواد غذایی، نانوفناوری در بهبود خواص مواد غذایی و بیشمار مورد دیگر که از زمینه‌های تحقیقاتی ایشان بوده است.

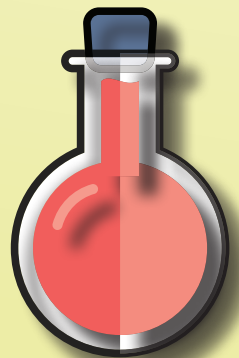
افتخارات

۱. نشان شایستگی CIGR توسط کمیسیون بین المللی مهندسی کشاورزی در سال ۲۰۰۰ و ۲۰۰۶.
۲. نشان مهندس صنایع غذایی سال ۲۰۰۴ توسط موسسه مهندسان مکانیک، انگلستان.
۳. نشان عضو همکار AFST توسط مجمع دانشمندان و تکنولوژیست‌های مواد غذایی (هند) در سال ۲۰۰۷.
۴. دریافت جایزه برجسته دانشمند جوان در حوزه مهندسی غذا.
۵. کسب رتبه برتر برای مقالات علمی و پژوهشی در کنفرانس‌های بین‌المللی مهندسی غذا.
۶. عضویت در انجمن های علمی برجسته مهندسی غذا.
۷. دریافت جوایز تقدیر و تشویق از دانشگاه و مؤسسات معتبر در حوزه مهندسی غذا نوشتن کتب و مقالات معتبری در زمینه مهندسی غذا که در جامعه علمی شناخته شده‌اند.
۸. اختراعات و ابتکارات جدید در حوزه فناوری‌های مهندسی غذا.
۹. بنیانگذار و سردبیر فناوری مواد غذایی و بیوپروس، یکی از معتبرترین مجلات علوم و فناوری مواد غذایی.
۱۰. رئیس بنیانگذار آکادمی بین المللی مهندسی کشاورزی و بیوسیستم (IAABE).
۱۱. فعالیت به عنوان رئیس جمهور در کمیسیون بین المللی مهندسی کشاورزی و زیست سیستم (CIGR).



شیرین عسل

مریم سوارانی



داستان شرکت شیرین عسل :

یونس ژائله، مؤسس شرکت شیرین عسل، فردی است که به مدت ۶ سال متوالی به عنوان صادرکننده نمونه ایران شناخته شده است. از وی به عنوان اولین کارآفرین نمونه ملی نام برده می‌شود همچنین از او به عنوان یکی از ۹ نخبه اقتصادی جهان اسلام در همایش تجارت کشورهای اسلامی در مالزی تجلیل شد.

یونس ژائله متولد سال ۱۳۴۱ در تبریز است، دبیرستان را در تبریز گذرانده است و با شروع جنگ تحمیلی به جبهه رفت و در سال ۱۳۶۲ برای تحصیل وارد دانشگاه تبریز شد و تا ۱۲۷ واحد در رشته بیهوشی گذراند.

او که در این زمان کسب و کار را از صفر شروع کرده بود، به تدریج نبوغ تجاری خود را نشان داد و بعد از گذراندن ۱۲۷ واحد، تصمیم گرفت دانشگاه را رها کند و آینده خود را در تولید و تجارت بسازد.

یونس ژائله فعالیت تولیدی خود را از سال ۱۳۷۱ با تاسیس واحد تولیدی کوچکی در شهرک صنعتی تبریز که آن موقع به تازگی تاسیس شده بود و هنوز بیابانی بیش نبود، شروع نمود. درواقع شیرین عسل کار خود را فقط با یک دستگاه بسته‌بندی بیسکویت در بازار تبریز آغاز کرد و درواقع اولین محصولات با یک فر دست‌ساز تولید می‌شدند. این شرکت در سال ۱۳۷۱ شمسی و با دستیابی به فرمول‌های تولید کیک و بیسکویت، نخستین کارخانه خود را راه‌اندازی نمود. حوزه فعالیت اولیه گروه صنایع غذایی شیرین عسل تولید شیرینی، شکلات و محصولات کاکائویی (تولید صفر تا صد محصولات توسط خود) بود.

دانه‌های استفاده شده در محصولات شیرین عسل از مرغوب‌ترین نوع کاکائوی تولید شده در ساحل آج و غرب قاره‌ی آفریقا می‌باشد که در بهترین شرایط اقلیمی (جهت کشت کاکائو) تولید شده‌اند.

در حال حاضر محصولات تولیدی گروه صنایع غذایی شیرین عسل به عنوان یک شرکت سهامی خاص و با بیش از ۱۳۰۰۰ نفر (در کل مجموعه) پرسنل انسانی شامل انواع بیسکویت، شکلات، کیک، ویفر، مارش مالو، آبنبات، تافی، آدامس، رب، پودر و کره کاکائو، پاستیل و... می‌باشد و محصولات آن به ۶۵ کشور دنیا صادر می‌شود و هر روز ده‌ها تریلی بزرگ محصولات را از آذربایجان شرقی به کشورهای منطقه و سراسر ایران پخش می‌کنند.

همچنین این شرکت برای اولین بار کیک غنی شده با آهن و ویتامین برای جبران کم خونی در مصرف کنندگان (به ویژه دانش آموزان و بانوان) تولید و به بازار عرضه نموده است.

یکی از افتخارات این شرکت صادرات پودر و کره کاکائو برای نخستین بار در ایران است و همچنین شیرین عسل با تاکید بر شعار «از دانه تا قفسه» تلاش کرده است با سرمایه‌گذاری‌های وسیع، تمامی مراحل تولید مواد اولیه، بسته‌بندی، توزیع و فروش را به صورت یک مجموعه به هم پیوسته انجام دهد.



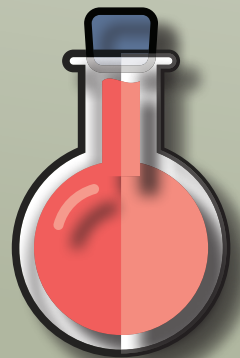
برای دسترسی به
منابع بارکد بالا را
اسکن کنید.

شکل ۱: یونس ژائله



شرکت های سرآمد خارجی حوزه صنایع غذایی

مبینا قنبری



میلیارد دلار.

محصولات این شرکت شامل غذاهای کودک، آب معدنی، صبحانه‌ها، شکلات و شیرینی‌ها، قهوه، محصولات آشپزی، محصولات گیاهی، مواد غذایی سرد و یخچالی، محصولات لبنی، محصولات تغذیه‌ای، بستنی و محصولات مراقبت از حیوانات خانگی است. نستله محصولات خود را تحت نام‌های، Purina، Aero، Alpo، Milkybar، Nestle Ice Cream، Cerelac، Nescafe، Nespresso، Nido، Perrier، S.Pellegrino، Acqua Panna، Nestea، Milo، Maggi، Buitoni، و Cailler، Movenpick، Purina، Boost، Gerber و Kit Kat به بازار عرضه می‌کند. این شرکت در مناطق آسیا، اقیانوسیه، آمریکا، اروپا، خاورمیانه و آفریقا فعالیت دارد و دفتر مرکزی آن در شهر ووه در سوئیس قرار دارد.



فرآوری مواد غذایی صنعتی شامل تولید مواد غذایی با ارزش افزوده در مقیاس بزرگ است. صنایع غذایی، از نظر تاریخی، فرآیندهای خود را بر مبنای مهندسی (یعنی با درک اصول فیزیکی و شیمیایی حاکم بر عملکرد کارخانه و سپس استفاده از آن اصول برای توسعه یک فرآیند) طراحی نکرده‌اند. در عوض، فرآیندها با خرید تجهیزات از طیف وسیعی از تامین کنندگان و سپس اتصال آن تجهیزات به یکدیگر طراحی شده‌اند. گاهی وقت‌ها پیش می‌آید که فرآیند در حال اجرا در کارخانه، همان فرآیند آشپزخانه‌ای در مقیاس بزرگتر است که در اینجا رعایت اصول مهندسی شاید چندین مهم نباشد. اما در مواقعی که اینطور نیست، محدودیت‌هایی برای این رویکرد وجود دارد که نقش مهندسين شیمی را در صنعت مواد غذایی پررنگ می‌کند:

- با پیشرفت و پیچیده‌تر شدن این صنعت و نیاز بیشتر به صرفه جویی اقتصادی، اندازه کارخانه به مقیاسی می‌رسد که تکنیک‌های طراحی سیستماتیک مورد نیاز است.
- گسترش فرآیندها و محصولات ساخته شده توسط صنایع غذایی افزایش یافته و شامل غذاهایی می‌شود، که مشابه آشپزخانه‌ای ندارند، مانند کَره‌های کم چرب.
- اطمینان از کیفیت و ایمنی محصول حیاتی است.

کارخانه باید انعطاف‌پذیر و قادر به ساختن انواع محصولات از مواد مختلف باشد. این امر به ویژه در مواجهه با تغییرات بازار زمانی که بازار در حال تکامل است، بسیار مهم است. فرآیندها باید از نظر مصرف انرژی بهینه و مطابق با استانداردهای زیست محیطی مدرن باشند.

شرکت‌های نستله، موندلیز، کرافت هاینز، هرشی، دانون، جنرال میلز، گروه صنعتی ییلی، گروپو بیمبو و آجینوموتو ده تا از شرکت‌های برتر صنایع غذایی در جهان بر اساس ارزش بازار هستند که به معرفی اجمالی آن‌ها می‌پردازیم:

شرکت Nestle SA (نستله):

تولیدکننده و بازاریاب محصولات غذایی و نوشیدنی.

ارزش بازار (به تاریخ ۳۱ مارس ۲۰۲۳): ۴۰۲۷۵۰

شرکت Mondelez International Inc**(موندلیز):**

تولیدکننده و بازاریاب محصولات غذایی و نوشیدنی.

ارزش بازار (به تاریخ ۳۱ مارس ۲۰۲۳): ۹۴۳۹۹ میلیارد دلار.

محصولات این شرکت شامل خوراکی‌ها از جمله کوکی‌ها، کراکرها و خوراکی‌های نمکی، شکلات، آبنبات و پنیر و خواربار و نوشیدنی‌ها است. محصولات را تحت نام برندهای Barni، belVita، Chips Ahoy، Club Social، Enjoy Life Star، Clorets، ۵، Foods، Cadbury Dairy Milk Halls، Maynards Bassetts، Sour Patch Kids، Tang و Stride، Trident، Philadelphia، Bournvita عرضه می‌کند. این شرکت شبکه‌ای از واحدهای تولیدی در مناطق آمریکا، آسیا، خاورمیانه و آفریقا و اروپا دارد. موندلیز دارای مقر اصلی در شیکاگو، ایلینوی، ایالات متحده است.

شرکت The Kraft Heinz Co (کرافت هاینز):

تولیدکننده و بازاریاب محصولات غذایی و نوشیدنی.

ارزش بازار (به تاریخ ۳۱ مارس ۲۰۲۳): ۴۱۴۵۵ میلیارد دلار.

محصولات این شرکت شامل پنیر و سایر محصولات لبنی، گوشت، نوشیدنی‌های خنک کننده، قهوه، غذاهای سرد، ادویه‌جات و سس‌ها، غذاهای لوبیا و پاستا، خشکبار تنقلاتی، سس‌های سالاد، غذاهای یخچالی، سوپ، تغذیه نوزادان و سایر محصولات خوارباری است. کرافت هاینز محصولات خود را تحت نام برندهای Kraft، Heinz، ABC، Ore-Ida، Maxwell و Oscar Mayer، Philadelphia، Velveeta House به بازار عرضه می‌کند. این شرکت در آمریکا، کانادا، انگلستان و مناطق دیگر فعالیت می‌کند. کرافت هاینز دارای مقر اصلی در پیتسبورگ، پنسیلوانیا، ایالات متحده است.

شرکت The Hershey Co (هرشی):

تولیدکننده و توزیع کننده شکلات و شیرینی‌های غیرشکلاتی.

ارزش بازار (به تاریخ ۳۱ مارس ۲۰۲۳): ۴۱۲۷۰ میلیارد دلار.

محصولات اصلی این شرکت شامل شکلات، شیرینی‌های شکری، آدامس و محصولات خوشبو کننده نعناعی، مواد غذایی مانند مواد تهیه شیرینی، تزئینات و نوشیدنی‌ها و محصولات خوراکی مانند ترشی، بستنی و میکس‌های خوراکی است. این شرکت محصولات خود را تحت برندهای Hershey's، Reese's، Kisses، Jolly Rancher و Ice Breakers به بازار عرضه می‌کند. این شرکت در مناطق آسیا، آمریکای لاتین، خاورمیانه، اروپا، آفریقا و شمال آمریکا فعالیت دارد و مقر اصلی در هرشی، پنسیلوانیا، ایالات متحده است.

شرکت Danone SA (دانون):

تولیدکننده محصولات لبنی و تغذیه‌ای.

ارزش بازار (به تاریخ ۳۱ مارس ۲۰۲۳): ۳۷۴۰۰ میلیارد دلار.

این شرکت محصولات لبنی تازه، آب معدنی، تغذیه نوزادان و تغذیه پزشکی را ارائه می‌دهد. مجموعه محصولات آن شامل ماست، محصولات لبنی تخمیری، محصولات غذایی و نوشیدنی‌های گیاهی، و غذای تخصصی برای نوزادان و افراد مسن ضعیف است. دانون همچنین آب بسته‌بندی شده و آب مزه‌دار و گازدار نیز ارائه می‌دهد. این شرکت محصولات خود را تحت برندهای دانون، Activia، Evian، Volvic، Bledina، Aqua، Gallia، Actimel، Nutricia به بازار عرضه می‌کند. دانون محصولات خود را از طریق خرده‌فروشی‌های زنجیره‌ای، فروشگاه‌های بازار سنتی و کانال‌های توزیع تخصصی از جمله بیمارستان‌ها، کلینیک‌ها و داروخانه‌ها توزیع می‌کند. فعالیت‌های این شرکت در مناطق آمریکا، خاورمیانه، آفریقا، اروپا و آسیا-اقیانوسیه انجام می‌شود. مقر اصلی دانون در پاریس، آیل-دو-فرانس، فرانسه است.

شرکت General Mills Inc (جنرال میلز):

تولیدکننده و بازاریاب محصولات غذایی مبتنی بر مصرف کننده.

ارزش بازار (به تاریخ ۳۱ مارس ۲۰۲۳): ۲۷۲۶۶ میلیارد دلار.

محصولات این شرکت شامل غلات آماده، محصولات پخت‌وپز، شیرینی‌ها، تنقلات، ماست و بستنی است. همچنین کیت‌های غذا،

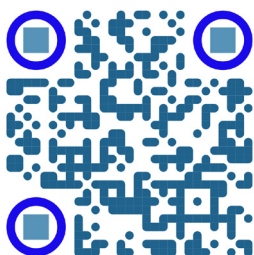
نمونه‌هایی از محصولات آن شامل نان خردشده تازه و یخزده، ساندویچ، کوکی، کیک میان وعده، مافین، بندریلاس، شیرینی، بیگل، ترتیلا، تنقلات نمکی و محصولات شکلاتی است. گروپو بیمبو این محصولات را با برندهای مختلف از جمله Little Bites، Old Style، BIMBO، Nature's Harvest، Maier's، Lumber Jack، Mother's، SaraLee، Colonial، Lara، Pullman، Nutrella، ۱۰ Columbo، Francisco، Vital، Rap plusvita، Tia Rose به بازار عرضه می‌کند. این شرکت در آمریکا و اروپا، آسیا و آفریقا حضور تجاری دارد و مقر آن در شهر مکزیک واقع شده است.

Ajinomoto Co Inc (آجینوموتو):

تولیدکننده محصولات غذایی.

ارزش بازار (به تاریخ ۳۱ مارس ۲۰۲۳): ۲۰۱۲۴ میلیارد دلار.

که بر روی غذاها، محصولات شیمیایی بیوساینس و دارویی و محصولات بهداشتی تمرکز دارد. این شرکت به تحقیق، توسعه و تولید سس و ادویه‌جات می‌پردازد و محصولات غذایی آماده مصرف مانند سوپ فنجانی، محصولات نوشیدنی قهوه و همچنین محصولات مثل لوازم اداری، دستگاه‌های قهوه ساز، محصولات نانویی، غذاهای فرآوری شده، روغن خوراکی، اسیدهای آمینه و غذای حیوانی را فراهم می‌کند. آجینوموتو همچنین خدمات بیوفارما، مواد کاربردی و محصولات شیمیایی ویژه را ارائه می‌دهد. این شرکت محصولات خود را با نام‌های تجاری AJI-NO-MOTO، HON-DASHI، amino VITAL، Cook Do، Knorr، Glyna و Blendy، Birdy، Masako، AjiPro عرضه می‌کند. محصولات این شرکت در رستوران‌ها و صنایع خدمات غذایی استفاده می‌شوند. فعالیت‌های شرکت آجینوموتو در اروپا، آفریقا، منطقه آسیا و اقیانوسیه و آمریکا گسترش یافته است. مقر اصلی آجینوموتو در منطقه چوو-کو، توکیو، ژاپن واقع شده است.



برای دسترسی به منابع بارکد روبرو را اسکن کنید.

غذاهای قومیتی، پیتزا، سوپ مخلوط مخلفا، صبحانه‌ها و خوراکی‌های یخزده، غلات، میوه‌ها و تنقلات گرم منجمد را ارائه می‌دهد. این شرکت محصولات خود را تحت برندهای Blue Buffalo، Food Should Taste Good، Fruit Roll-Ups، Blue Basics، Cheerios، Chex، Cocoa Puffs، Cookie Crisp، EPIC، Fiber One، Fruit Gushers، Golden و Gardetto's، Go-Gurt، Gold Medal Grahams به بازار عرضه می‌کند و در مناطق آسیا، خاورمیانه، آفریقا، اروپا، شمال آمریکا و آمریکای لاتین فعالیت می‌کند. جنرال میلز دارای مقر اصلی در مینیاپولیس، مینه‌سوتا، ایالات متحده است.

Inner Mongolia Yili Industrial Group Co Ltd

(گروه صنعتی ییلی داخلی مغولستان):

تولیدکننده و توزیع کننده محصولات لبنی.

ارزش بازار (به تاریخ ۳۱ مارس ۲۰۲۳): ۲۳۱۳۴ میلیارد دلار.

این شرکت شیر مایع، بستنی، پودر شیر، ماست و.. عرضه می‌کند. محصولات آن شامل شیر خالص، شیر مالتوز، شیر شکلاتی، شیر توت فرنگی، شیر کم چرب، شیر ارگانیک کلاسیک، شیر تغذیه‌ای کم لاکتوز و شیر ترش است. این شرکت محصولات خود را تحت برندهای ShuHua، QQstar، Chang Yi، We Ke Zi و YouSuanRu به بازار عرضه می‌کند. همچنین پودر شیر نوزاد، شیرخشک مخصوص نوزادان و شیرخشک بزرگسالان را با برندهای Pro Kido و MeiYiTian، WeiNong، Tofer، ماست با برندهای ShangBuFang، Yi Xiao، Life Up و PureDay عرضه می‌کند. این شرکت محصولات خود را در مناطق آسیا، اقیانوسیه، اروپا و آمریکا از طریق توزیع کنندگان عرضه می‌کند. گروه ییلی داخلی مغولستان دارای مقر اصلی در شهر هوهوت، منطقه خودمختار داخلی مغولستان، چین است.

Grupo Bimbo SAB de CV (گروپو بیمبو):

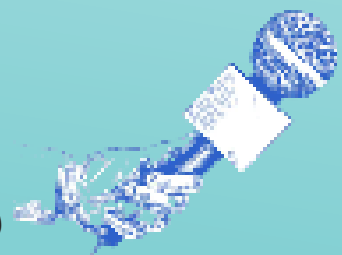
تولیدکننده و بازاریاب محصولات نانویی.

ارزش بازار (به تاریخ ۳۱ مارس ۲۰۲۳): ۲۱۴۹۶ میلیارد دلار.



مصاحبه با مدیر فروش طب پلاستیک نوین

ریحانه باباخانلو، امیر حسین مشتاقی





در ابتدا، از وقتی که در اختیار نشریه میم گذاشته‌اید، قدردانی می‌کنیم.
۱- لطفاً خودتان را معرفی بفرمایید و در رابطه با زمینه فعالیت‌های خود، توضیح دهید.

من حامد نانکلی، مدیر بازرگانی و فروش شرکت طب پلاستیک نوین هستم. ما در این شرکت که در واقع شامل ۱۰ شرکت زیرمجموعه و کارخانه تولیدی هست، در زمینه زنجیره تأمین تولید ظروف یکبار مصرف و اکسسوری‌های پلاستیکی همراه با چاپ آینه همکاری می‌کنیم. اخیراً در بخش ترموفرمینگ مشغول به کار شدیم و محصولات به روز و جدیدی را در این حوزه ارائه می‌دهیم.

۲- شرکت‌های همکار شما، شامل چه شرکت‌هایی می‌شود؟

شرکت طب پلاستیک حاوی ده شرکت زیرمجموعه‌ای هست که زنجیره تأمین تا فروش را شامل می‌شوند؛ از سایت بازیافت گرفته تا شرکت پخش و فروش مویرگی که در راستای حذف واسطه‌ها فعالیت می‌کنند. ما از کمک شرکت‌های مدیریت صادرات، ساخت و خدمات پس از فروش قالب و خدمات پس از فروش شرکت پلیمر و تولید ترکیب که بخشی از مجموعه‌ی طب پلاستیک هستند، بهره می‌گیریم.

