ترنج

toranj

سالنـــــامه علمـی

انجمن علمی مهندسی صنایع غذایی

دانشـــگاه محقق اردبیلـی

شماره ششم، زمستان ۱۴۰۰

گزارش اولین رویداد استارتاپی صنایع غذایی و لبنی استان اردبیل | بسته‌بندی‌های خود گرم و خود سرد شونده | بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی نوشیدنی میوه‌ای گازدار | کاربرد فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی در محصولات دریایی | آشنایی با بهبود دهنده‌های نان | ازن در صنعت غذا | مراحل تولید چای سیاه و عوامل موثر بر کیفیت آن | مروری بر سنجش حدنصاب و فعالیت ضدسنجش‌حدنصاب عوامل طبیعی | نمک دریایی چیست و چه خواصی دارد؟

شناسنامه

عنوان: ترنج

زمینه انتشار: علمی

ترتیب انتشار: سالنامه

شماره انتشار: ۶

تاریخ انتشار: زمستان ۱۴۰۰

صاحب امتیاز: انجمن علمی علوم و مهندسی صنایع غذایی

مدیر مسئول: نسترن قربانی

سردبیر: سمیرا شاه محمدی

مشاور علمی: دکتر رضوان شاددل

کارشناس نشریات دانشگاه: مهندس سعید بوداقی

هیئت تحریریه: نسترن قربانی، بنفشه بردبار، عارف عرفانی، رضا پورحسنی، منوچهر استوار، فریما جدی، میثم رجبی، سمیرا شاه محمدی، دکتر فاطمه قنادی اصل

طراحی و صفحه آرایی: رویا کریم‌نیا

تاریخ و شماره مجوز: ۹۵/۱۰/۱۵ | ۲۲۳۷ /ف/م

تاریخ و شماره آخرین تغییرات: ۱۴۰۰/۰۹/۲۳ | ۳۹۱۲/ف/م

لینک کانال تلگرامی: @Foodindustry_uma

ایدی اینستاگرام: @Foodindustry_uma

کانال فودینو (مرجع جزوات صنایع غذایی): @uma_foodino

ایمیل انجمن: Foodindustry@student.uma.ac.ir

فهرست مطالب

سخن سـردبیر ۴

گزارش اولین رویداد اسـتارتاپی صنایع غذایی و لبنی اسـتان اردبیـل ۵

بسته‌بندی‌های خود گرم و خود سرد شونده ۱۱

بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی نوشیدنی میوه‌ای گازدار ۲۵

کاربـرد فیلم‌ها و پوشـش‌های خوراکی در محصولات دریایـی ۲۹

آشـنایی با بهبود دهنده‌های نـان ۳۴

ازن در صنعت غذا ۴۰

مراحل تولید چای سیاه و عوامل موثر بر کیفیت آن ۴۴

مروری بر سـنجش حدنصاب و فعالیت ضدسـنجش‌حدنصاب عوامل طبیعی ۴۹

نمک دریایی چیست و چه خواصی دارد؟ ۶۲

سخن سردبیر

به نام خدای بلندی‌ها

شـاکر پروردگاریـم کـه اعطـای توفیقـی شـد بـر توانایی و برداشـتن گامی در راسـتای انتشـار ششـمین شـماره و فصلی جدیـد از سـری گاهنامه‌هـای نشـریه علمـی ترنج .

پیشـرفت روز افـزون علـم در دنیـای مـدرن بـه خصـوص در سـال‌های اخیر، موجـب توجهی بیـش از پیش بـر ضرورت آگاهـی و انتشـارعلم در زمینه‌هـای مختلـف و صـد البتـه علـم غذا شـده که با تاثیر شـایان و مسـتقیم خود بر سـلامت و کیفیـت زندگـی افـراد جامعـه از اهمیـت قابل توجهی برخوردار اسـت و چه بسـا بیشـتر از قبل اهمیت تـلاش در این زمینـه را تاکیـد می‌کنـد کـه در ایـن راسـتا نشـریه می‌توانـد بسـتر و قالبی سـازنده در جهت ارائـه مطالـب و تحقق این امر باشـد.

نشـریه علمـی ترنـج در سـال ۱۳۹۴ بـا همـت انجمـن علمی صنایـع غذایی و تـلاش جمعی از دانشـجویان این رشـته با هـدف ارتقـا آگاهـی در زمینـه صنعت غـذا، در جهت سـلامت و بهبود کیفیت زندگی شـروع بـه کار کرده و طی سـالیان متمـادی شـماره‌های مختلفـی از آن را به چاپ رسـانده اسـت.

در راسـتای پیـروی از ایـن هـدف امـروز بـه لطف و عنایـت الهی با همـکاری انجمن علمـی صنایع غذایی و دانشـجویان تلاشـگر ایـن عرصـه، ششـمین شـماره از ایـن نشـریه را خدمت شـما اسـاتید، پژوهشـگران و علـم جویان محتـرم ارائه کردیـم تـا گامـی هـر چنـد کوچـک در جهـت آگاهی و انتشـار علم در ایـن زمینه برداشـته باشـیم و امید اسـت که مورد توجه قـرار گیرد.

در پایـان کلام، بـا قدردانـی از تمـام دوسـتان و عزیزانـی کـه در انتشـار این نشـریه یـاری گر مـا بودند، با کمـال احترام پذیـرای مقـالات، دسـتاوردهای علمـی و پژوهشـی و نظرات و پیشـنهادات شـما عزیزان بـا محوریت علـم و صنعت غذا در جهـت بهبـود روند علمی و پژوهشـی سـری نشـریات ترنـج در انجمن علمی علوم و مهندسـی صنایع غذایی هسـتیم.