۳- مواد اولیه کارخانه و شرکت طب پلاستیک، ساخت داخل یا وارداتی هستند؟

Delivery
Picnic

**NEW
Collection**



از شرکت‌ها برای پایین آوردن هزینه‌های تولید، به سراغ استفاده از این گونه از مواد می‌روند. بزرگترین چالش برای ما، قرار دادن حفظ کیفیت به عنوان سرلوحه کار خودمان بوده است؛ درحالی که تعدادی از شرکت‌های دیگر، به این موضوع پایبند نیستند. بحث دیگری که وجود دارد، داشتن استانداردهای لازم هست. طب پلاستیک تنها و اولین دارنده نشان ملی استاندارد در ایران هست و در حال حاضر، ما از استانداردهای GNP, GCCP به عنوان استانداردهای بهداشت بین‌المللی داریم استفاده می‌کنیم. تنها در طب پلاستیک آزمایشگاهی مرجع در زمینه تست آزمایشگاهی ظروف یکبار مصرف وجود دارد.

مواد اولیه از پتروشیمی‌های داخلی ایران تأمین می‌شوند.

۴- چه جایگاهی شرکت‌های همکار در این زمینه نسبت به شما دارند؟

طب پلاستیک دارای ۲۷ سال سابقه تولید و پخش در این زمینه هست که درواقع یکی از پیشروترین شرکت‌ها در بدو راه‌اندازی این صنعت بوده است و در حال حاضر به عنوان بزرگترین تولید کننده ظروف یکبار مصرف در داخل ایران شناخته می‌شود. ما افتخار این را داریم که جز پنج شرکت برتر تولید کننده ظروف یکبار مصرف در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا باشیم.

۵- چه چالش‌هایی در تولید ظرف‌های یک بار مصرف و تولید ظروف پلاستیکی وجود دارد؟

بینید بزرگترین چالش در بحث جایگزینی پلاستیک‌های مختلف از جهت تولید هست ولی الزاماً تمامی جایگزین‌ها آن‌ها از لحاظ غذایی ایمن نیستند.

ماده اولیه باید به نوعی باشد که تداخلاتی با ماده غذایی ایجاد نکند ولی دیده می‌شود که خیلی

محصولات پیکنیک پرایم

زیبایی، راحتی و تمایز، در جشن ها، مناسبت ها و مهمانی ها، اهمیت بالایی دارد. محصولات گروه Prime با تمرکز بر سهولت استفاده، تمایز و زیبایی، طراحی و تولید می شوند.

۶- در شرکت شما در راستای پیشرفت خط تولید در صنایع غذایی از چه دستگاهی استفاده می شود ؟
پیشرفته ترین دستگاه ها را از آلمان و کره جنوبی و از معروف ترین برندهای چینی در کارخانه استفاده می کنیم. کل خط تولید و اتوماسیون با استفاده از رباتیک هست و کوچکترین دخالتی از نظر نیروی انسانی نداریم.



۷- ظروف پلاستیکی که در طب پلاستیک تولید می شود، آیا زیست تخریب پذیر هستند و یا به چه میزانی تجزیه می شوند ؟
نگاه طب پلاستیک بر اقتصاد چرخشی هست؛ یعنی تمرکز ما در چهار زمینه ی امتناع، کاهش، استفاده مجدد و بازیافت هست. ما می توانیم اعلام کنیم که صد درصد محصولات قابلیت بازیافت شدن را دارند و بخش عمده ای از محصولات با نگاهی جدید در حال ورود به بازار زیست تخریب پذیرها هستند. برای حفظ این تمرکز، برندی را خلق کرده ایم به اسم picnic bio، و تمام محصولات زیر مجموعه این برند تماماً قابلیت کمپوست شدن را دارند و زیست تخریب پذیر هستند. البته در حال بررسی یک سری از موادی هستیم که در آینده ای نه چندان دور، آن مواد را که زیست تخریب پذیر هستند، در دسترس خواهد بود.

۸- آیا طب پلاستیک به طور ویژه، برنامه ای جهت بازیافت دارد ؟
ببینید ما به عنوان بخشی از مسئولیت اجتماعی که داریم، یکی از پیشرفته ترین سایت های بازیافت را در یکی از کارخانه ها راه اندازی کردیم که یک بخش، پلاستیک هایی را که در سطح استان سمنان و مخصوصاً شهر شاهرود وجود دارد را جمع آوری می کند و بخش دیگری، محصولات را که ضایعات شدند از سایت خودمان جمع آوری می کند و به دانه هایی برای صنایع غیر غذایی مثل صنایع اتومبیل تبدیل می کند.

۹- آیا این فرایند صرفاً برای پلاستیک‌های تولیدی خودتان مورد استفاده هست و یا برای بقیه پلاستیک‌ها نیز قابلیت استفاده را دارد ؟

خیر؛ جهت بازیافت پلاستیک‌های پلی‌پروپیلن، پلی‌اتیلن و پلی‌استایرن مورد استفاده می‌تواند واقع شود. کارخانه در شهرک صنعتی شاهرود قرار دارد و تمام دستگاه‌های تولیدی ما در شهر شاهرود واقع شده است. سایت بازیافت نیز در شهر ده‌ملا از توابع شاهرود قرار دارد.

۱۰- به عنوان بخش خصوصی، نقش این بخش را در پیشرفت ظروف پلاستیکی چه چیزی می‌دانید ؟

همواره سعی شده‌است که به عنوان بخش خصوصی در چابکی و نوآوری حرفی برای گفتن داشته باشیم. به عنوان بخش خصوصی چه در رابطه با تصمیم‌گیری‌های آینده و در خصوص اینکه بتوانیم همیشه جدیدترین موارد روز بازار را دنبال باشیم تلاش کرده‌ایم. به دنباله‌ای ادعای مدیریت بازار و حفظ این مدیریت، همیشه به دنبال ترندهای ظروف غذاهای بیرون‌بر بوده‌ایم تا درواقع به بازار ایران معرفی کنیم.



۱۱- اصولاً کار شرکت روی ظروف غذاهای بیرون‌بر تعریف شده است ؟

در بحث برندینگ، محصولات با چهار برند کلی؛ picnic prime، picnic dely، picnic bio و picnin در بازار عرضه می‌شود که picnic dely در زمینه ظروف غذاهای بیرون‌بر فعالیت می‌کند. Picnic prime نیز در زمینه محصولات لوکس پلاستیکی فعال هست. از طریق یک پروسه‌ای محصولات را متالایز می‌کنیم. در بخش picnic home، محصولات به صورت شل به دست کاربران رسانیده می‌شود. یکی از شرکت‌ها نیز در تولید لوازم آشپزخانه کار می‌کند.

محصولات

پیکنیک بایو

Picnic Bio با استفاده از مواد تجزیه پذیر (مثل نشاسته ذرت، باگاس نیشکر و...) و با شعار "خوب برای سیاره، خوب برای تو" تلاش می‌کند تا به حفظ محیط زیست و حیات آینده بشر و زمین کمک نماید.

۱۲- بحث برندینگ و تبلیغات چه اثری روی فروش ظروف شما دارد ؟

در بحث تبلیغات متمرکز بر TTL, BTL هستیم. در سطح شهر زیاد تبلیغات نداریم. حضور در نمایشگاه های بین المللی، دستاورد های صنایع و ظروف یک بار مصرف را راهی برای اثرگذاری می دانیم. برند طب پلاستیک به عنوان برند پیشرو شناخته شده است و تمام محصولات ما قابلیت بازیافت دارند. بر خلاف دیدگاهی که وجود دارد، در ایران صددرصد زباله بازیافت می شود و حجم زیادی از پلاستیک ها دوباره به چرخه برمی گردند.

۱۳- کدام یکی از ظرف ها مورد استقبال بیشتری قرار گرفته اند و مزیت شما نسبت با بازار رقیب چه چیزی بوده است ؟

Picnic dely، یکی از محصولات جدید دنیا را به عنوان ظروف پلی پیش راه اندازی کردیم که متمرکز بر اقتصاد چرخشی و چندبار مصرف هست. از لحاظ کیفیت به نحوی هستند که تا مدت ها قابلیت استفاده مجدد داشته باشد. نوع قرار گیری این محصولات روی هم دیگر نیز امکان ویژه ای به رستوران های بیرون بر داده است. بحث میکروویو بودن و داشتن محلی جهت خروج هوای گرم موجب شده که غذا به هیچ عنوان خمیر نشود و کترینگ های سطح کشور به دنبال این محصولات باشند.

۱۴- آیا از مواد بازیافتی به عنوان مواد اولیه ظروف غذایی خود استفاده می کنید؟
به هیچ عنوان؛ مواد باید غیر سمی و بدون تداخلات غذایی باشند. کلیه این مواد بازیافتی در صنایع خودرو و لوازم خانگی استفاده می شود.



۱۵- آیا شرکت شما صادرات ظروف نیز دارد ؟ ارزیابیمشتریان به چه صورتی بوده است ؟

طب پلاستیک یک شرکت صادرات محور هست و به ۱۸ کشور صادرات مستقیم و غیر مستقیم دارد؛ از جمله آمریکای شمالی، اقیانوسیه، استرالیا، کشورهای حوزه خلیج فارس و کشورهای CIS جز بازار محصولات ما هستند. به قدری روی این بحث تمرکز داشته ایم که یک سایت تولیدی در کشور عمان جهت دسترسی به بازار های دیگر بارگذاری کرده ایم. موارد لجستیکی قابل قبولی را مانند انبارها نیز در امارات ایجاد کرده ایم. درواقع یکی از

شرکت های ما، صادرات را انجام می دهد و با استفاده از این مکانیزم توانستیم که بازار محصولات را تا افریقای غربی گسترش دهیم.

۱۶- آیا به کشورهای خارجی طب پلاستیک همکاری داشته است ؟

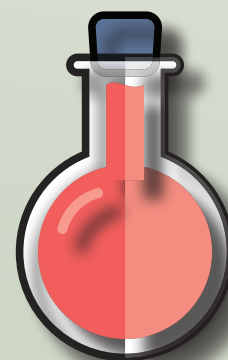
در امارت یکی از معتبرترین شرکت ها، شرکت هات پک که طب پلاستیک یکی از تأمین کننده های آن هست به واسطه کارخانه تولیدی در عمان و تجهیزات لجستیکی، بخش عمده ای از کشورهای تولیدی در سبد مشتریان ما هستند.

در پایان از شما تشکر می کنیم و امیدواریم که شرکت طب پلاستیک نوین، در راستای عمل به مسئولیت اجتماعی خویش، ارتباطات خود با دانشگاه را نیز افزایش دهد.



انرژی و فرآوری مواد غذایی

علی غزی



حداقل رساندن اثرات منفی زیست محیطی شود [۲].

اخیراً به سیاست‌های بهره‌وری انرژی که ارتباط نزدیکی با چندین موضوع از جمله امنیت انرژی، تغییرات آب و هوا و اهداف اقتصادی دارند، توجه زیادی شده است. برای دستیابی به بهره‌وری انرژی بالاتر، چندین رویکرد می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد که در شکل ۱ به آن‌ها اشاره شده است [۳].

اثرات زیست محیطی فرآوری مواد غذایی

تأثیرات آبی

آب یک جزء حیاتی در اکثر فرآوری‌های مواد غذایی است و مصرف آن به دلیل کیفیت بالای آب مصرفی در تولید محصولات غذایی و همچنین تولید حجم قابل توجهی از فاضلاب آلاینده مورد توجه قرار می‌گیرد. تقاضای آب خانگی و صنعتی به دلیل رشد جمعیت، تقاضا برای محصولات، رشد اقتصادی و همچنین تغییر رژیم غذایی به مصرف پروتئین حیوانی تا حد زیادی افزایش یافته است. مشخص شده است که یک رژیم غذایی مبتنی بر گوشت در مقایسه با یک رژیم غذایی گیاهی، ردپای آب بیشتری دارد (حدود ۳۶٪ بیشتر). به عنوان مثال، تولید ۱ گرم پروتئین حیوانی از تخم مرغ، شیر یا گوشت به ترتیب به ۲۹، ۳۱ یا ۱۱۲ لیتر آب نیاز دارد. با این حال، ۱ گرم پروتئین غلات به ۲۱ لیتر آب نیاز دارد [۴]. در طی عملیات فرآوری مواد غذایی، آب در

رشد روزافزون جمعیت باعث افزایش تقاضا، تغییر و گسترش سریع تعداد کارخانه‌های مواد غذایی شده است. در اجلاس جهانی امنیت غذایی در سال ۲۰۰۹ بحث شد که تا سال ۲۰۵۰، تولید جهانی غذا باید حداقل ۷۰ درصد افزایش یابد تا جمعیت در حال رشد (پیش‌بینی می‌شود ۹ میلیارد نفر باشد) تغذیه شوند [۱]. ورودی‌های محیطی (مانند زمین، آب و انرژی) و خروجی‌های مختلفی از طریق سیستم‌های غذایی از جمله تولید مواد خام کشاورزی، فرآوری مواد غذایی، بسته‌بندی، توزیع، خرده‌فروشی، مصرف و پایان عمر وجود دارد. بنابراین، تمام فرآوری مواد غذایی (علاوه بر تولید مواد غذایی) منجر به خروجی‌های مشکل‌ساز دیگری مانند گازهای گلخانه‌ای، فاضلاب و همچنین بسته‌بندی و ضایعات مواد غذایی می‌شود.

اثرات زیست محیطی کلیدی مواد غذایی شامل تولید زباله‌های آبی، جوی و جامد است که تحت تأثیر مقدار منابع مورد استفاده (از جمله انرژی و آب)، زباله‌های تولید شده و حمل‌ونقل مورد استفاده (کامیون، قطار، هواپیما و غیره) در سیستم غذایی است. انتظار می‌رود این تغییرات محیطی بر امنیت غذایی تأثیر بگذارد و به کاهش کمیت، کیفیت و مقرون به صرفه بودن غذا در سراسر جهان منجر شود. مدیریت انرژی، آب و سایر منابع می‌تواند منجر به افزایش بهره‌وری، صرفه‌جویی در هزینه و به

جایگزینی روش‌های مرسوم با فناوری‌های جدید (استفاده از فرآیند فشار بالا به جای گرمایش معمولی).

کاربرد فرآیند غشایی به جای عملیات انرژی‌بر (مانند تبخیر).

استفاده از فناوری‌هایی برای تولید انرژی از پسماندهای غذایی مانند فناوری های بیولوژیکی، حرارتی و ترموشیمیایی.

شکل ۱- رویکردهای دستیابی به بیشترین بهره‌وری انرژی

CO₂ در ۲۰ سال آینده به میزان قابل توجهی افزایش یابد. افزایش سطوح CO₂ در اتمسفر در نهایت چرخه کربن طبیعی توسط اقیانوس‌ها و جنگل‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و غلظت CO₂ اتمسفر را بسیار بالاتر از سطوح قبل از صنعتی شدن می‌برد. بنابراین این احتمال وجود دارد که دمای کره زمین حداقل ۳/۵ - ۱ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد. یکی دیگر از پارامترهای کلیدی که منجر به آلودگی اتمسفر ناشی از صنایع غذایی می‌شود، حمل و نقل محصول است. تأثیر حمل و نقل به پارامترهای مختلفی مانند نحوه حمل، نوع، سن و وضعیت وسایل نقلیه و فاصله تحویل بستگی دارد [۷]. علاوه بر این، فعالیت‌های کشاورزی برای تولید محصولات غذایی خام منجر به انتشار گازهای گلخانه‌ای مختلف در هوا می‌شود که گرمایش جهانی را تشدید می‌کند و شامل انتشار آمونیاک، متان، اکسید نیتروژن، و همچنین ذرات گوگرد و گرد و غبار، به ویژه PM_{۱۰} (مخلوطی از غبار، دود، دوده، نمک، اسیدها، فلزات و سایر ذرات ریز) می‌شود. علاوه بر این، در طی تخمیر و تجزیه مواد آلی، و همچنین در طی احتراق سوخت‌های فسیلی، ترکیبات آلی فرار (VOCs) تولید می‌شوند که در ترکیب با اکسیدهای نیتروژن (NO_x) و نور خورشید، می‌توانند به تشکیل ازن کمک کنند. برخی از VOCها همچنین اثرات منفی بر سلامتی مانند سوزش چشم، بینی و گلو دارند [۸]. فرآوری مواد غذایی و بسته بندی مواد اولیه می‌تواند باعث آلودگی هوای قابل توجهی شود. جدای از انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از احتراق سوخت فسیلی، آلودگی گرد و غبار آلی داخلی در این بخش منحصر به فرد است.

تولید زباله جامد

گزارش شده است که حدود ۱/۳ میلیارد تن از محصولات غذایی مانند میوه‌های تازه، سبزیجات، گوشت، نانوائی و محصولات لبنی در طول زنجیره تامین مواد غذایی از بین رفته است. برآورد دیگری در ایالات متحده نشان داد که حدود ۴۰٪ از مواد غذایی تولید شده به عنوان ضایعات در طول فرآیند و توزیع توسط خرده فروشان، رستوران‌ها و مصرف‌کنندگان از بین می‌رود [۹].

بسیاری از واحدهای عملیاتی و کاربردهای متنوع، به عنوان یک ماده، منبع تمیزکننده اولیه و میانی یا به عنوان مکانیزم حمل و نقل کارآمد برای برخی مواد خام استفاده می‌شود و یک عامل کلیدی مورد استفاده در پاکسازی تجهیزات و مناطق کارخانه است. استفاده از آب احتمالاً همچنان جزء حیاتی صنایع غذایی خواهد بود، اما به هدفی برای کارآیی و کاهش تلاش‌ها تبدیل شده است [۵].

کشاورزی و فرآوری مواد غذایی می‌تواند کیفیت آب را از طریق فرایندهای شیمیایی (به عنوان مثال، جذب فلزات سنگین، از جمله سرب، آرسنیک، آهن و غیره) و فرایندهای میکروبی (مانند حذف کلیفرم‌ها و گونه‌های استرپتوکوک) تحت تأثیر قرار دهد. آبی که حاوی آلودگی شیمیایی و یا میکروبی باشد هنگامی که در محیط تخلیه می‌شود، می‌تواند بر زندگی آبزیان تأثیر منفی بگذارد. فلزات سنگین خطری برای ماهی‌ها و متعاقباً برای سلامت انسان هستند به طوری که محدودیت‌هایی برای مصرف برخی از انواع ماهی توسط آژانس‌های بهداشتی توصیه شده است. علاوه بر این، آبیاری محصولات با فاضلاب آلوده ممکن است مشکل‌ساز باشد، زیرا جذب آلاینده‌ها توسط کشت سبزیجات، میوه‌ها یا سایر محصولات ممکن است در نهایت منجر به تبدیل شدن آلاینده‌ها به بخشی از زنجیره تامین غذایی انسان شود و بنابراین فاضلاب ممکن است یک عامل خطر سلامت انسان در نظر گرفته شود [۶].

تأثیرات جوی

دلیل اصلی تأثیرات جوی در صنایع غذایی، استفاده گسترده از انرژی است. بیشترین مصرف انرژی در هنگام گرمایش ساختمان‌ها، تامین انرژی فرآیندهای مختلف، استریلیزاسیون، حمل و نقل مواد خام و محصولات و سایر واحدهای عملیاتی اتفاق می‌افتد. استفاده از سوخت‌های فسیلی متعارف ممکن است از طریق افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر (مانند انرژی زمین گرمایی، باد یا خورشید) کاهش یابد. پیش‌بینی می‌شود در صورت افزایش تولید و استفاده از انرژی سنتی از طریق سوزاندن سوخت‌های فسیلی، انتشار

عملیات فرآوری مواد غذایی وجود دارد. سه مورد از این موارد شامل بهبود بهره‌وری انرژی، بهره‌وری آب و کاهش ضایعات است که در این مقاله بهره‌وری انرژی مورد بحث قرار خواهد گرفت.

بهره‌وری انرژی

فرآیندهای غیرحرارتی

یکی از موضوعات همیشگی و چالش برانگیز برای تمام بخش‌های فرآوری مواد غذایی، افزایش بهره‌وری انرژی بوده است. برای نشان دادن این نکته، صنایع غذایی در سال ۲۰۰۲ به عنوان پنجمین مصرف‌کننده بزرگ انرژی در بین ۲۰ بخش تولیدی در ایالات متحده طبقه بندی شد [۱۲]. بسته به نوع محصولات تولید شده، مقدار زیادی انرژی در طول تبدیل مواد خام به محصولات غذایی با ارزش بالاتر اعمال می‌شود. به عنوان مثال، برای تبخیر ۱ کیلوگرم آب از محصولات، به طور متوسط ۶ مگاژول گرما در طول فرآیند خشک کردن مورد نیاز است. با این حال، برای کاهش دمای محصولات زیر ۲۰- درجه سانتی‌گراد، ۱ مگاژول (یا ۰/۳ کیلووات ساعت) الکتریسیته در طی فرآیندهای انجماد مورد نیاز است [۵]. در این راستا، فرآیندهای گرمایش اغلب پر انرژی‌ترین انواع واحدهای عملیاتی مورد استفاده در صنایع غذایی هستند و می‌توانند شامل پاستوریزاسیون، استریل کردن، آب‌گیری، تبخیر و خشک کردن باشند. در روش‌های گرمایش مرسوم، گرما از طریق رسانش، همرفت و انتقال حرارت تشعشع به مواد غذایی منتقل می‌شود. اغلب، حرکت گرما از سطوح مواد به سمت مراکز آن‌ها به دلیل انتقال نسبتاً کند حرارت از طریق محصولات غذایی، محدودیتی برای عملیات حرارتی در نظر گرفته می‌شود. با این حال، سایر تکنیک‌های مؤثر برای انتقال حرارت با استفاده از فناوری‌های جدیدتر مانند برهمکنش‌های مولکولی از طریق مایکروویو در حال پذیرش هستند. کاربرد این روش‌های جدید نه تنها منجر به استفاده بهتر از انرژی و بازیابی گرما می‌شود، بلکه می‌تواند پایداری کلی تولید غذا و همچنین کیفیت تغذیه‌ای محصولات نهایی را بهبود بخشد [۱۳]. روش‌های غیرحرارتی محبوبیت جدیدی پیدا

فرآیندهای مواد غذایی می‌توانند مقادیر قابل توجهی زباله جامد (شامل ضایعات مواد غذایی، بسته‌بندی و غیره) و همچنین پساب‌های مایع مختلف تولید کنند. این ضایعات فرآوری می‌تواند شامل بقایای میوه و سبزیجات، میوه‌ها و سبزیجات دور ریخته شده، ملاس و باگاس از تصفیه شکر، استخوان و خون حاصل از فرآوری گوشت و ماهی، باقیمانده‌های غیرقابل تخمیر از شراب سازی‌ها، کارخانه‌های تقطیر و کارخانه‌های آبجوسازی، ضایعات کارخانه‌های لبنی (مانند آب پنیر) و فاضلاب حاصل از عملیات واحدهای مختلف مانند شستشو، بلانچینگ و خنک‌کننده باشد. به دلایل متعددی از جمله پایداری بیولوژیکی ضعیف، غلظت قابل توجه اجزای آلی، پایداری اکسیداتیو ضعیف و ارزش غذایی قابل توجهی که می‌تواند زنجیره غذایی انسان را از بین ببرد، باید از دفع این نوع ضایعات غذایی در محیط زیست اجتناب کرد. علاوه بر این، مقدار زیاد ضایعات مواد غذایی همراه با تجزیه میکروبی می‌تواند منجر به اثرات نامطلوب بر محیط‌زیست و همچنین سلامت انسان شود. برای به حداقل رساندن بارهای زیست محیطی ناشی از ضایعات مواد غذایی و همچنین کاهش خطرات سلامتی انسان، مدیریت صحیح، بازیافت و کاربردهای ارزش افزوده ضروری است [۱۰].

بسیاری از ضایعات غذایی عمدتاً از کربوهیدرات‌های مختلف (مانند نشاسته، سلولز و همی سلولز)، لیگنین، پروتئین‌ها، لیپیدها و همچنین اسیدهای آلی و مواد معدنی مختلف تشکیل شده‌اند. با توجه به ترکیب کلی کربوهیدرات بالای این زباله‌ها، تولید انرژی‌های تجدیدپذیر ممکن است جایگزین مناسبی برای دفن زباله باشد. جدای از تولید انرژی، اکثر ضایعات مواد غذایی حاوی ترکیباتی هستند که می‌توانند به عنوان سوبسترا و مواد مغذی برای فرآیندهای مختلف میکروبی و آنزیمی استفاده شوند. علاوه بر این، استفاده از ضایعات مواد غذایی می‌تواند منجر به بهبود نتیجه هم برای شرکت و هم برای منطقه شود و می‌تواند باعث کاهش آلودگی محیطی و یا فشار شود [۱۱].

استراتژی‌های کاهش اثرات زیست محیطی

فرصت‌های زیادی برای بهبود ردپای محیطی

نانوفیلتراسیون (NF^V) (۰/۰۰۱ تا ۰/۰۱ میکرومتر) و اسمز معکوس (RO^A) (> 0.001 میکرومتر) است. در شکل ۳ انواع فرآیندهای غشائی نشان داده شده است [۱۸].

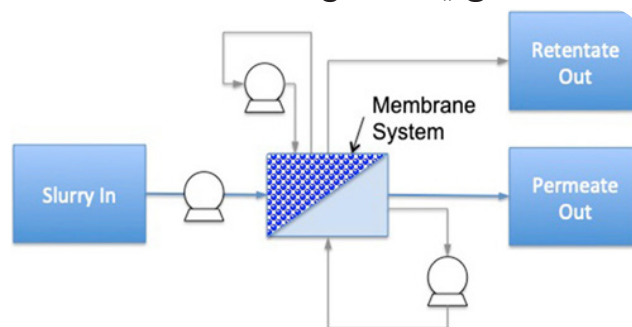
مصرف انرژی فیلتراسیون غشایی حدود ۳۶-۱۴ کیلوژول بر کیلوگرم است در حالی که مصرف انرژی در تبخیر با فشردن سازی مجدد مکانیکی بخار ۵۰ کیلوژول بر کیلوگرم آب حذف شده می باشد.

فناوری غشاء را می توان به تنهایی یا در ترکیب با سایر واحدهای عملیاتی مانند تقطیر و تبخیر جهت تغلیظ محلول های رقیق مختلف (مانند آسیاب غلات، استخراج روغن نباتی، تولید شکر و غیره) به کار برد. انرژی الکتریسیته قابل توجهی برای پمپاژ کردن و تولید یک فشار بالا در فرآیندهای غشایی جهت گردش مجدد مورد نیاز است. بنابراین تعادل انرژی کل باید به دقت مورد مطالعه قرار گیرد. با این حال، اخیراً گزارش شده است که شرایط عملیاتی جدیدی وجود دارد که از منابع انرژی تجدیدپذیر همراه با اسمز رو به جلو اسمز معکوس برای ارتقای بازیابی آب از پساب ها استفاده می کند [۲۰]. این نتایج چشم انداز تصفیه همزمان فاضلاب و بازیافت انرژی را به طور قابل ملاحظه ای بهبود می بخشد. استفاده بیشتر از منابع تجدیدپذیر انرژی (مانند منابع انرژی تجدیدپذیر هیبریدی و ذخیره باتری) می تواند برای تولید فشار گذر غشایی بالا و گردش مجدد در سیستم های غشایی مفید باشد. مزایای دیگری در کاربرد غشاء مانند انتخاب پذیری، سهولت عملکرد سیستم، هزینه های عملیاتی، نگهداری و ساخت کمتر در مقایسه با فرآیندهای گرمایش و محصولی با کیفیت بهتر به دلیل دمای پایین فرآیند وجود دارد [۲۱].

کرده اند زیرا این تکنیک ها مزایای متعددی را برای تولیدکنندگان مواد غذایی ارائه می دهند و می توانند با جلوگیری یا از بین بردن میکروارگانیسم ها، عمر ماندگاری را افزایش دهند و همچنین می توانند انرژی کارآمدتری داشته باشند. علاوه بر صرفه جویی در انرژی با استفاده از این فناوری ها، اکثر این رویکردهای جدید منجر به صرفه جویی در مصرف آب، افزایش قابلیت اطمینان، مصرف انرژی کمتر (و در نتیجه انتشار کمتر) و بهبود کیفیت محصول می شوند. برخی از این روش های نوظهور شامل فرآیندهای فشار بالا (HPP^1)، اولتراسوند (US^2)، میدان های الکتریکی پالسی (PEF^3) و نور پالسی (PL^4) است [۱۴، ۱۵].

فرآیندهای غشایی

یک واحد عملیاتی بسیار پرانرژی تبخیر است که معمولاً توسط فناوری فشردن سازی مجدد بخار مکانیکی انجام می شود. با این حال، یک جایگزین خوب برای افزایش بهره وری انرژی با صرفه جویی انرژی حدود ۵۰ - ۳۰٪ در مقایسه با تقطیر و تبخیر، فیلتراسیون غشایی است. اصول فیلتراسیون غشایی مبتنی بر عبور دادن غذای مایع به داخل غشا است که به موجب آن، پس از یک زمان فرایند معین، دو جریان مختلف شامل تراویده (مواد عبوری از غشا) و غیر تراویده (کنسانتره دفع شده توسط غشاء) به دست می آید (شکل ۲) [۱۶].



شکل ۲- نمودار یک سیستم فیلتراسیون غشایی [۱۷].

چهار گروه از فرآیندهای غشایی بر اساس اندازه منافذ غشا وجود دارد که شامل میکروفیلتراسیون (MF^5) (۰/۲ تا ۱ میکرومتر)، اولترافیلتراسیون (UF^6) (۰/۰۲ تا ۰/۱ میکرومتر)،

۱ High Pressure Processing

۲ Ultrasound

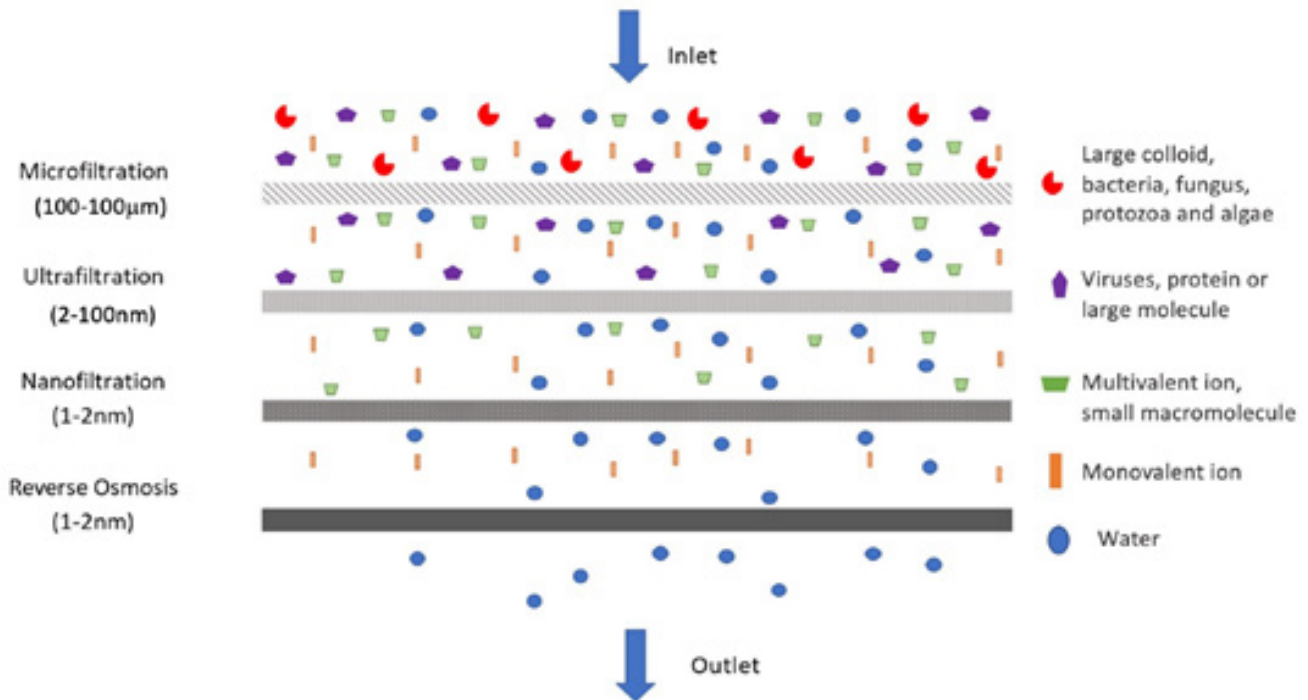
۳ Pulsed Electric Fields

۴ Pulsed Light

۵ Microfiltration

۶ Ultrafiltration

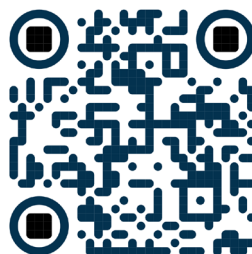
V Nanofiltration
A Reverse Osmosis



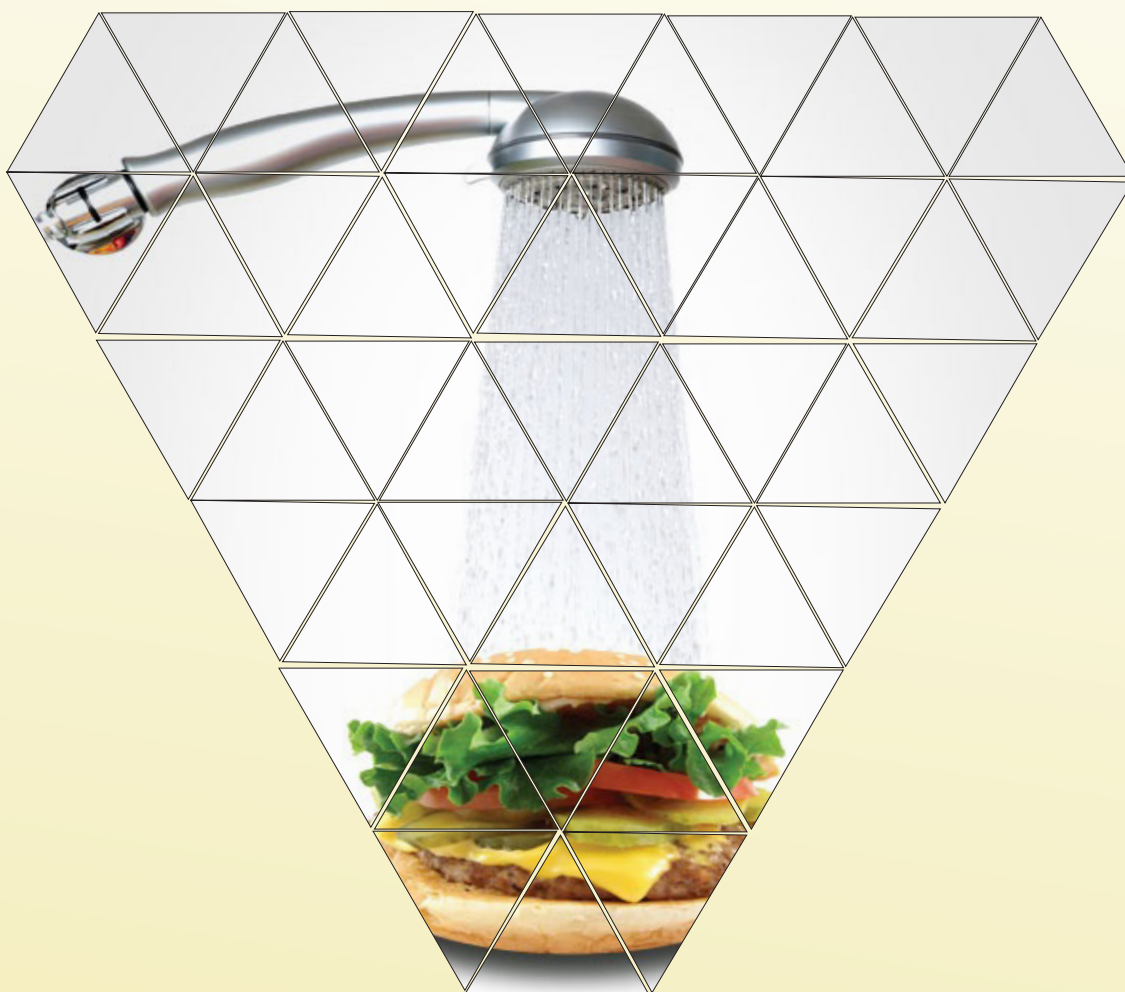
شکل ۳- مقایسه اندازه و نوع آلاینده‌های رد شده توسط تکنیک‌های فیلتراسیون غشایی [۱۹]. تکنیک‌های فیلتراسیون غشایی

نتیجه‌گیری و چشم‌انداز

صنعت فرآوری مواد غذایی مقادیر زیادی انرژی و آب مصرف می‌کند. با توجه به افزایش فشار برای کارآمدتر شدن، کاهش هزینه‌ها و کاهش اثرات زیست‌محیطی، بسیاری از تولیدکنندگان مواد غذایی در حال پیاده‌سازی فناوری‌هایی برای دستیابی به این اهداف هستند. ثابت شده است که بهره‌وری انرژی با جایگزین کردن فرآیندهای انرژی‌بر و آبی فعلی با تکنیک‌های جدید و کارآمدتر، مانند فرآیندهای غیرحرارتی، بسیار بهبود یافته است. روش‌های زیادی برای استفاده کارآمدتر از آب وجود دارد، از جمله روش‌های مختلف بازیافت و بازسازی. علاوه بر این، توسعه برنامه‌های کاربردی جدید برای محصولات جانبی و همچنین تولید انرژی از ضایعات مختلف مواد غذایی می‌تواند مشکلات زباله و آلودگی را کاهش دهد. ابتکارات اساسی راندمان آب را تا حد زیادی بهبود می‌بخشد (به عنوان مثال، نصب یک سیستم استفاده مجدد از میعانات، افزایش آگاهی کارکنان در مورد نگهداری مناسب و استفاده از آب). این روندها برای آینده‌ای قابل پیش‌بینی، ادامه خواهند داشت اما اجرای آن‌ها در نهایت توسط طراحی اقتصاد، ساخت و بهره‌برداری از واحد عملیاتی جدید هدایت می‌شود.

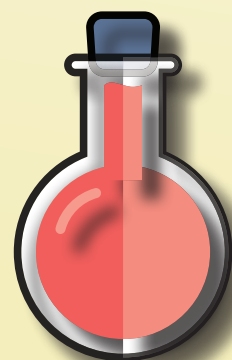


برای دسترسی به منابع بارکد
روبرو را اسکن کنید.



نقش آب در صنایع غذایی

محمد آزادمنجیری



دارای کیفیت‌های بالایی هستند و اغلب در مجاورت مناطق شهری قرار دارند. بنابراین، آنها نه تنها برای مصرف از منابع طبیعی آب با جامعه مجاور خود رقابت می‌کنند، بلکه علاوه بر این، فرایندهای این شرکت‌های مواد غذایی مذکور موجب تولید مقدار قابل توجهی پساب و فاضلاب صنعتی شده است که در صورت عدم مدیریت صحیح می‌تواند اثرات زیست محیطی مخرب و جبران‌ناپذیری را به همراه داشته باشد [۳]. در نتیجه گفته‌های قبلی، می‌توان بیان کرد که مصرف آب در فرآوری مواد غذایی به دو گروه اصلی تقسیم می‌شود: (۱) کاربردهای فرآیندی مانند مصرف آب در فرآیند به عنوان ماده خام و (۲) کاربردهای غیر فرآیندی مانند مصرف آب به عنوان یک ماده جانبی در تاسیسات فرآوری مواد غذایی (معروف به یوتیلیتی). شایان به ذکر است که یوتیلیتی برای کاربردهایی مانند تمیزکردن، سرمایش و گرمایش استفاده و مصرف می‌شود [۴]. طبق بررسی‌های انجام شده، بخش عمده‌ای از آب در کاربردهای غیر فرآیندی در صنایع فرآوری مواد غذایی مصرف می‌شود. به عنوان مثال در آسیا، ۸۲٪ آب شیرین مصرفی در بخش کشاورزی است و به طور کلی این مقدار در دنیا برابر با ۷۰٪ از آب کل مصرفی است [۵]. از آنجایی که کیفیت آب بر مواد خام یا محصولات نهایی در فرایندهای تولید غذا تاثیر کمتری دارد، امکان بکارگیری روش‌های جدید مصرف آب مانند استفاده از آب بازیافتی با هزینه کمتر یا فاضلاب‌های تصفیه شده وجود خواهد داشت [۲].

روش‌های مدیریت آب به داده‌های کمی و کیفی در مورد فرآیند بستگی دارد که شامل (۱) نمودار جریان عملیاتی، (۲) میزان نیاز به آب برای واحدهای مختلف و ویژگی‌های کیفی آب، (۳) مقدار فاضلاب تولیدی و ویژگی‌های کیفی فاضلاب از لحاظ آلاینده‌های کلیدی و (۴) روش‌های عملی تصفیه فاضلاب با توجه به شرایط عملیاتی. در ادامه به طور خلاصه، شرایط عملیاتی صنایع مختلف مواد غذایی را از لحاظ میزان مصرف آب و تولید پساب بررسی خواهد شد و با استفاده از مفهوم نکسوس آب-غذا-محیط زیست، سیستمی برای ارتباط بین مدیریت مصرف آب، تولید پایدار غذا و حفاظت از محیط زیست طرح می‌شود که این ارتباط در

صنایع غذایی یکی از بزرگترین صنایع مصرف‌کننده آب است که نقش بسزایی در اجرای اهداف توسعه پایدار دارد. صنایع مصرف‌کننده آب مانند فرآوری مواد غذایی به تهدیدی جدی برای منابع محدود آب شیرین تبدیل شده‌اند و تلاش‌های زیادی برای توسعه و به کارگیری رویکردهای نوین برای مدیریت مصرف آب در این صنایع در حال انجام است. این روش‌ها برای کاهش مصرف آب و بهینه‌سازی ریاضی آن در بسیاری از پژوهش‌ها منجر به تاثیرات مثبتی در این زمینه شده‌اند. استفاده از این روش‌ها در صنایع غذایی و فرایندهای تولید مواد غذایی نه تنها به طور قابل توجهی منجر به کاهش مصرف آب شده‌اند، بلکه با کاهش تولید فاضلاب، مزایای زیست محیطی بسیاری را نیز به همراه داشته‌اند. این روش‌ها همچنین می‌تواند بهره‌وری در این صنایع را افزایش داده و آن‌ها را به سمت تولید همراه با توسعه پایدار هدایت کند. این ارتباط متقابل بین این دو شاخه حیاتی یعنی آب و غذا منجر به تشکیل مفهومی به نام نکسوس آب-غذا-محیط زیست^۱ شده است که در جهان امروز به شدت توسط دانشمندان و محققان مورد بررسی قرار گرفته است [۱].

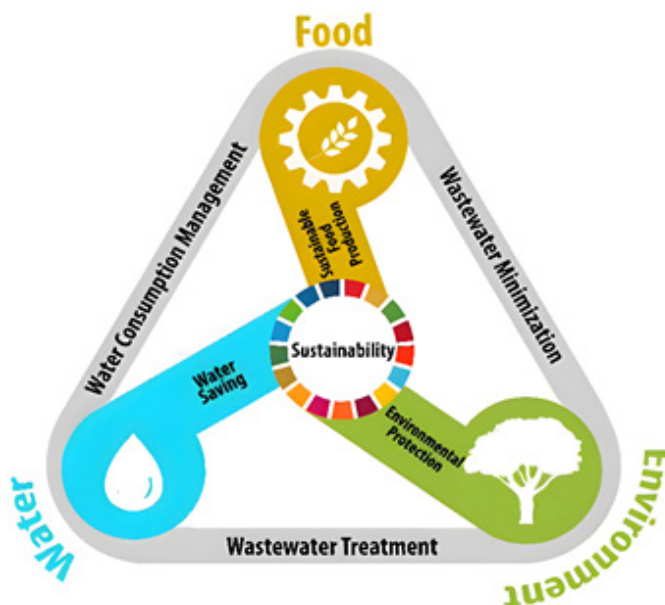
مصرف آب و اهمیت آن در فرآوری غذا

مصرف آب در سراسر زنجیره تولید مواد غذایی در مراحل مختلفی از جمله آبیاری، فرآوری، سرمایش، گرمایش و تمیز کردن به وضوح دیده می‌شود. فرایند آبیاری طبق گزارشات سازمان EPA^۲ در سال ۲۰۱۳، ۳۷٪ از کل مصرف آب شیرین در ایالات متحده را به خود اختصاص می‌دهد، این در حالیست که این میزان آب شیرین مصرفی در مراحل تولید در صنعت غذا تنها ۵٪ تا ۱۰٪ می‌باشد. صنعت فرآوری مواد غذایی اما، خود بیش از ۳۰ درصد از آب مصرفی در فرایند تولید غذا را به طور کلی به خود اختصاص می‌دهد (بر اساس نتایج آماری مواد غذایی استرالیا در سال ۲۰۰۷) [۲]. اگرچه نسبت مصرف آب در بخش فرآوری در صنایع غذایی کم است، اما این نکته حائز اهمیت است که تاسیسات و تجهیزات موجود در کارخانه‌های تولیدی عمدتاً از آب‌هایی استفاده می‌کنند که

آماده‌سازی مانند حذف لجن، برش سر ماهی‌ها و همچنین شستشو، به مقدار قابل توجهی آب نیاز دارد و فاضلاب تولیدی عمدتاً حاوی خون، BOD^۱ (اکسیژن‌خواهی بیولوژیکی) بالا، کدورت (اندازه‌گیری مقدار نوری که توسط مواد معلق در آب پراکنده می‌شود) و TSS^۲ (مواد جامد معلق) می‌باشد [۸].

سرد کردن و انجماد، نمک‌زدن، دودی‌کردن و خشک‌کردن از عملیات مرسوم فرآوری ماهی هستند که معمولاً نیازی به تجهیزات پیشرفته ندارند و قرن‌هاست که مورد استفاده قرار می‌گیرند. شکل (۲) میزان مصرف آب در این بخش از فرآوری غذا را در مراحل مختلف نشان می‌دهد. با توجه به شکل (۲)، مقدار قابل توجهی از آب در کاربردهای غیر فرآیندی مصرف می‌شود (شست‌وشو، قطع و سر و اعضای مختلف ماهی و ...) و در نتیجه مقدار زیادی پساب تولید می‌کنند. با این حال، میزان مصرف آب به شدت به نوع محصولی که کارخانه تولید می‌کند بستگی دارد.

فاضلاب تولیدی به ازای هر تن محصول در صنایع کنسرو ماهی بین ۸ تا ۱۸ متر مکعب است {Compton, ۲۰۱۸ #۵}. همچنین، میزان شوری بالا و حضور آلاینده‌های آلی از دیگر مشخصه‌های اصلی پساب در این صنایع می‌باشد [۵]. BOD و COD^۳ (میزان اکسیژن‌خواهی شیمیایی) بالا، کل جامدات و آلاینده‌های آلی در فاضلاب یک واحد پرورش و فرآوری ماهی، به مجموعه‌ای از روش‌های تصفیه مختلف همچون تصفیه لجن فعال، کریستالیزاسیون، اولترافیلتراسیون^۴، اسمز معکوس+گندزدایی فرابنفش و غیره، برای برآورده کردن استانداردهای زیست محیطی مربوط به تخلیه پساب و استفاده مجدد فاضلاب تولیدی نیاز دارد. خون، روده، احشاء و گوشت منابع اصلی آلاینده‌های آلی با میزان بالا در صنایع فرآوری و پرورش ماهی هستند [۹].



شکل ۱- ارتباط بین مصرف آب، حفاظت از محیط زیست و افزایش بهره‌وری تولید مواد غذایی در مفهوم پیوند آب، غذا و محیط زیست [۱].

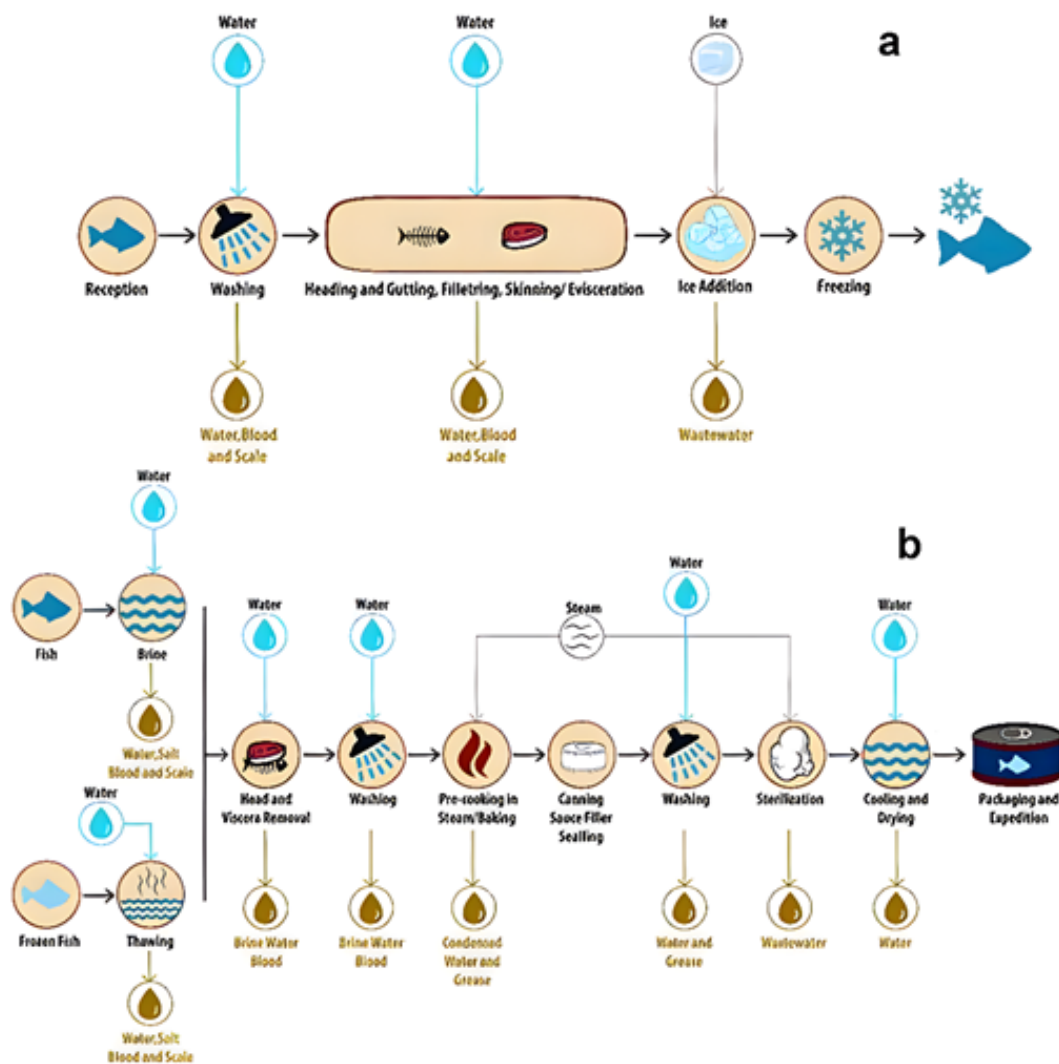
آب در صنایع مختلف فرآوری غذا

اتحادیه اروپا صنایع فرآوری مواد غذایی را در هشت گروه مختلف طبقه‌بندی کرده است: (۱) فرآورده‌های گوشتی، (۲) ماهی و غذاهای دریایی، (۳) میوه و سبزیجات، (۴) روغن‌های خوراکی، (۵) صنایع لبنی، (۶) غلات، (۷) نان، (۸) سایر محصولات غذایی مانند شکر، چای و قهوه، چاشنی‌ها و غذاهای آماده و کنسرو شده [۱]. در ادامه به آنالیز مصرف آب و تولید پساب در صنایع فرآورده‌های دریایی، صنایع فرآورده‌های گوشتی و میوه و سبزیجات پرداخته می‌شود.

ماهی و صنایع غذاهای دریایی

بیشتر واحدهای فرآوری ماهی در مجاورت محیط‌های آبی راه‌اندازی می‌شوند تا زمان فرایند و هزینه‌های حمل و نقل را کاهش دهند. بنابراین، حجم زیادی از فاضلاب تولید شده در واحدهای فرآوری ماهی، نگرانی‌هایی را در مورد اثرات زیست‌محیطی مخرب این صنعت به‌ویژه در آبی‌پروری ایجاد کرده است [۶]. میانگین مصرف آب به ازای هر تن ماهی فرآوری شده حدود ۱۱ متر مربع است که بیشتر آن مستقیماً به شکل فاضلاب در محیط زیست رها می‌شود [۷]. میزان مصرف آب در مراحل فرآوری به انواع و شرایط فرآیند بستگی دارد. عملیات

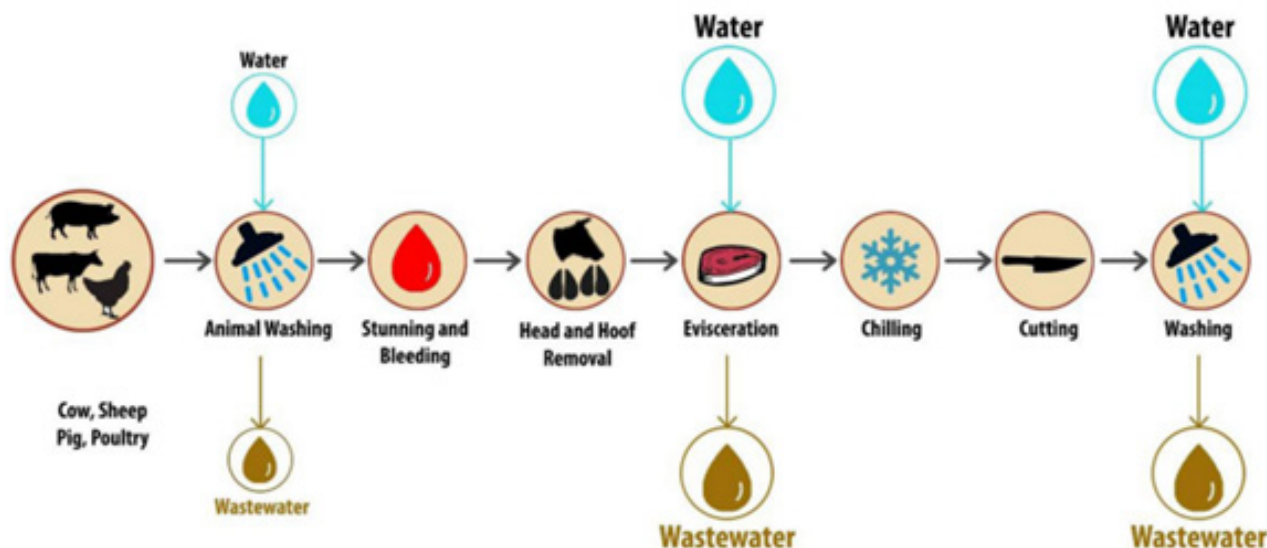
۱ Biological Oxygen Demand
۲ Total Suspended Solid
۳ Chemical Oxygen Demand
۴ Ultrafiltration



شکل ۲- نمودار صنایع فرآوری ماهی: الف) انجماد ماهی و ب) واحدهای تولید کنسرو ماهی [۱].

فرآورده‌های گوشتی

فرآوری گوشت شامل ذبح حیوانات، شستن و بریدن گوشت، کنترل کیفیت گوشت و تبدیل گوشت به محصولات دیگر مانند سوسیس یا گوشت بسته‌بندی شده، می‌شود. شکل (۳) به صورت شماتیک نمودار یک واحد فرآوری گوشت را نشان می‌دهد. این مراحل شامل شست‌وشو و تمیز کردن آلودگی‌ها لاشه حیوانات، تمیز کردن پوست آن‌ها، خنک کردن و تکه تکه کردن و شست‌وشوی نهایی است. محصول نهایی این فرآیند را می‌توان برای مصرف بسته‌بندی کرد یا محصول برای تولید سوسیس، ژامبون، ژامبون برگرد و غیره استفاده می‌شود [۱۰]. مصرف آب در صنایع گوشتی به شدت به نوع محصول بستگی دارد. واحدهای تولید طیور به طور متوسط به ۱۱/۵ لیتر آب شیرین برای هر حیوان نیاز دارند، در حالی که نیاز آب برای واحدهای تولید گوشت گاو به طور متوسط ۱۳۲۵ لیتر به ازای هر حیوان است که عمدتاً برای شست‌وشو مصرف می‌شود [۱۱]. مرحله اصلی مصرف آب در تولید گوشت، فرایند خالی کردن احشاء داخلی



شکل ۳- نمودار صنعت فرآوری گوشت و مصرف آب و تولید فاضلاب [۱].

میوه و سبزیجات

میوه و سبزیجات با هدف تولید محصولاتی مانند آب میوه، مربا یا افزایش ماندگاری میوه و سبزیجات از طریق کنسرو کردن یا خشک کردن فرآوری می‌شوند [۱۴]. شکل (۴) نمودار شماتیک مراحل مختلف فرآوری میوه و سبزیجات را نشان می‌دهد.

شست‌وشوی اولیه، شست‌وشوی اصلی و در آب فروکردن این مواد غذایی به ترتیب ۱۸٪، ۵۳٪ و ۱۷٪ از کل آب را مصرف می‌کنند. مقدار تقریبی ۱۲٪ کل آب مصرفی، صرف مصارف خانگی و تمیز کردن تجهیزات می‌شود [۱۵]. کل مصرف آب در شست‌وشوی میوه و سبزیجات بین ۱/۵ تا ۵ متر مکعب به ازای هر تن محصول نهایی تخمین زده می‌شود که برای هر یک از انواع محصولات این عدد در این بازه متغیر است [۱۶]. تقریباً کل مقدار آبی که در مراحل شست‌وشوی محصولات استفاده می‌شود به عنوان فاضلاب از سیستم خارج می‌شود؛ فاضلابی که به طور کلی حاوی مقادیر قابل توجهی از TSS ناشی از شست‌وشوی خاک و کثیفی محصولات است. BOD فاضلاب به دلیل وجود عناصر بیولوژیکی از جمله برگ‌ها، شاخه‌ها و میوه‌های پوسیده به طور قابل توجهی در این نوع فاضلاب بالاست. با توجه به استفاده از کودهای مختلف شیمیایی برای رشد میوه و سبزیجات، مقادیر نیتروژن (TN^4) و فسفر (TP^5) نیز قابل توجه است. علاوه بر این، استفاده از آفت‌کش‌ها باعث افزایش COD فاضلاب نیز می‌شود، زیرا معمولاً این نوع از آفت‌کش‌ها از

بدن حیوان با مصرف ۶۰٪-۴۴٪ کل آب مصرفی است. شست‌وشوی لاشه ۴۰٪-۷٪ از آب مصرفی را به خود اختصاص می‌دهد، در حالی که ۲۰٪-۹٪ برای فرآوری و فرایندهای تمیز کردن پوست حیوان مانند شستن چربی، خون، باقی‌مانده‌های گوشت و موهای روی آن استفاده می‌شود. تمیز کردن گوشت دومین مرحله مصرف آب است که ۵۰٪-۲۵٪ از کل مصرف آب را به خود اختصاص می‌دهد. شست و شوی اولیه حیوانات نیز ۲۲٪-۷٪ آب کل را مصرف می‌کند که معمولاً توسط اسپری‌های آب یا استخرهای پر از آب انجام می‌شود [۱۲].

بخش بالایی از آب مصرفی در صنایع فرآوری گوشت (حدود ۹۸ درصد) به عنوان فاضلاب از سیستم خارج می‌شود که به شدت آلوده به مواد مغذی، آلاینده‌های آلی (COD و BOD) و مواد جامد معلق به دلیل وجود خون، گوشت، استخوان و بقایای پوست می‌باشد [۱۳].

روش‌های بیولوژیکی مانند تصفیه به روش لجن فعال و استفاده از راکتور ناپیوسته متوالی (SBR^1) به دلیل قابلیت حذف تمام پارامترهای آلاینده، مؤثرترین روش‌های تصفیه فاضلاب در صنعت تولید گوشت محسوب می‌شوند. روش‌های تصفیه فیزیکی‌شیمیایی مانند انعقاد^۲، فیلتراسیون و شناورسازی^۳ به اندازه روش‌های تصفیه بیولوژیکی در حذف روغن و گریس (O&G) و کل جامدات معلق (TSS) موثر هستند

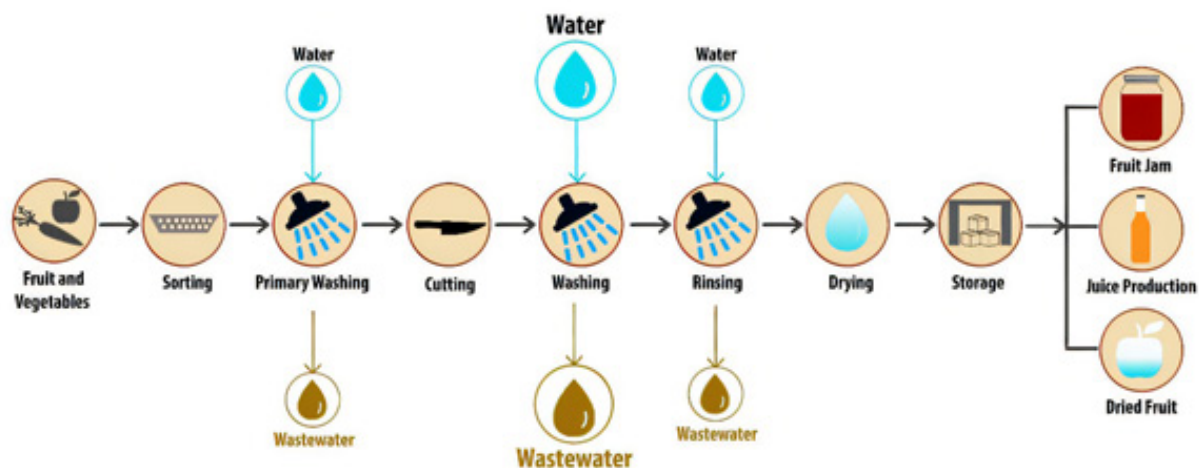
^۱ Sequencing Batch Reactor

^۲ Coagulation

^۳ Flotation

^۴ Total Nitrogen

^۵ Total Phosphorus



شکل ۴- نمودار مراحل مختلف فراوری میوه و سبزیجات [۱]

هیدروکربن‌های مختلف ساخته و تشکیل شده‌اند [۱۷]. فاضلاب‌های تولیدی در صنعت فراوری میوه و سبزیجات، در طبقه فاضلاب‌های بسیار آلوده قرار می‌گیرند که نمی‌توان آن را به طور مستقیم در محیط زیست تخلیه و رها کرد یا بدون تصفیه مناسب مورد استفاده مجدد قرار داد. COD و BOD بالای آن به ترکیبی از روش‌های بیولوژیکی و شیمیایی برای دستیابی به کارایی مطلوب نیاز دارد. جدول (۱)، فرایندهای مختلف تصفیه فاضلاب‌های تولیدی از صنعت فراوری میوه و سبزیجات به همراه میزان حذف COD آن‌ها در هر یک از فرایندها را نشان می‌دهد که می‌توان از آب تصفیه شده توسط این فرایندها، دوباره برای مصارف این صنایع استفاده و به اصطلاح آن را بازیافت کرد.

جدول ۱- میزان حذف COD در فرایندهای مختلف تصفیه فاضلاب‌های صنعت فراوری میوه و سبزیجات [۱]

روش تصفیه فاضلاب	درصد حذف COD
فرایند فنتون	۷۰٫۲٪
الکتروکواگولاسیون	۶۶٪
فنتون + کواگولاسیون	۸۰٪
فرایند هوازی + کواگولاسیون	۹۹٫۶٪
پلازما	۹۳٫۳٪

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

همانطور که در شکل (۵) مشاهده می‌شود، تمامی بخش‌های مختلف صنایع فراوری مواد غذایی از بزرگترین مصرف‌کننده آب تا کمترین رتبه بندی شده‌اند. بر اساس این نمودار، صنایع فراوری و تولید تولید گوشت و لبنیات دو مصرف‌کننده بزرگ آب از نظر نیاز این محصولات به آب و همچنین نیاز جهانی به حجم فوق‌العاده تولید آن‌ها هستند.

با توجه به اینکه مصرف عمده آب در صنایع فراوری مواد غذایی مربوط به شست‌وشو و تمیز کردن است، به ازای هر محصول هرچه مصرف آب بیشتر باشد، میزان تولید فاضلاب مذکور نیز بیشتر خواهد بود و بایستی با استفاده از مفاهیم نکسوس آب-غذا-محیط زیست به بهینه‌سازی مصرف آب پرداخت و با استفاده از روش‌های مختلف میزان آب بازگشتی به سیستم را افزایش داد. از آنجایی که بیشتر آب مصرفی در صنایع غذایی در عملکردهای غیر فرایندی استفاده می‌شود و از طرفی، میزان حساسیت در رابطه با کیفیت آب در این فرایندها کمتر است، یکی از روش‌های پیشنهادی، دوباره استفاده کردن همین آب در فرایند است که به آن Water Reuse گفته می‌شود.

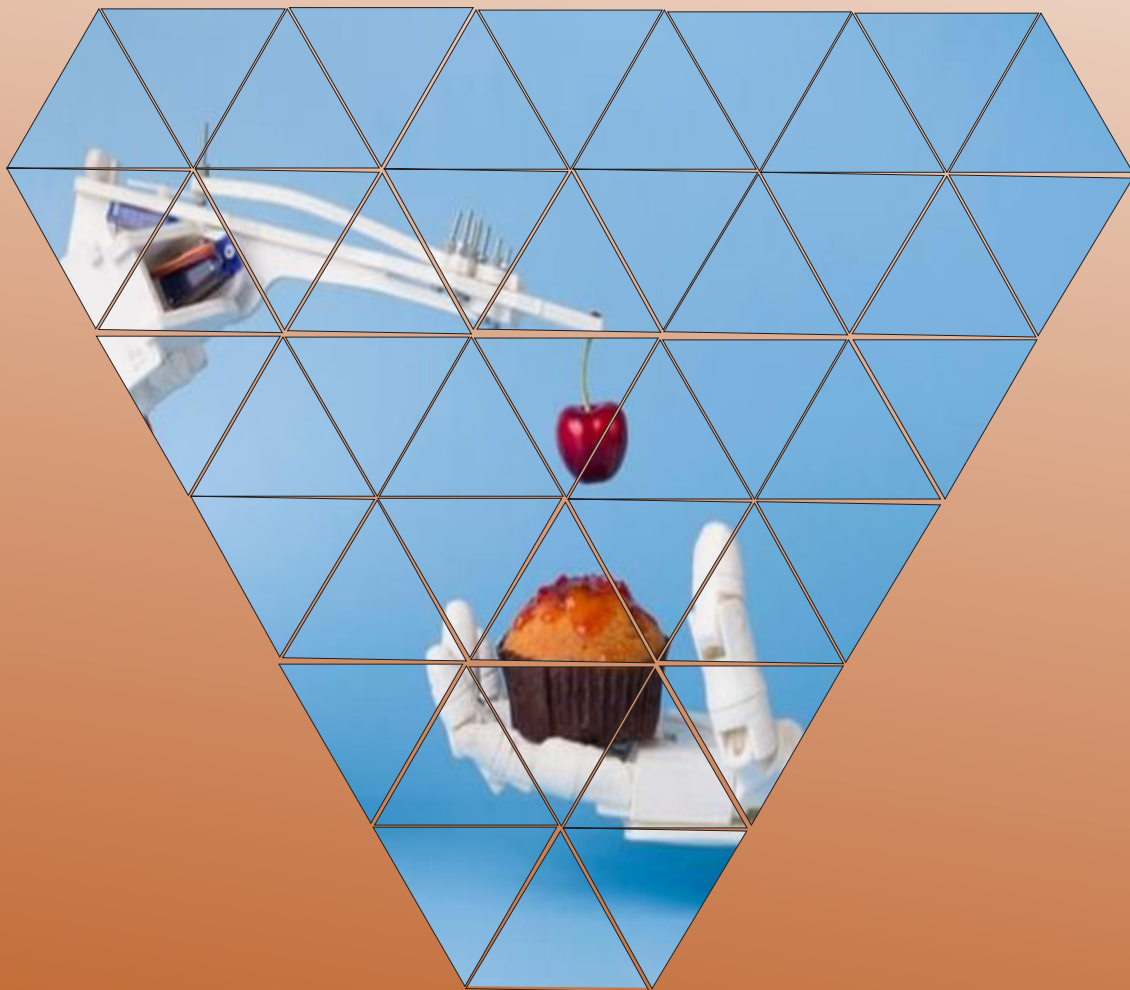
در حالتی که حساسیت کیفیت آب مصرفی بسته به شرایط مختلف بیشتر شود، می‌توان با استفاده از فرایندهای مختلف و در نظر گرفتن پارامترهای اقتصادی، از فاضلاب تصفیه شده در فرایند استفاده کرد که به اصطلاح بازیافت آب یا Water Recycle گفته می‌شود. بهینه‌سازی و روش‌های ریاضی همچون آنالیز پینچ^۱ یا کسکید^۲ برای افزایش میزان بهره‌وری سیستم در صنایع مختلف غذایی نیز می‌تواند راهکارهای جدیدتر و پربازده‌تری را ارائه دهد که همه این روش‌ها زیرمجموعه‌ای از مفهوم نکسوس آب-غذا-محیط زیست است [۱۸].



شکل ۵- رتبه بندی مصرف آب در بخش های مختلف صنایع غذایی [۱]



برای دسترسی به منابع بارکد
روبرو را اسکن کنید.

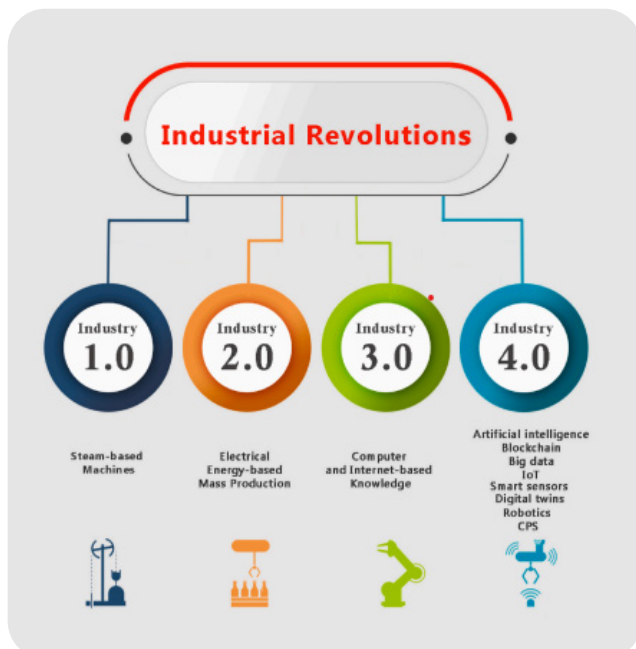


صنایع غذایی و انقلاب صنعتی چهارم (AI)

امیرحسین مشتاقی



همزمان ترکیب کنیم. این انقلاب چالش‌ها، فرصت‌ها و روندهای جدیدی را به ارمغان آورده است که استراتژی‌ها و دیدگاه‌های فعلی را برای الگوهای تولید و مصرف مواد غذایی تغییر داده و راه را برای صنعت ۵/۰ هموار کرده است [۲]. در شکل ۱ به انقلاب‌هایی که از ابتدا تاکنون در صنعت غذایی رخ داده است اشاره شده است.



شکل ۱) انقلاب‌های صنعتی غذایی

تأثیر و چشم انداز انقلاب صنعتی چهارم در ایمنی مواد غذایی

شیوع بیماری‌های ناشی از آلودگی غذا در سراسر جهان به طور فزاینده‌ای رایج شده است، به طوری که کره جنوبی سالانه ۲۵۰ تا ۴۰۰ مورد گزارش مبنی بر شیوع ۵۰۰۰ تا ۷۵۰۰ بیماری ناشی از آلودگی غذا را ارائه می‌کند. علت اصلی چنین شیوعی، خطرات میکروبیولوژیکی، عمدتاً باکتری‌ها و ویروس‌های غذایی است که بیش از ۸۰ درصد موارد را تشکیل می‌دهند. در نتیجه، محققان در تلاش برای توسعه روش‌های موثر برای شناسایی و کنترل این عوامل بیماری‌زا باکتریایی در محصولات غذایی بوده‌اند تا از ایمنی مواد غذایی اطمینان حاصل کنند. به عنوان مثال، دانشمندان چارچوبی را برای مدیریت سریع در برابر مواد مضر کشاورزی پیشنهاد کرده‌اند که اطلاعات مربوط به محصولات کشاورزی را از تولید تا عرضه مصرف‌کننده در اکوسیستم هادوپ^۱ جمع

افزایش چشمگیر جمعیت در آینده، منجر به افزایش بار و استرس بر روی سیستم‌های تولید مواد غذایی می‌شود؛ به‌ویژه چندین مرحله از زنجیره غذایی که مستلزم بهبود و یا اصلاح در اثربخشی آن‌ها مانند کاهش ضایعات، سازگاری با تغییرات آب و هوایی، امنیت غذایی، و سلامتی و همچنین در رویکردی که آنها تجزیه و تحلیل، اندازه‌گیری و نظارت شده‌اند. که با جهانی شدن و پایدار شدن صنعت غذا، این ویژگی‌ها بسیار مهم هستند.

صنعت غذا در حال حاضر دستخوش تغییرات قابل توجهی است و با این امر چالش‌هایی نیز در حال رخ دادن است، این چالش‌ها از زنجیره‌های غذایی، تغییرات آب و هوایی و توانایی انعطاف‌پذیری در تولید مواد غذایی ناشی می‌شوند. علاوه بر این، تغییرات بهداشتی و فرهنگی در مواد غذایی در حال رخ دادن است، که در آن بیماری‌های چاقی، دیابت و پیری در جمعیت، الگوها و انتخاب‌های مصرف‌کننده را تغییر خواهند داد. به موجب این امر، مصرف‌کننده متقاعد می‌شود که غذاهای سالم و مغذی‌تر را انتخاب و مصرف کند. در واقع، آگاهی فرهنگی و نوآوری اجتماعی برای جلوگیری از اتلاف مواد غذایی و در نتیجه بهبود امنیت و پایداری غذایی نیز پیچیدگی‌های بیشتری را به همراه خواهد داشت [۱].

تغییرات آب و هوایی، رشد فزاینده جمعیت جهان، اتلاف مواد غذایی، از دست‌دادن و خطر بیماری‌های جدید تنها برخی از چالش‌هایی هستند که پایداری غذا و امنیت جهانی را تهدید می‌کنند. انقلاب صنعتی چهارم یا صنعت ۴/۰ از سال ۲۰۱۵ شتاب بیشتری گرفته است و محرکی حیاتی برای توسعه پایدار و کاتالیزوری برای مقابله با چالش‌های جهانی است. مرتبط‌ترین فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم شامل فناوری‌های دیجیتالی مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، بلاک‌چین، حسگرهای هوشمند، رباتیک و سیستم‌های فیزیکی سایبری است. انقلاب صنعتی چهارم به طور قابل توجهی بر صنایع غذایی تأثیر گذاشته و پیامدهای قابل توجهی برای محیط زیست، اقتصاد و سلامت انسان داشته است که در ادامه به آن می‌پردازیم. برای یافتن راه‌حل‌های پایدار، باید بسیاری از فناوری‌ها را به طور

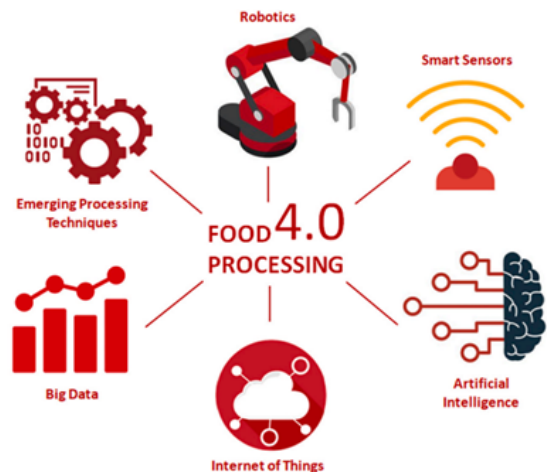
پاتوژن‌ها با دقت بالا امکان‌پذیر شده است. همچنین، استفاده از داده‌های محیطی مانند دما، رطوبت و ترکیب گاز اطراف محصولات غذایی می‌تواند به تشخیص خطر رشد پاتوژن کمک کند. این رویکرد می‌تواند زمان و نیروی کار مورد نیاز برای اطمینان از ایمنی مواد غذایی در طول حمل و نقل را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. روش‌های تخمین کیفیت غذا مبتنی بر یادگیری ماشین می‌توانند تغییر کیفیت غذا را با دقت بالا پیش‌بینی کنند و با توسعه فناوری‌های مرتبط، می‌توان انتظار داشت که سطوح دقت بالاتری را نیز مشاهده کنیم. [۳]

حذف پاتوژن‌های منتقله از غذا

تشخیص پاتوژن‌های غذایی در محصولات غذایی معمولاً از طریق شمارش در محیط‌های انتخابی یا غیرانتخابی انجام می‌شود. با پیشنهاد PCR^۴، تشخیص بر اساس توالی ژنومی گسترش بیشتری یافته است. توالی‌یابی نسل بعدی، تجزیه و تحلیل داده‌های عظیم ژنومی را در مدت زمان کوتاهی آسان‌تر و مقرون به صرفه‌تر کرده است. Omic profiling، که شامل جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌های مختلف از سطح ژنومی تا پروتئومی است، تأثیر زیادی در دقت و سرعت تشخیص پاتوژن‌ها داشته و تحول بزرگی در زمینه ایمنی مواد غذایی به وجود آورده است. متاژنومیکس، شاخه‌ای از نمایه‌سازی omic برای تجزیه و تحلیل داده‌های ژنومی در محیط زیست، غذا و روده موجودات زنده استفاده می‌شود. فناوری یادگیری ماشین نیز در متاژنومیکس برای تجزیه و تحلیل داده‌های عظیم استفاده می‌شود که تلاش‌های متعددی برای استفاده از یادگیری ماشین یا متاژنومیکس^۵ برای شناسایی عوامل بیماری‌زا موجود در مواد غذایی در نمونه‌های غذا انجام شده است و نتایج امیدوارکننده‌ای را نشان داده‌اند.

به عنوان مثال از طیف‌سنجی تبدیل فوریه طیف سنجی مادون قرمز^۶ (FTIR) مبتنی بر یادگیری ماشین برای شناسایی گونه‌های مختلف باسیلوس^۷ استفاده شده است، FTIR مبتنی

آوری و ذخیره می‌کند. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از ابزارهای مختلف برای پیش‌بینی شرایط مضر مواد و تجسم نتایج برای مدیریت کشاورزی-غذایی تجزیه و تحلیل می‌شوند. در این زمینه، چهارمین انقلاب صنعتی پتانسیل قابل توجهی برای ایجاد انقلابی در ایمنی مواد غذایی با بهبود کیفیت و پیش‌بینی درجه ایمنی مواد غذایی، تشخیص بیماری‌زا بودن مواد غذایی و مدیریت ایمنی مواد غذایی دارد. تأثیر و چشم‌انداز انقلاب صنعتی چهارم در ایمنی مواد غذایی در سه بخش پیش‌بینی کیفیت و ایمنی مواد غذایی، تشخیص عوامل بیماری‌زای مواد غذایی و مدیریت ایمنی مواد غذایی مورد بحث قرار می‌گیرد [۳]. در این کار، رباتیک، حسگرهای هوشمند، هوش مصنوعی (AI)، اینترنت اشیا (IoT) و دیتاهای بزرگ^۱ از جمله توانمندسازهای اصلی در بخش پردازش مواد غذایی در نظر گرفته می‌شوند (شکل ۲)، اگرچه سایر فناوری‌ها (مانند بلاک‌چین، چاپ سه بعدی، فناوری‌های ابری و سیستم‌های سایبری فیزیکی) را نیز می‌توان به کار برد اما به میزان کمتر نقش ایفا کرده‌اند.



شکل ۲) عناصر پردازش مواد غذایی در انقلاب صنعتی ۴٫۰ [۴]

پیش‌بینی کیفیت غذا و ایمنی

پیش‌بینی ایمنی مواد غذایی در دنیای امروز بسیار مهم است و بنابراین پیش‌بینی و پیشگیری از بیماری‌های منتقله از غذا از اهمیت بالایی برخوردار است. با ظهور تکنیک‌های یادگیری ماشین^۲ و یادگیری عمیق^۳، پیش‌بینی رشد

^۴ polymerase chain reaction

^۵ Metagenomics

^۶ Fourier-transform infrared spectroscopy

^۷ Bacillus cereus

^۱ Big data

^۲ Machine learning

^۳ Deep Learning

کاهش بار بازرسی غذاهای وارداتی پیشنهاد شده است. به این ترتیب، یادگیری ماشین به طور گسترده‌ای در مدیریت ایمنی مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد و اثربخشی بازرسی را به حداکثر می‌رساند. فناوری‌های پیشنهادی اخیر مانند یادگیری ماشین و زنجیره بلوک در برنامه مدیریتی مانند تجزیه و تحلیل خطر و نقطه کنترل بحرانی^۴ و شیوه‌های تولید خوب^۵ استفاده خواهند شد. به عنوان مثال، به طور معمول در طول طرح HACCP، بازرسان باید رطوبت، دما و pH را بررسی کرده و به طور دوره‌ای آنها را ثبت کنند. این رویکردها نه تنها پرزحمت و زمان‌بر هستند، بلکه خطر سوء تعبیر و جعل را نیز دارند. این خطرات را می‌توان با استفاده از فناوری سنجش و ثبت در طرح HACCP، که اخیراً به نام HACCP هوشمند نامیده می‌شود، به حداقل رساند. در HACCP هوشمند، داده‌هایی مانند دما، pH، رطوبت و غیره را در زمان واقعی جمع‌آوری و به صورت خودکار ثبت می‌کنند که خطر عدم تفسیر را به حداقل می‌رساند. داده‌های جمع‌آوری شده برای پیش‌بینی احتمال وجود پاتوژن‌های منتقله از غذا همانطور که روش توصیف‌شده در بخش یادگیری ماشین است، استفاده خواهد شد. رشد میکروبیولوژیکی تجزیه و تحلیل شده مانند حسگر مجازی برای هشدار به آلودگی استفاده خواهد شد. علاوه بر این، با استفاده از فناوری زنجیره بلوک از خطر جعل جلوگیری می‌شود. فناوری زنجیره بلوک^۶ قبلاً در حوزه توزیع مواد غذایی توسط Walmart و IBM Food Trust پذیرفته شده بود. مسلم است که استفاده از فناوری‌های سنجش و ثبت از بیماری‌های ناشی از غذا جلوگیری کرده و اعتماد مصرف‌کننده را بهبود می‌بخشد. بنابراین، آژانس‌های دولتی و تحقیقاتی باید در مورد چگونگی به‌کارگیری این فناوری‌ها در مشاغل نسبتاً کوچک مرتبط با مواد غذایی بحث کنند [۳].

کشاورزی هوشمند

کشاورزی و صنعت به یکدیگر گره خورده‌اند و هردو مکمل یکدیگر هستند. انقلاب صنعتی

بر یادگیری ماشینی می‌تواند به طور موثر برای تمایز این گونه‌ها استفاده شود زیرا طیف FTIR الگوهای متفاوتی را برای هر میکروارگانیسم نشان می‌دهد. هنگامی که یادگیری ماشین مبتنی بر شبکه عصبی مصنوعی اعمال شد، نتایج بیش از ۹۹/۵٪ دقت را گزارش کردند [۵]. در حال حاضر، توالی‌یابی آمپلیکون^۱ و توالی‌یابی شاتگان^۲ به طور گسترده برای متاژنومیکس مورد استفاده قرار می‌گیرند و شناسایی پاتوژن‌های باکتریایی را به ترتیب در سطح جنس و گونه امکان‌پذیر می‌کنند. در آینده، مسلم است که یادگیری ماشین به شناسایی پاتوژن‌ها، به‌ویژه در سطح سویه کمک خواهد کرد. در نتیجه، مثال‌های قبلی نشان می‌دهند که یادگیری ماشین می‌تواند به طور موثر برای غلبه بر محدودیت‌های روش‌های تشخیص مرسوم استفاده شود. [۳]

مدیریت ایمنی مواد غذایی

سازمان‌های دولتی^۳ FDA مشاغل تولید و فرآوری مواد غذایی را تنظیم می‌کنند. بازرسی‌ها بر اساس سیستم نظارت بر بهداشت مواد غذایی انجام می‌شود زیرا بررسی همه شرکت‌ها و همه موارد به صورت جداگانه غیرممکن است. رویکردهای مبتنی بر یادگیری ماشین برای تصمیم‌گیری اینکه کدام شرکت باید بازرسی شود، مفید است. به عنوان مثال دانشمندان از یادگیری ماشین (آموزش تحت نظارت) برای بهبود کارایی سیستم نظارت بر بهداشت مواد غذایی در کره جنوبی استفاده کردند و نشان دادند که یک سیستم پیش‌بینی مبتنی بر یادگیری ماشین می‌تواند برای به حداکثر رساندن کارایی بازرسی در هنگام داده‌های مختلف از جمله درآمدها، مدت زمان عملیات، تعداد کارکنان و سابقه بازرسی برای آموزش استفاده شود [۶]. همچنین ارزیابی اقلام غذایی وارداتی ضروری است ولی از آنجایی که تعداد آنها بسیار زیاد است، کاری هزینه‌بر و طاقت‌فرسا می‌باشد. به همین ترتیب، تمامی اقلام غذایی وارداتی به دلیل محدودیت بودجه و نیروی انسانی مورد بازرسی قرار نمی‌گیرند. مدل‌های پیش‌بینی بر اساس داده‌های کلان اقلام غذایی وارداتی برای

۴ HACCP
۵ GMP
۶ Blockchain

۱ amplicon sequencing
۲ shotgun sequencing
۳ Food and Drug Administration

خاک عمل می‌کند. بنابراین، کاربرد رباتیک تأثیر مؤثری در تولید پیشرفته کشاورزی دارد. کشاورزان برای انجام هر نوع عملی نیازی به کار فیزیکی ندارند. یک ربات می‌تواند با دستورات انسانی داده شده و برنامه‌های تعبیه شده روی آن کار کند. علاقه به کشاورزی دقیق، اکنون معیارهایی را برای توسعه کشاورزی آتی می‌طلبد که آلودگی محیط زیست را با استفاده از سموم دفع آفات مضر و کودها به همراه به حداکثر رساندن تولید کشاورزی، به حداقل می‌رساند. ربات‌های مزرعه‌ای که در کاربردهای کشاورزی استفاده می‌شوند در شکل ۳ نشان داده شده است، در حالی که گوجه‌فرنگی‌ها توسط کشاورزان جمع‌آوری می‌شوند که از روش سنتی پیروی می‌کنند. با این حال، کشاورزان با استفاده از بازوهای رباتیک می‌توانند میوه‌ها را به روشی سریع و کارآمد بدون آسیب رساندن به گوجه‌فرنگی جمع‌آوری کنند [۷].

اینترنت اشیا، بلاک‌چین و امنیت سایبری

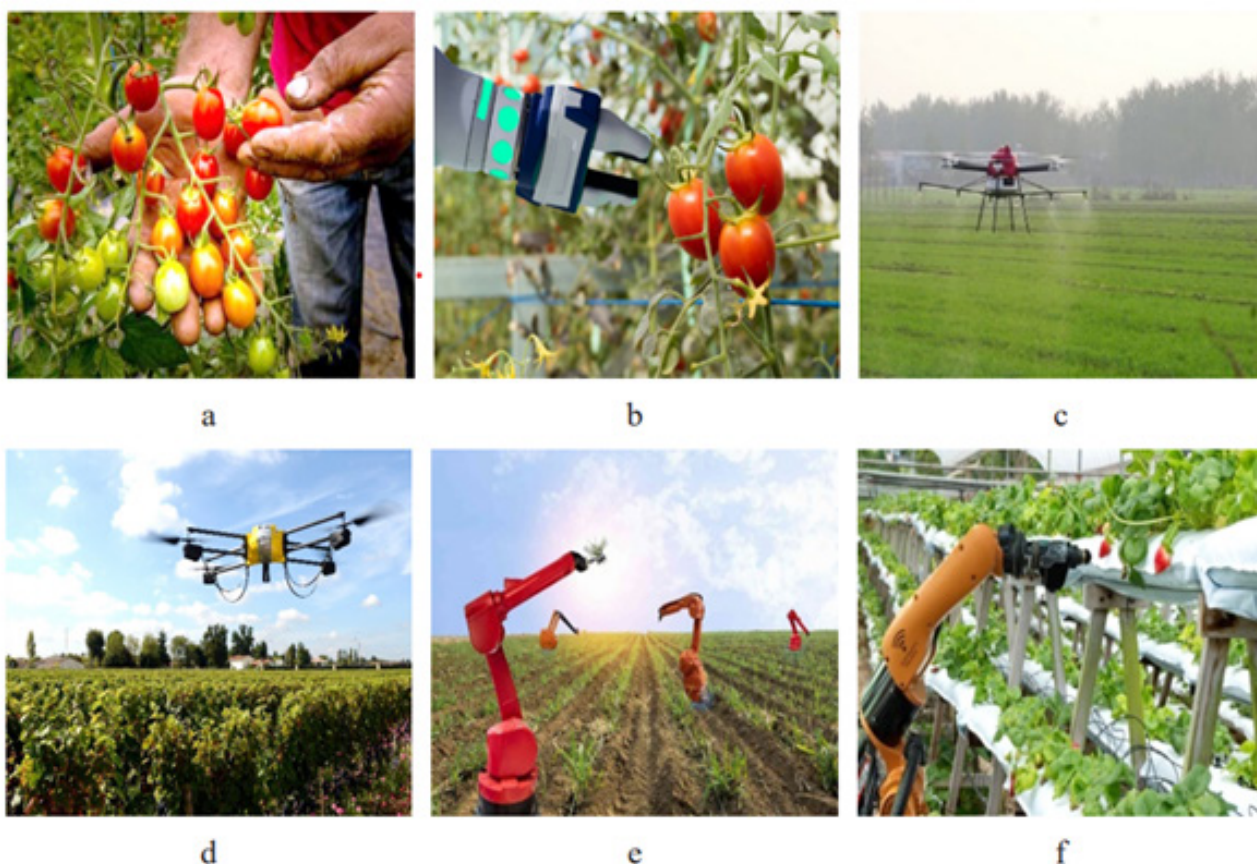
اینترنت اشیا و بلاک‌چین هر دو به عنوان فناوری‌های دیجیتال مهمی در نظر گرفته می‌شوند که تغییرات قابل توجهی را در زمینه‌های مختلف از جمله بخش صنایع غذایی ایجاد می‌کنند. در عین حال، نیاز به روش‌های پیشگیرانه مورد استفاده برای ایمن‌سازی اطلاعات و داده‌های دیجیتال در برابر حملات احتمالی امنیت سایبری به طور مداوم در حال افزایش است. ادغام فناوری (داده‌های بزرگ، حسگرها و اینترنت اشیا) و روابط آنها با تولید غذا در شکل ۴ نشان داده شده است [۸].



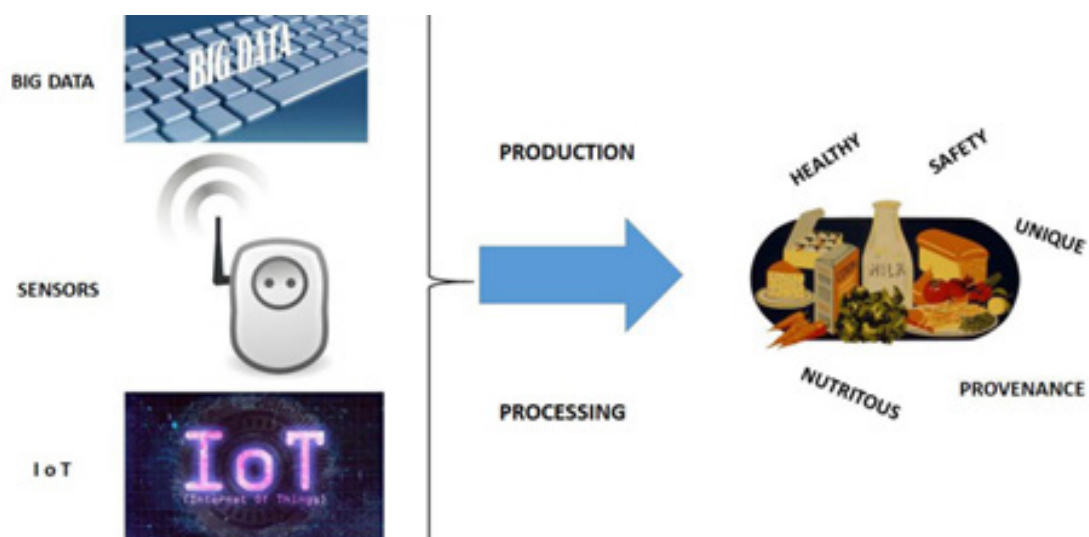
چهارم یک فناوری دیجیتال پیشرفته است، فرصتی را متمرکز می‌کند که می‌تواند محیط را در نحوه تفکر و کار انسان تغییر دهد. مزارع و کارخانه‌ها باید فناوری هوشمند را برای حرکت بسیار سریع پیاده‌سازی کنند و این باید یک برنامه کاربردی نوآورانه برای استقبال از انقلاب صنعتی چهارم باشد. مفهوم چهارمین انقلاب صنعتی، ترکیبی از هوش مصنوعی و داده‌های عظیم می‌باشد که در کشاورزی شامل مواردی مانند تشخیص حشرات و آفات، اندازه‌گیری رطوبت خاک، تشخیص زمان برداشت و نظارت بر وضعیت سلامت محصول و کاهش نظارت پیچیده توسط انسان می‌شود. صنعتی که دقت و سرعت کشاورزی را با استفاده از هوش مصنوعی با فناوری رباتیک در انقلاب صنعتی چهارم افزایش می‌دهد و کاربرد آن را در مشاهدات هوشمند تعبیه می‌کند تا اطلاعات به سرعت از داده‌های میدانی و با کمترین دخالت انسانی بازیابی شود. چهارمین انقلاب صنعتی یک فناوری کشاورزی هوشمند ایجاد می‌کند که تغییرات پیشرفته و پایداری را هم برای تولید و هم برای فرآوری کشاورزی به ارمغان می‌آورد [۷].

تأثیرات چهارمین انقلاب صنعتی در کشاورزی

سیستم کشاورزی سنتی نمی‌تواند تقاضای فزاینده نیازهای غذایی را بدون حمایت مولد بهره‌وری فناوری نوآورانه برآورده کند. انقلاب صنعتی چهارم از فناوری رباتیک کشاورزی استفاده می‌کند که نتایج مفیدی برای ارتقای سیستم کشاورزی پیشرفته و کاهش هزینه‌های نیروی کار و افزایش کیفیت دارد. فرض کنید انقلاب صنعتی چهارم در کشاورزی شامل هوش مصنوعی، فناوری رباتیک و کارگران انسانی می‌شود، که این ربات برای کاربردهای پیشرفته کشاورزی مانند هرس، سم‌پاشی و نظارت استفاده می‌شود. در مرحله برداشت از «ربات‌های برداشت» به منظور افزایش کارایی برداشت مواد غذایی استفاده می‌شود. فناوری رباتیک در هر زمینه‌ای از فرآیند کشاورزی مانند کنترل علف‌های هرز، کاشت بذر، برداشت، نظارت بر محیط زیست و تجزیه و تحلیل



شکل ۳) دیدگاه مقایسه‌ای کشاورزی سنتی و مدرن: (الف) کاشت گوجه فرنگی توسط نیروی انسانی، (ب) ربات های مزرعه‌ای در کشاورزی، (ج) پهپادهای اسپری، (د) پهپادهای کشاورزی، (ه) ربات‌ها در حال برداشت گیاهان، (و) فناوری کشاورزی عمودی [۵].



شکل ۴) ترکیبی از فناوری (داده های بزرگ، حسگرها و اینترنت اشیا) و روابط آنها با تولید مواد غذایی [۱].

بلاکچین

امنیت غذایی می‌تواند از شفافیت فناوری، هزینه‌های مبادله نسبتاً کم و کاربردهای آبی بهره‌مند شود. بلاکچین یک پایگاه داده توزیع شده از سوابق به شکل بلوک‌های رمزگذاری شده، یا دفتر کل عمومی همه تراکنش‌ها یا رویدادهای دیجیتالی است که اجرا شده و بین طرف‌های شرکت‌کننده به اشتراک گذاشته شده است و در هر زمانی در آینده قابل تأیید است. به طور کلی، عملکرد قوی و غیرمتمرکز بلاکچین برای سیستم‌های مالی جهانی استفاده می‌شود، اما به راحتی می‌توان آن را به قراردادهای عملیاتی‌هایی مانند ردیابی زنجیره تامین جهانی گسترش

حسابرسی در بالای سیستم مدیریت داده‌ها قرار می‌گیرد و اجازه می‌دهد داده‌ها بین دو کارخانه جداگانه به اشتراک گذاشته شود. به طور مشابه، دو تا از بزرگ‌ترین شرکت‌های تجارت الکترونیک چین در حال راه‌اندازی ابتکاری با هدف مبارزه با تقلب در مواد غذایی هستند. اولین آنها فناوری‌های مبتنی بر بلاک‌چین را در زنجیره تامین خود برای از بین بردن تقلب در مواد غذایی توسعه و پیاده‌سازی کرد. به طور مشابه، JD.com، دومین شرکت بزرگ تجارت الکترونیک چین، با Kerchin، یک تولید کننده گوشت گاو مستقر در مغولستان، برای پیگیری تولید و تحویل گوشت گاو منجمد کار می‌کند. بلاک‌چین یک فناوری دیجیتال نوآورانه است که قابلیت ردیابی را در کل زنجیره کشاورزی و در پردازش محصولات کشاورزی به شیوه‌ای شفاف، ایمن و عمومی تضمین می‌کند. این سیستم یکپارچه می‌تواند کیفیت و هویت دیجیتال (منشا، بذر، درمان، محصول، اینترنت اشیا، پردازش، ذخیره سازی، تحویل، و غیره) محصولات را تأیید کند و اصالت را برای مصرف کنندگان نهایی تضمین کند و کیفیت کسب و کار کشاورزی و مواد غذایی را افزایش دهد [۸].

اینترنت اشیا

اینترنت اشیا، همه چیز در مورد اتصال دستگاه‌ها و ماشین‌های کامپیوتری است تا آنها بتوانند اطلاعات را به اشتراک بگذارند. اکنون ما تعداد زیادی برنامه هوشمند جالب داریم که از اینترنت اشیا در زمینه‌های مختلف مانند پزشکی، خرید، مدرسه و کشاورزی استفاده می‌کنند. مردم لایه‌های مختلفی را برای سازماندهی نحوه عملکرد اینترنت اشیا ارائه کرده‌اند، اما بیشتر آنها بر روی سه لایه اصلی تمرکز می‌کنند. لایه اول همه چیز در مورد دستگاه‌ها است، مانند سنسورها و برچسب‌های شناسایی فرکانس رادیویی (RFID) که داده‌ها را جمع‌آوری می‌کنند. لایه دوم شبکه است که نحوه صحبت کردن دستگاه‌ها با یکدیگر و ارسال داده‌هایی است که جمع‌آوری کرده‌اند و لایه سوم اپلیکیشن‌ها و سرویس‌هایی هستند که از داده‌ها برای انجام کارهای جالب استفاده می‌کنند. استفاده از اینترنت اشیا می‌تواند کارها را از بسیاری جهات بهتر و کارآمدتر کند. این به افراد و ماشین‌ها کمک می‌کند با

داد. در زمینه کشاورزی دقیق، فناوری اطلاعات و ارتباطات را می‌توان با زیرساخت بلاک‌چین برای فعال کردن سیستم‌های مزرعه جدید و طرح‌های کشاورزی الکترونیکی پیاده‌سازی کرد. این فناوری‌ها بسیار امیدوارکننده و سرشار از پتانسیل عالی به نظر می‌رسند که انعطاف‌پذیری خوبی برای برنامه‌های کاربردی در بخش‌های مختلف نشان می‌دهند، اما به دلیل پیچیدگی‌شان هنوز به شکل نابالغ و سخت به کار می‌روند.

به طور کلی، صنایع کشاورزی-غذایی و فناوری در حال کاوش در فناوری بلاک‌چین هستند. بسیاری از شرکت‌های مواد غذایی با مؤسسه ارزش تجاری (IBM) همکاری می‌کنند تا از راه‌حل‌های دفتر کل توزیع‌شده برای شفاف‌تر کردن، قابل ردیابی‌تر کردن و ساده‌تر کردن پرداخت‌ها، زنجیره تامین مواد غذایی خود استفاده کنند. جدول ۱ برخی از کاربردهای تجاری بلاک‌چین در زنجیره تامین محصولات کشاورزی را گزارش می‌دهد. نمونه‌ای از کاربرد تجاری بلاک‌چین توسط شرکت ایتالیایی «قهوه سان دومینیکو» گزارش شده است که تصمیم گرفت فناوری بلاک‌چین را برای همراهی این محصول با اسناد قابل اعتماد، غیرقابل تغییر و تضمین شفافیت مطلق اتخاذ کند [۹].

به عنوان مثال می‌توان به فناوری بلاک‌چین و برچسب‌گذاری هوشمند برای ردیابی ماهی‌های صید شده که با هدف پایداری اجتماعی تأیید شده استفاده شد اشاره کرد. هدف، کمک به اثبات قوی انطباق با استانداردها در مبدأ و در طول زنجیره به منظور جلوگیری از «خرج دو برابر» برای ردیابی اشیا و ادعاها به طور ایمن در قالبی بسیار قوی و قابل دسترس بدون نیاز به سیستم ردیابی اطلاعات متمرکز بود. یک شناسه منحصر به فرد، بیش از یک شناسه ساده، داده‌های ذخیره‌شده در آن آدرس در زنجیره بلوکی را جمع‌آوری می‌کند و به هر موجودی اجازه می‌دهد به جزئیات مربوط به آن آیتم خاص دسترسی داشته باشد. به عنوان مثال، یک ماهی کامل که صید آن در بلاک‌چین ثبت شده است، در ابتدا کارخانه را در قوطی‌های متعدد ترک می‌کند، که نیاز به پیگیری فروش بعدی دارد. بلاک‌چین مفهوم این فرآیند را به عنوان قراردادی اجرا می‌کند که یک لایه

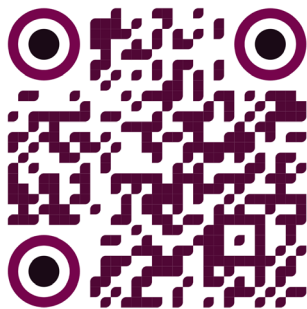
منبع	هدف	غذا
https://www.blockchain&innovation.it/mercati/agrifood/dalla-piantagione-alla-tazzina-la-blockchain-entra-nel-caffe	برای همراهی قهوه با اسناد قابل اعتماد، غیرقابل تغییر و تضمین شفافیت مطلق از مزرعه تا فنجان قهوه.	قهوه
https://www.provenance.org/tracking-tuna-on-the-2-blockchain#pilot-phase	برای ردیابی ماهی های صید شده با از دریا تا قوطی های ماهی تن	ماهی
	توسعه و پیاده سازی فناوری های مبتنی بر بلاکچین در زنجیره تامین برای از بین بردن تقلب در مواد غذایی	گوشت گاو
https://qz.com/blockchain-could-fix-a-key-1031861/https://qz.com/problemin-chinas-food-industry-the-fear-of-food-made-in-china/	برای تضمین حفاظت و امنیت برند	گوشت گاو (گوشت خوک)
http://arc-net.io	اطلاعات مربوط به مبدا محصول از جمله داده های حسگر اجازه می دهد تا شفافیت داده ها را از مزرعه به چنگال منتقل کند	غذای تازه
https://ripe.io	برای مقابله با تقلب مواد غذایی در زنجیره تامین لبنیات، خودکارسازی کسب و ثبت اطلاعات	شیر
https://www.greatitalianfoodtrade.it/consum-attori/blockchain-nella-filiera-alimentare-il-prototipo-di-bari https://www.aldocozzi.it/news/la-blockchain-sbarca-nel-settore-alimentare-la-confezione-di-pasta-porta-con-se-tutta-la-sua-storia	برای شناسایی کل زنجیره تامین (یعنی سازنده، محصولات و آردهای مورد استفاده، نوع خشک کردن، حمل و نقل)	پاستا

یکدیگر صحبت کنند و اطلاعات را به اشتراک بگذارند، که می تواند کارها را آسان تر کند و درآمد بیشتری کسب کنند. راه های مختلفی وجود دارد که می توانیم از اینترنت اشیا استفاده کنیم، مانند کشاورزی برای رشد غذا، اطمینان از ایمن بودن غذا و پردازش غذا [۱۰].

اینترنت اشیا به ما کمک می کند تا موارد فوق را در زمان واقعی پیگیری کنیم. به ویژه زمانی که مشکلی در محصول وجود دارد و ما باید آن را به خاطر بیاوریم، مفید است. یکی از راه هایی که می توانیم این کار را انجام دهیم، استفاده از برچسب های شناسایی فرکانس رادیویی است، که مانند یک برچسب خاص است که می توانیم روی اشیا مختلف بگذاریم. مردم به طرق مختلف از برچسب های شناسایی فرکانس رادیویی استفاده کرده اند، مانند اطمینان از اینکه غذای ما برای خوردن ایمن است. آنها حتی از آن برای بررسی مدت زمان ماندگاری غذا و وجود مواد شیمیایی مضر روی آن استفاده کرده اند. یک گروه از مردم سیستمی را ارائه کردند که از برچسب های شناسایی فرکانس رادیویی و اینترنت اشیا برای پیگیری غذاهایی که ممکن است به سرعت خراب شوند استفاده می کند. آنها می توانند ببینند غذا کجاست و بررسی کنند که آیا در دما و رطوبت مناسب است یا خیر. اما هنوز مواردی وجود دارد که باید به آنها پی ببریم. یک مشکل بزرگ این است که ما همیشه امکانات و منابع مناسبی نداریم که همه چیز را با هم به خوبی انجام دهیم. همچنین راه اندازی آن می تواند هزینه زیادی داشته باشد. و ما باید مراقب باشیم که همه چیز را امن و مطمئن نگه داریم [۱۱].

نتیجه‌گیری

انقلاب صنعتی چهارم با استفاده از فناوری‌های پیشرفته مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و بلاک‌چین، تغییرات اساسی در بخش غذا و کشاورزی ایجاد کرده و باعث بهبود و افزایش بهره‌وری، ایمنی و پایداری در تولید مواد غذایی شده است. این فناوری‌ها امکان مدیریت بهتر زنجیره‌های تامین، ردیابی دقیق محصولات و حتی کاهش اتلاف مواد غذایی را فراهم آورده و در عین حال چالش‌هایی را در زمینه امنیت سایبری و نیاز به ایجاد سیستم‌های مدیریتی امن و مقرون به صرفه به همراه دارند. این موج نوین از دیجیتالیزه شدن، نوید پتانسیل تحول در عرصه‌های مختلف از تولید تا مصرف مواد غذایی و ارتقای کلی سیستم‌های کشاورزی می‌دهد.

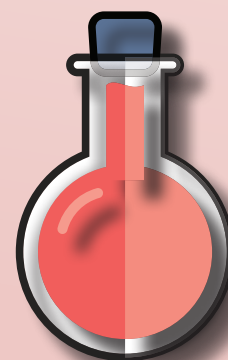


برای دسترسی به منابع بارکد
روبرو را اسکن کنید.



گوشت مصنوعی، چالش ها و مزایای آن

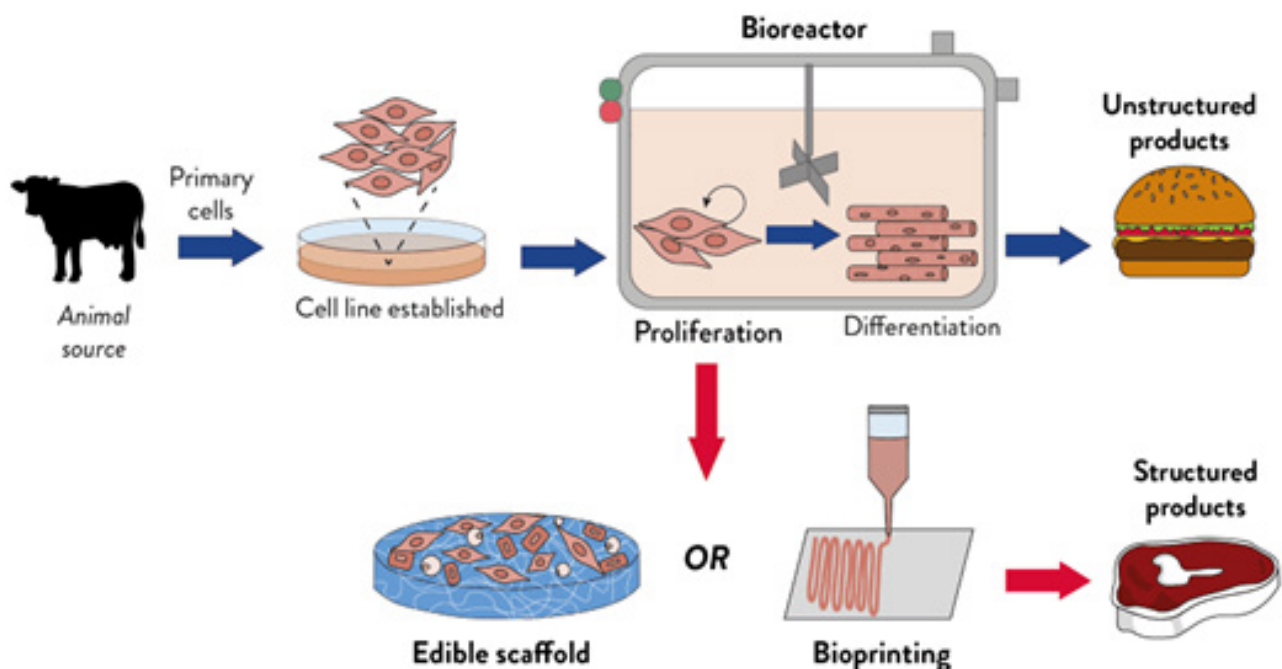
علی طاهری استاد



مانند محدودیت‌های تکنولوژیکی و عدم استقبال و پذیرش توسط مصرف‌کنندگان مواجه است. بنابراین، هنوز شناخت لازم از گوشت آزمایشگاهی در جهان وجود ندارد. با این وجود، با توجه به روند تقاضای بالای بازار برای مصرف گوشت و سایر فرآورده‌های آن، انتظار می‌رود این زمینه مطالعاتی در آینده نیاز به تحقیقات و توسعه بیشتری خواهد داشت، بنابراین بودجه و تحقیقات بیشتری برای اطمینان از ایمنی و سایر الزامات اجتماعی آن مورد نیاز است [۱].

در ادامه وضعیت، نحوه تولید، مزایا، چالش‌ها و پیشرفت‌های اخیر در زمینه تولید گوشت مصنوعی مورد بررسی قرار می‌گیرد. جدول ۱ برخی از مزایا و معایب گوشت‌های آزمایشگاهی را به‌عنوان جایگزینی برای گوشت‌های معمولی ارائه می‌کند.

گوشت یکی از منابع اصلی پروتئین، املاح و ویتامین‌ها در رژیم غذایی است که نقش مهمی در تغذیه، سلامت و رشد انسان‌ها دارد. امروزه رشد سریع جمعیت جهان منجر به افزایش تقاضا برای منابع گوشتی در سراسر کره زمین شده است. با ادامه بحران آب و هوایی که منابع طبیعی و کشاورزی را به‌طور جدی تهدید می‌کند، اکوسیستم‌های موجود در زمین ممکن است در آینده نزدیک دیگر نتوانند از عهده تولید گوشت به روش سنتی برآیند. در عین حال، افزایش تولید و مصرف گوشت مسائلی را در مورد پیامدهای محیط‌زیستی، کشتار بی‌رویه حیوانات و سلامت انسان ایجاد کرده است. در راستای اهداف توسعه پایدار جهانی، گوشت آزمایشگاهی^۱ در دهه گذشته به‌عنوان جایگزین گوشت سنتی معرفی شده است. شمای کلی تولید گوشت مصنوعی در شکل ۱ نشان داده شده است. تولید گوشت در آزمایشگاه نیازمند فناوری با توان زیاد و همچنین در مقیاس وسیع برای توسعه تولید گوشت با کیفیت و نیز سفارشی‌سازی شده برای صنعت دام، محیط‌زیست و سلامت انسان است. با این حال، توسعه گوشت تولید شده در آزمایشگاه هنوز در مراحل اولیه خود است و در حال حاضر با چالش‌های مهمی



شکل ۱: خلاصه گرافیکی از روند تولید گوشت مصنوعی [۲].

مزایا	معایب و چالش‌ها
افزایش تولید گوشت برای پاسخ به نیاز روزافزون آن	هزینه تولید بالا
مشخصات غذایی قابل تغییر برای پوشش هر نوع نیاز تغذیه‌ای	عواقب ناشناخته در سلامت عمومی
کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و آمونیاک از دامداری‌ها	مغایرت با دیدگاه دینی
کاهش انتقال بیماری‌های مشترک بین انسان و دام	محدودیت‌های تکنولوژیکی
به حداقل رساندن بیماری‌های ناشی از غذا	عدم ارائه طعم و بافت مشابه گوشت طبیعی

شکوفایی صنعت تولید گوشت مصنوعی

از زمانی که اولین همبرگر با گوشت مصنوعی گاو در سال ۲۰۱۳ تولید شد، ده‌ها شرکت وارد صنعت گوشت مصنوعی شده‌اند که بیشترین پراکندگی جغرافیایی را میان کشورهای توسعه یافته در آمریکای شمالی، آسیا و اروپا دارند. در این شرکت‌ها گونه‌های مختلف گوشت آزمایشگاهی مانند مرغ، گوشت گاو، گوشت خوک و غذاهای دریایی در حال توسعه هستند. تا پایان سال ۲۰۲۰، تقریباً ۶۰ شرکت در سراسر جهان تاسیس شده است که بر محصولات نهایی گوشت، مواد خام یا تجهیزات در طول زنجیره ارزش آن تمرکز دارند و این در حالی است که بیش از نیمی از آنها در ۲ سال گذشته به این عرصه ورود کرده‌اند [۳]. شکل ۲ توزیع جغرافیایی این شرکت‌ها در ۱۹ کشور از پنج قاره با توزیع ۳۷ درصد در آمریکای شمالی، ۲۵ درصد در آسیا و ۲۱ درصد در اروپا را نشان می‌دهد.

فرآیند تولید گوشت آزمایشگاهی

گوشت اعمداً تا ۹۰ درصد از فیبر عضلانی، ۱۰ درصد از چربی و بافت همبند و ۱ درصد از خون تشکیل شده است [۴]. طبق قوانین اتحادیه اروپا، گوشت به عنوان عضله اسکلتی با چربی و بافت همبند تعریف می‌شود که به صورت طبیعی بدست می‌آید [۵]. گوشت از ماهیچه‌های اسکلتی تشکیل شده است که توسط بافت‌های همبند به یکدیگر پیوند و از طریق تاندون‌ها به استخوان متصل می‌شود.

فرآیند تولید گوشت کشت شده، مجموعه‌ای از فرآیندهای مهندسی بافت، بیوتکنولوژی، زیست‌شناسی مولکولی و مواد غذایی است که برای ایجاد یک محصول غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند که به‌طور خلاصه می‌توان آن را به چهار مرحله کلیدی تقسیم کرد:

(۱) جمع‌آوری و جداسازی سلول‌های عضلانی از حیواناتی مانند گاو برای کشت: این سلول‌های بذر همان سلول‌های حیوانی هستند که از روش بیوپسی به‌دست می‌آیند تا به حیوان آسیبی نرساند. این یاخته‌ها توانایی این را دارند که به‌شدت تکثیر شده و به‌طور موثر بافت عضلانی را تولید کنند [۴].

(۲) کشت سلولی: هدف آن گسترش سلول‌های جمع‌آوری شده در مقیاس بزرگ با قرار دادن آنها در یک محیط کنترل شده و حاوی مواد مغذی است. البته شایان ذکر است که برای دستیابی به مقادیر بیشتری از یاخته‌های تکثیر شده، مقیاس کشت آزمایشگاهی پاسخگوی نیاز روزافزون آن نیست. بنابراین لازم است که کشت در یک سیستم بیوراکتور در مقیاس بزرگ انجام گیرد [۶].

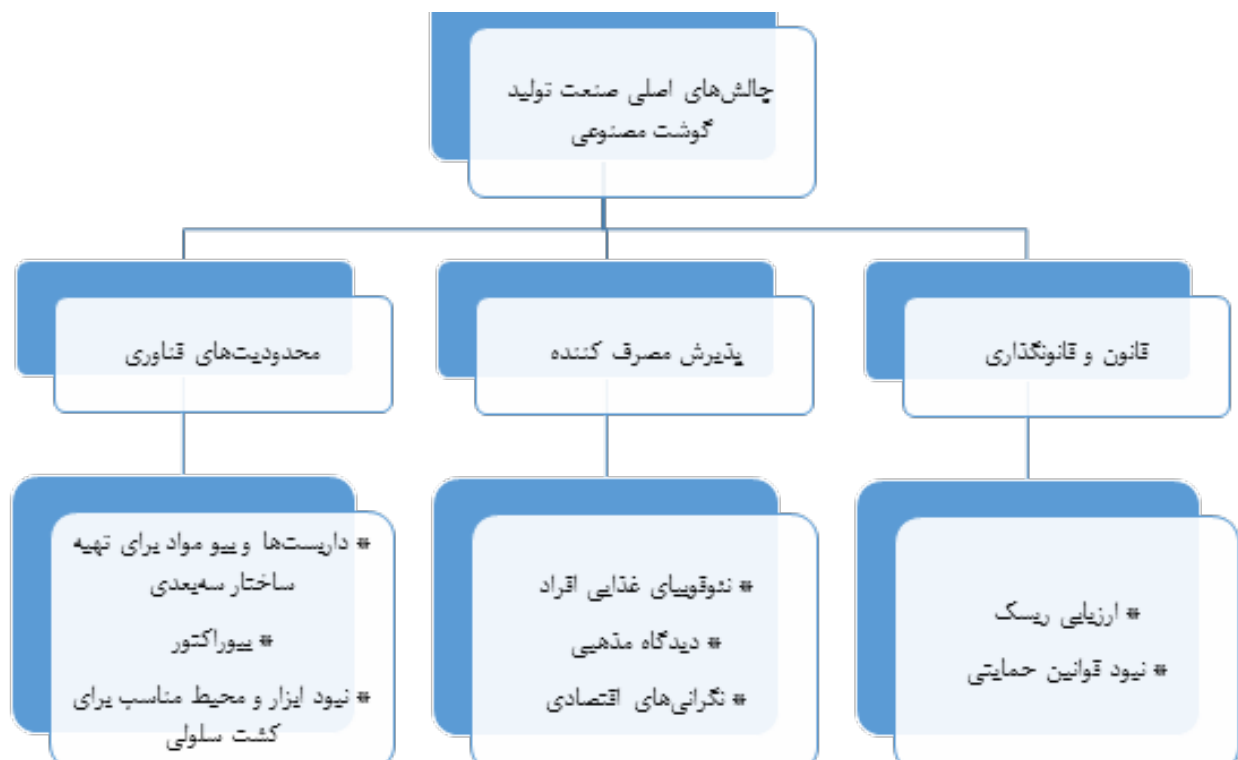
(۳) مهندسی بافت: تمایز سلول‌های جمع شده به میوتیوب‌ها، سلول‌های چربی یا دیگر انواع سلول‌های بالغ موجود در بافت‌های عضلانی، تا بعداً بتوانند به‌سهولت در کنار یکدیگر قرار گیرند [۷].

(۴) برداشت و پردازش تمام سلول‌های کشت شده و فرآوری و استفاده از محصولات گوشتی [۸].



چالش‌های تولید صنعتی گوشت مصنوعی

علیرغم علاقه تجاری رو به رشد در صنعت گوشت مصنوعی، به دلیل مزایای متمایز آن نسبت به سایر جایگزین‌های پروتئینی، استقرار مهندسی بافت مدرن در تولید گوشت با چالش‌های متعددی مانند موانع تکنولوژیکی و انتقادات عمومی مواجه است. در حال حاضر بزرگترین چالش برای تولید گوشت مصنوعی، محدودیت‌های فناوری و پذیرش مصرف کننده است [۹]. شکل ۳ چالش‌های اصلی این صنعت را نشان می‌دهد.



شکل ۳: چالش‌های اصلی صنعت تولید گوشت آزمایشگاهی (مصنوعی) [۱].

محدودیت‌های فناوری

محصول، همیشه چالش مهمی در فناوری‌ها و محصولات نوظهور است و گوشت مصنوعی نیز از این قاعده مستثنی نیست. گوشت آزمایشگاهی بیشتر مورد قبول افرادی است که با آن آشنا هستند و یا پس از آگاهی از فواید گوشت پرورشی برای محیط‌زیست و سلامتی به جمع مصرف کنندگان آن می‌پیوندند [۲]. یافته‌های اخیر مواردی همچون نئوفوبیای غذایی، شیوه‌های غذایی فردی و نگرانی‌های اقتصادی را به‌عنوان عوامل اصلی در پذیرش عمومی نسبت به مصرف گوشت کشت شده گزارش کرده‌اند.

نئوفوبیای غذایی

نئوفوبیا غذایی نوعی نگرش خوردن است که ناشی از ترس‌ها و طرد شدن نسبت به غذای جدید در نظر گرفته می‌شود و یکی از دلایل اصلی کاهش تقاضا برای گوشت‌های آزمایشگاهی به شمار می‌رود [۱۱].

دیدگاه مذهبی

دیدگاه مذهبی برای گوشت کشت شده در آزمایشگاه موضوعی مهم است که از زمان عرضه این محصول مورد بحث قرار گرفته است. در ادیان خاص، خوردن گوشت برخی از حیوانات به‌دلیل اعتقادی متعددی ممنوع است که اغلب به رژیم غذایی ایمن، مربوط می‌شود. مانند مفهوم اسلامی طیب که بر فرآیند غذایی پاک و خالص تأکید می‌کند یا مفهوم یهودی ذبح که قصد دارد رنج حیوانات را به حداقل برساند. مثلاً در اسلام گوشت خوک برای مسلمانان حرام است. در قانون یهودی، حیوانات ممنوعه شامل خوک، خرگوش و شتر است. در اکثر جوامع هندو، بودا و جین، گاوها در مذاهب، حیواناتی مقدس محسوب می‌شوند. طبق مطالعات انجام شده، اکثر مذاهب مفهوم گوشت مصنوعی را تا زمانی که تولید آن قانونی باشد و با شیوه‌های غذایی مذهبی گوشت مطابقت داشته باشد، قبول دارند [۱].

نگرانیهای اقتصادی

از زمان معرفی اولین گوشت همبرگر مصنوعی ساخته شده در سال ۲۰۱۳ که پس از ۲ سال

امروزه رویکردهای مهندسی بافت در تولید گوشت آزمایشگاهی با چندین محدودیت جدی مواجه است که شباهت کیفی و کمیت تولید را محدود می‌کند. بنابراین، هر تکنیکی که در تولید گوشت آزمایشگاهی استفاده می‌شود، نیازمند بهینه‌سازی و بهبود برای تولید گوشت با کیفیت بالا است که بتواند شباهت مناسبی از بافت و طعم گوشت واقعی را ارائه دهد و از نظر مزایای تغذیه‌ای غنی باشد [۱].

داربست‌ها و بیو مواد برای تهیه ساختار سه‌بعدی

در صنعت گوشت آزمایشگاهی، توسعه داربست‌هایی برای تقلید از ظاهر سه بعدی و بافت گوشت واقعی ضروری است. تشکیل داربست‌های مناسب یکی دیگر از موانع تکنولوژیکی در تولید گوشت آزمایشگاهی است. ساختارهای فعلی توسعه یافته در مهندسی بافت عضلانی تنها می‌توانند به ضخامت چند میلی‌متر (~ ۳ میلی‌متر) با خواص مکانیکی ضعیف برای اتصال و تکثیر سلولی برسند. برای تولید گوشت کاملاً ساختار یافته مانند استیک، داربست‌های بسیار عروقی با ضخامت چندین سانتی‌متر باید توسعه داده شوند و تحقیقات گسترده‌ای در مورد مواد زیستی مورد استفاده و تخلخل آنها در تولید گوشت آزمایشگاهی مورد نیاز است [۱۰].

بیوراکتور

در رویکردهای فعلی تولید گوشت مصنوعی، بیوراکتورها باید بیشتر توسعه داده شوند و به مقیاس مناسب برسند تا کمکی در جهت رفع مشکلات مربوط به هزینه، ایمنی و امنیت غذایی، و توانایی حفظ شرایط مناسب برای رشد طولانی مدت سلول و بافت باشند. با این حال، در حال حاضر، فرآیند زیستی تولید گوشت آزمایشگاهی در مقیاس کامل هنوز به خوبی توسعه نیافته است و طراحی بیوراکتورهای فعلی که برای تولید گوشت مبتنی بر روش‌های آزمایشگاهی استفاده می‌شوند، نیاز به یک اصلاح عمده دارد، زیرا چندین جنبه حیاتی طراحی، مانند تجمع سلولی و ایجاد محیط بهینه در آن در نظر گرفته نشده است [۱].

پذیرش مصرف کننده

مسائل مرتبط به درک و پذیرش عمومی یک

و بهینه‌سازی بیورآکتورهای بدون اجزای حیوانی و ابعاد متوسط، با حجم بالا و داربست‌های خوراکی را تسریع بخشند و هزینه تولید ممکن است به‌زودی به میزان قابل توجهی کاهش یابد. با این حال، مسائل اساسی از نظر ارزش غذایی، بافت و طعم وجود دارد که نیاز به بررسی عمیق دارد. مهمتر از آن، سیاست نظارتی در کل فرآیند تولید از جمله ساخت کارخانه، خرید مواد اولیه، فرآیند تولید، کنترل کیفیت سلول‌های بذر و محصولات نهایی باید تدوین شود. به خصوص اینکه آیا ویرایش ژن، انتقال ژن یا حتی فناوری‌های تراریخته می‌توانند در گوشت‌های پرورشی اعمال شوند، شایسته بحث گسترده است. علاوه‌براین، تبلیغات رسانه‌ای و شرکتی برای پایداری، ایمنی غذا، تغذیه و سلامت گوشت پرورشی باید دقیق باشد. به‌طور کلی، با افزایش تقاضا برای مصرف گوشت و توسعه سریع صنعت گوشت پرورشی، این محصول در آینده نزدیک مصرف‌کنندگان بسیاری را به خود جذب و سهم قابل توجهی از بازار را به خود اختصاص خواهد داد.

تحقیق، با هزینه کلی تولید بیش از ۳۰۰۰۰۰ دلار انجام گرفت، هزینه محصول یکی از چالش‌های اصلی برای صنعت گوشت آزمایشگاهی بوده است [۳]. هزینه تولید گوشت مصنوعی هنوز قابل پیش بینی نیست زیرا فناوری فعلی تثبیت نشده است و هزینه‌های خصوصی استارت‌آپ‌های مرتبط تا حد زیادی مجهول باقی مانده است. اگرچه کاهش قابل توجهی در هزینه تولید در سال‌های اخیر مشاهده شد، اما هزینه تولید گوشت در آزمایشگاه هنوز نسبتاً بالا است. بسیاری از موسسات بر روی بهبود در این زمینه تمرکز کرده‌اند تا بازار آتی گوشت مبتنی بر آزمایشگاه را تقویت کنند. از آنجایی که محیط رشد تا حد زیادی بر هزینه تولید گوشت تأثیر می‌گذارد، در حال حاضر بیش از ۲۵ استارت‌آپ آزمایشگاهی در حال کار بر روی کشف محیط ارزان‌تر و مشتق شده از اجزای گیاهی هستند. هزینه تولید گوشت آزمایشگاهی را می‌توان با اختراع یک محیط کشت مقرون به صرفه تا حد زیادی کاهش داد. اگر گوشت آزمایشگاهی پیشرفته در مقیاس صنعتی تولید شود، احتمالاً می‌تواند به قیمت مشابه و رقابتی با گوشت معمولی دست یابد [۱].

قانون و قانونگذاری

بازاریابی و نامگذاری فرآورده‌های گوشتی آزمایشگاهی یکی دیگر از چالش‌های قانونی و نظارتی این صنعت است. از آنجایی که وضعیت گوشت آزمایشگاهی بین مواد گوشتی و غیرگوشتی مبهم است، استفاده از کلمه «گوشت» برای جایگزین‌های گوشت هنوز تصمیم‌گیری نشده است و حتی در صورت تصمیم‌گیری، ممکن است این تعریف در بین کشورها متفاوت باشد [۱۲].

جمع‌بندی

به‌عنوان یک فناوری جدید تولید مواد غذایی، گوشت پرورشی ممکن است عرضه گوشت را با روشی کارآمدتر، سبزتر و پایدارتر متحول کند. سرمایه‌گذاری زیاد و رقابت تجاری قوی بدون شک فرآیند تحقیق را تسهیل می‌کند و زمان تجاری‌سازی گوشت پرورشی را کوتاه می‌کند. فناوری‌های پیشرفته می‌تواند توسعه

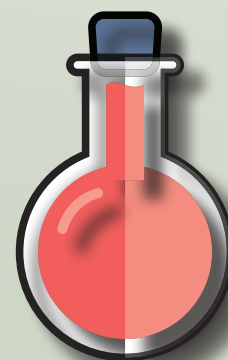
برای دسترسی به منابع بارکد
زیر را اسکن کنید.





تأثیر تغییرات اقلیمی بر ایمنی مواد غذایی، تولید آن و محصولات زراعی

صبا شاکر



کشت شده در حال کاهش است. علاوه بر این، تغییرات شدید آب و هوا می‌تواند منجر به حوادث آب و هوایی شدید و بلایای طبیعی شود که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم ایمنی مواد غذایی را کاهش می‌دهد [۱، ۲، ۳، ۵].

تغییرات آب و هوا و تولید مواد غذایی

محصولات زراعی نسبت به تغییرات آب و هوایی بسیار حساس هستند. مشاهده شده است که افزایش غلظت CO_2 به میزان ppm ۲۰۰ می‌تواند میزان تولید برنج را تا ۳۶ درصد افزایش دهد [۳]. از دیگر سو با کاهش مواد مغذی در آهن، روی و پروتئین اثر منفی خود را نشان می‌دهد [۷]. بر خلاف مناطق با آب و هوای متعادل، در مناطق استوایی به دلیل گرمای شدید، بازده مواد غذایی یا همان عملکرد محصول کاهش پیدا می‌کند. آنالیزها نشان داده‌اند که با هر درجه افزایش میانگین دمای جهانی، بازده گندم تا ۶ درصد، برنج تا ۳/۲ درصد، ذرت ۷/۴ درصد و سویا ۳/۱ درصد کاهش پیدا می‌کند. هر محصولی که به دلیل تغییرات اقلیمی میزان تولید آن کم شود ولی تقاضا برای آن زیاد باشد، قیمت آن افزایش پیدا می‌کند و این از معایب تغییرات اقلیمی است [۹].

تأثیر بر ترکیب و کیفیت محصولات غذایی

کیفیت غذا به هر ویژگی دیگری غیر از بازدهی اطلاق می‌شود که برای تولید کننده یا مصرف کننده مفید باشد؛ مانند غلظت پروتئین در گندم و نشاسته که بر طعم تأثیر می‌گذارد یا غلظت مواد معدنی که بر دریافت مواد مغذی توسط مصرف کنندگان تأثیر می‌گذارد. تغییرات آب و هوایی ناشی از تغییر در میزان کربن موجود در جو، روی فرآیند جذب مواد مغذی، فرآورده‌های بیوشیمیایی و تغییر ذخیره سازی غلات اثرات نامطلوبی بر کیفیت غذا خواهد داشت [۴].

تغییرات آب و هوا و ایمنی مواد غذایی

تغییرات آب و هوایی ناشی از سه عامل اصلی، طبیعی، فعالیت‌های انسانی (مانند انتشار گازهای گلخانه‌ای و متان) و تغییرات در کاربری زمین است [۵]. از نظر تئوری، گرمایش جهانی به نفع تکثیر میکروارگانیسم‌هایی است که می‌توانند بیماری‌های منتقله از غذا ایجاد کنند،

در طول دهه‌های گذشته، تغییرات اقلیمی و آب و هوایی یکی از پیچیده‌ترین مسائل جهانی بوده است. تغییرات اقلیمی که با تغییرات جهانی در الگوهای آب و هوایی همراه با افزایش همزمان دمای زمین مشخص می‌شود، اثرات قابل توجهی بر امنیت غذایی و ایمنی غذا خواهد داشت. انتظار می‌رود تغییرات آب و هوایی ناشی از اثرات انسان بر کیفیت، کمیت و پتانسیل توزیع عادلانه مواد غذایی تأثیر بگذارد. تصور می‌شود که هم تنوع آب و هوا و هم تغییرات آب و هوایی ایمنی زنجیره تامین مواد غذایی را از طریق مسیرهای مختلف تهدید می‌کنند. یکی از این مسیرها، توانایی تشدید بیماری‌های منتقله از غذا با تأثیرگذاری بر وقوع، تداوم، بیماری‌زایی و در برخی موارد، سمیت گروه‌های خاصی از میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا است. ایمنی مواد غذایی همچنین می‌تواند توسط خطرات شیمیایی مختلف مانند آفت‌کش‌ها، مایکوتوکسین‌ها^۱ و فلزات سنگین به خطر بیفتد. با تغییرات در الگوهای آب و هوا، مانند بارندگی کمتر، دمای هوای بالاتر و ... این به نگرانی‌های در حال ظهور ایمنی مواد غذایی ترجمه می‌شود. این نگرانی‌ها، شامل کمبود آب سالم برای آبیاری محصولات کشاورزی، استفاده بیشتر از سموم دفع آفات به دلیل مقاومت در برابر آفات و وقوع سیلاب‌های ناگهانی که باعث جاری شدن آلاینده‌های شیمیایی می‌شود. در مسیر آب طبیعی این عوامل می‌توانند منجر به عفونت ناشی از غذا، مسمومیت، مقاومت ضد میکروبی و تجمع مواد شیمیایی و فلزات سنگین در طولانی در بدن انسان شوند. افزایش غلظت دی‌اکسید کربن همراه با افزایش دمای کره زمین از نظر تئوری بایستی بازده بیشتری را در محصولاتی که برای مصرف انسان و حیوان در نظر گرفته شده‌اند، داشته باشد. در کشاورزی، بازده محصول یا عملکرد محصول^۲ اندازه‌گیری مقدار محصول کشت شده یا محصول تولید شده در واحد سطح زمین است. با این حال، اکثر مطالعات نشان داده‌اند که به دلیل افزایش فراوانی رویدادهای شدید آب و هوایی، بازده محصولات یا به عبارتی دیگر میزان محصولات

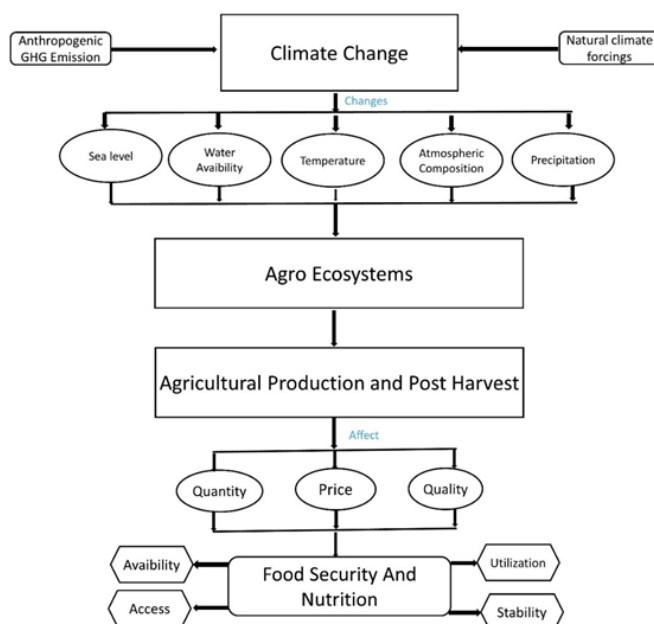
^۱ Mycotoxins

^۲ Crop yield

گسترده‌ترین نوسانات بیولوژیکی مشاهده شده در پاسخ به گرمایش جهانی در نیمکره شمالی مورد توجه قرار گرفته است [۹،۱۰]. گندم و برنج از جمله محصولات غذایی عمده‌ای هستند که در سه دهه اخیر به گرمایش جهانی واکنش منفی نشان داده‌اند، اگرچه عملکرد دانه رضایت‌بخشی نیز در مناطق مختلف مشاهده شده است [۱۱]. برآورده کردن نیازهای غذایی تا پایان این قرن به دلیل تغییرات آب و هوایی کنترل نشده، چالش برانگیز خواهد بود. شکل ۲ نمایش شماتیکی اثرات بالقوه تغییر آب و هوا بر امنیت غذایی جهانی و دریافت مواد مغذی را نشان می‌دهد [۵]. طی دهه‌های اخیر، افزایش ناگهانی دمای جو در اکثر کشورهای آسیایی مشاهده شده است. رویدادهای تنش آبی مکرر، کمبود آب و اقدامات کشاورزی نامنظم ممکن است بر امنیت غذایی در آینده تأثیر منفی بگذارد [۱۲].

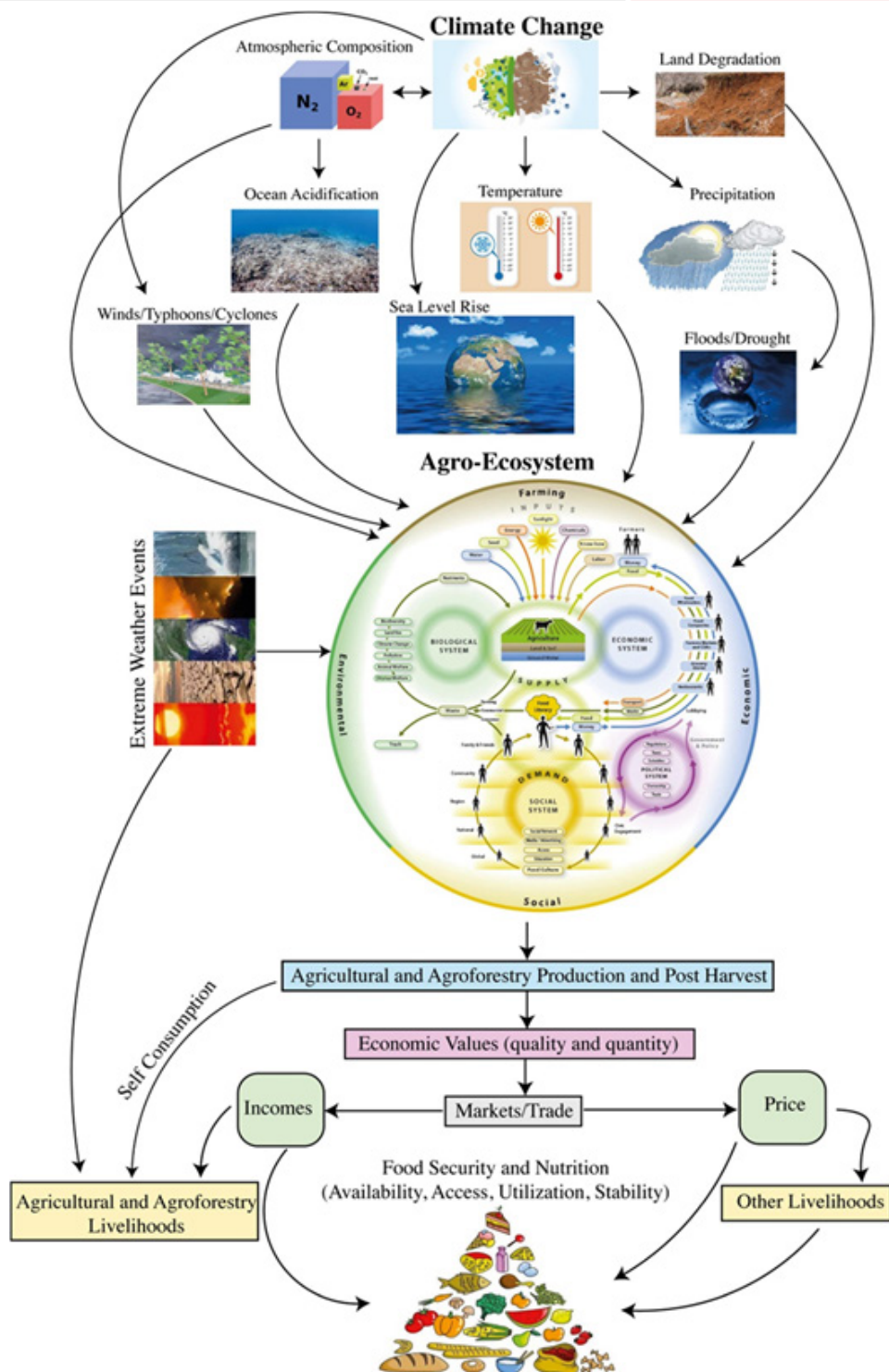
تغییرات اقلیمی، فراتر از تأثیر بر تغییرات آب و هوا بر بهره‌وری محصول، شیلات، دامداری و کشاورزی نیز اثر می‌گذارد. افزایش سطح CO₂ در هوا باعث کاهش تولید اسیدهای آمینه و در نتیجه محتوای پروتئین در قسمت‌های خوراکی محصولات می‌شود و همچنین ارزش غذایی سبزیجات را تحت تأثیر قرار می‌دهد با هدف افزایش تولیدات غذایی، استفاده نامنظم از مواد شیمیایی مختلف در دام و شیلات و استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی مصنوعی در سیستم‌های زراعی سلامت انسان را به خطر انداخته است [۵].

زیرا میانگین دمای جهانی به دمای مطلوب برای این میکروب‌ها می‌رسد. به عنوان مثال، رفتار فصلی کمپیلوباکتریوز و سالمونلوز^۱، که دو بیماری شایع منتقله از طریق غذا در اروپا هستند، تابستان را نشان می‌دهد که دما در آن فصل بالاتر است [۳]. اثرات تغییر آب و هوا بر سیستم غذایی در فلوجارت زیر بیشتر قابل درک است. تغییرات اقلیمی به طور کلی از انتشار گاز گلخانه‌ای ناشی از فعالیت انسانی و عوامل اقلیمی طبیعی ناشی می‌شود. تغییرات در سطح آب دریاها، تغییرات دمایی، تغییرات ترکیب اتمسفر و ... از جمله اثرات این رخداد است. همه این عوامل بر روی اکوسیستم کشاورزی یعنی تولیدات کشاورزی و برداشت محصولات اثر می‌گذارند. اثر نهایی این عوامل بر روی کمیت، کیفیت و قیمت محصولات بوده و بایستی امنیت غذایی، ثبات و قابل دسترس بودن آن بررسی شود.



شکل ۱. اثرات تغییرات آب و هوایی بر امنیت غذایی [۸].

همانطور که در شکل ۲ دیده می‌شود، محصولات غذایی به دلیل افزایش یا کاهش دما، تغییر الگوی بارندگی، گرم شدن کره زمین به دلیل افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای و تنش غیر زنده خاک ناشی از فلزات سنگین مختلف تحت تأثیر قرار می‌گیرند [۵]. در نهایت تنظیمات بیولوژیکی یعنی چرخه محصول، دوره رشد محصولات را تغییر می‌دهد. در طول قرن بیستم، چرخه عمر طولانی‌تر محصول به عنوان



شکل ۲. شماتیک اثرات تغییر آب و هوا بر امنیت غذایی و تغذیه جهانی [۵].

دستورالعمل‌ها، پیشنهادات و چالش‌های آینده

امروزه تأثیر تغییرات آب و هوایی و دستیابی به امنیت غذایی از طریق اهداف توسعه پایدار مورد بررسی است. روزانه غذای کافی برای تغذیه جمعیت تولید می‌شود، با این حال، نزدیک به ۸۱۱ میلیون نفر به شدت از سوءتغذیه رنج می‌برند [۱۴]. از این رو، پیامدهای ناگواری در مورد سلامت عمومی، اقتصاد ملی، معیشت و کیفیت زندگی افراد در پی دارد. این روندهای نامطلوب با کاهش دسترسی به منابع زمین، افزایش تخریب خاک و تنوع زیستی و رویدادهای شدید آب و هوایی، که در آن اثرات این رویدادها بر کشاورزی وضعیت را تشدید می‌کند، همزیستی دارند. طی یک نشست ویژه که در ۲۵ سپتامبر ۲۰۱۵ برگزار شد، ۱۹۳ عضو سازمان ملل، اهداف مختلف توسعه پایدار (SDGs؛ در مجموع ۱۷) تا سال ۲۰۳۰ و برای توسعه پایدار در میان سیستم‌های غذایی را دنبال کردند، اهداف جهانی که انتظار می‌رود به کمک اقدامات جوامع جهانی طی چندین سال

- آینده عملی گردد [۱۴]. SGD شامل ۱۷ نکته کلیدی است که برخی مفاد آن که مرتبط با موضوع پژوهش است، به شرح زیر است:
- پایان دادن به فقر در همه اشکال آن و در همه جا
 - پایان دادن به گرسنگی، دستیابی به اهداف امنیت غذایی، بهبود تغذیه سالم و ترویج سیستم‌های کشاورزی پایدار
 - تضمین معیشت سالم و ارتقاء رفاه بدون هیچ گونه تبعیض
 - اطمینان از در دسترس بودن آب سالم با اقدامات مدیریتی پایدار
 - تضمین دسترسی به منابع انرژی مقرون به صرفه، قابل اعتماد، پایدار و پاک برای همه جوامع
 - ایجاد زیرساخت‌های خانگی و بازار انعطاف‌پذیرتر، سیستم‌های حمل‌ونقل و ترویج توسعه پایدار صنعت و در عین حال تقویت نوآوری‌ها
 - تضمین تولید و الگوهای مصرف مواد غذایی پایدار
 - انجام اقدامات فوری و ضروری در مبارزه با آسیب‌پذیری در مقابل تغییرات آب و هوا
 - حفاظت و حصول اطمینان از استفاده پایدار از منابع دریایی
 - مدیریت پایدار جنگل‌ها، مبارزه با بیابان‌زایی، ممانعت و معکوس کردن روند تخریب زمین و توقف تلفات تنوع زیستی
 - بهبود مشارکت‌های جهانی برای برنامه‌های توسعه پایدار [۱۵].

جمع‌بندی

تغییرات آب و هوایی امنیت غذایی و در نتیجه سلامت عمومی را به طرق مختلف تهدید می‌کند، از جمله اثرات مستقیم بر رشد و بقای گیاهان. متخصصان بهداشت در سراسر جهان از این مخاطرات بایستی آگاه باشند و با ذی‌نفعان سایر بخش‌ها برای انجام تحقیقات و اطمینان از وجود مکانیسم‌های نظارت کافی درگیر شوند. اقدامات لازم برای به حداقل رساندن برای ایمنی مواد غذایی باید در برنامه‌های ملی سازگاری آب و هوا و همچنین سیاست‌گذاری گسترده بهداشت عمومی گنجانده شود. از مهم‌ترین نقشی که بخش بهداشت می‌تواند برای حفاظت از ایمنی غذا و تغذیه در مواجهه با تغییرات آب و هوایی ایفا کند، حمایت از سیاست‌های آب و هوایی قوی ملی و بین‌المللی است که خطرات سلامت عمومی ناشی از تغییرات اقلیمی کاهش‌ناپذیر را به رسمیت می‌شناسد، از جمله در معاهده پاریس.



برای دسترسی به منابع بارکد
روبرو را اسکن کنید.



شایان پروانه



رضا عباسی



امیر محمد براتی



امیر حسین مشتاقی



هانا عسگری



محمد حیدری



صبا شاکر



محمد رضا مرتاضی



علی غزی



محمد آزاد منجیری



امیر محمد براتی



فائزه اسکندری



علی طاهری استاد



مریم سوارانی



ریحانه باباخانو

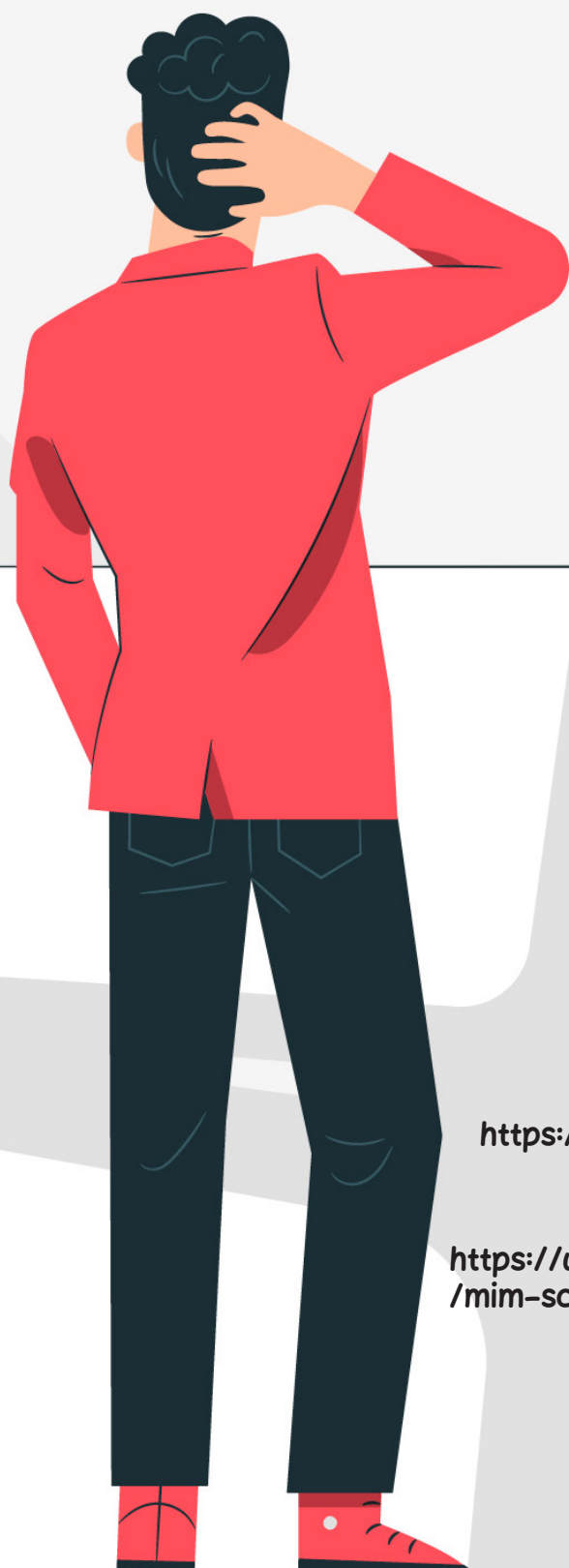


یگانه صادق پور



مبینا قندری

راه های ارتباطی



mimsj.ut.ac.ir

<https://t.me/mimscientificjournal>

<https://www.linkedin.com/company/mim-scientific-journal>





بنیاد حامیان دانشگاه تهران



MIM

Scientific Journal

With a focus on food industry

No.26
Spring 2024