پاینده و سبز باشید.

سمیرا شاه محمدی

سردبیر نشریه علمی ترنج

گزارش اولین رویداد استارتاپی صنایع غذایی و لبنی استان اردبیل

مصاحبه با جناب آقای رامین عبدی، بنیانگذار شرکت شتابدهنده جاویدان

مصاحبه کننده و نویسنده: نسترن قربانی

اولیـن رویـداد اسـتارپی صنایـع غذایـی و لبنـی در تاریـخ ۶-۸ اسـفند مـاه۱۳۹۹، با حمایت شـرکت شـهرک‌های صنعتی اسـتان اردبیـل و پـارک علـم و فنـاوری اسـتان اردبیـل برگزارگردید.ایـن رویـداد یـک رویداد آموزشـی-تجربی درسراسـر دنیاسـت، کـه در ایـن برنامـه شـرکت کننـدگان پرانگیزه‌ای شـامل برنامه نویسـان، مدیران تجاری، عاشـقان اسـتارتاپ، بازاریابـان حرفـه‌ای وطراحـان گرافیـک گردهـم می‌آیند تـا درطی ۵۴ سـاعت ایده‌هایشـان را مطرح کنند، تیم تشـکیل دهنـد و هـر تیـم ایـده‌ای را اجـرا کنـد. یادگیـری حین پیـاده سـازی و خلق کـردن، ماهیت اصلـی این رویداد را شـکل می‌دهـد.

شـرکت کننـدگان در ایـن رویـداد بهترین‌هـا را در حـوزه تخصصی‌شـان جـذب کـرده و درتـلاش بـرای سـاخت کسـب و کاری قابـل توسـعه خواهندبـود تـا مشـکلات دنیـای واقعـی را حـل کنـد درواقع در حـال سـاختن ارتباطاتـی ماندگار هسـتند و احتمـالاً بـا یـک شـغل وحتـی سـرمایه‌گذار ازآن خارج شـوند.

موضـوع داشـتن یک ایده خوب نیسـت بلکه داشـتن تیم اسـت. رویداد اسـتارتاپ ویکنـد بدون هیچ تردیـدی بهترین راه بـرای کسـانی اسـت که واقعـاً می‌توانند یک اسـتارتاپ را بـه اتفاق هم راه انـدازی کنند.

مهنـدس رامیـن عبدی بنیان‌گذار شـرکت شـتابدهنده جاویدان در اسـتان اردبیل، نقـش مجری را در این رویداد داشـته و کارفرمایـان ایـن طـرح شـرکت شـهرک‌های صنعتـی و پـارک علـم و فنـاوری اسـتان اردبیـل بودنـد و با همـکاری هم ایـن رویداد را اجـرا کردند.

در مـورد آشـنایی بیشـتر از رونـد و نحـوه برگزاری رویداد اسـتارتاپی، گفـت و گویی با جنـاب آقای رامیـن عبدی ترتیب داده‌ایم.

۱ـ توضیحاتی دررابطه با رویداد استارتاپی صنایع غذایی ولبنی ونحوه برگزاری این رویداد بفرمایید؟

رویـداد اسـتارتاپ ویکنـد صنایـع غذایی و لبنی در ۶-۸ اسـفند۹۹ برگـزار گردید این رویداد قراربود در سـال۹۸ برگزارشـود کـه بـه دلیـل شـیوع ویـروس کرونـا امکان اجـرا نبود و یک سـال به تأخیـر افتـاد و نهایتاً به صـورت مجازی برگزارشـد. رویدادهـای اسـتارتاپی بـه طـور معمـول طی۵۴سـاعت در دنیـا برگزارمـی شـوند و این رویـداد هم به صـورت مجازی، چهارشـنبه ۹صبـح آغـاز و جمعه ۹شـب بـه پایان رسـید و هیچگونه حضـوری درآن نبود بـه جز بحث داوری کـه داوران در کنارهم حضورداشـتند.

۲-در برگزاری این رویداد چه مجموعه هایی همکاری داشتند؟

کارفرمـای اصلـی درایـن رویـداد شـرکت شـهرک‌های صنعتـی اردبیـل بـا حمایـت پـارک علـم و فنـاوری اسـتان اردبیل بودنـد، کـه اتحادیـه انجمن‌هـای علمی دانشـجویی علوم دامـی و صنایـع غذایی ایران نیـز ملحق شـدند و انجمن‌های علمـی دانشـگاه محقـق اردبیلـی، دانشـگاه پیـام نـور و آزاد و علمـی کاربـردی اسـتان اردبیـل و مراکـز رشـد همـه این دانشـگاه‌ها در جـذب مخاطـب و اطلاع‌رسـانی همـکاری داشـتند.

۳ـ دستاوردهایی که این رویداد به همراه داشته چه بوده است؟

رویدادهـای اسـتارتاپ ویکنـد معمـولاً بـا شـعار ترویجی_آموزشـی میباشـند کـه در ۵۴ سـاعت مفاهیم کسـب و کار به شـرکت کننده‌هـا آمـوزش داده می‌شـود و مهارت‌هـای تیمـی را تجربـه می‌کننـد اگـر از درون آن تیمـی خـارج شـود که خیلـی عالـی می‌شـود امـا اگـر هـم اینگونه نشـود اتفاق بـدی نیفتاده اسـت اما خوشـبختانه در ایـن رویداد ایـن اتفاق خـوب افتـاد کـه ۸ تیـم پذیرفتـه شـدند که جـزء شـاغلین و فنـاوران حـوزه صنایع غذایـی خواهنـد بـود. می‌توانم این نویـد را بدهـم کـه بـا رایزنـی هایـی کـه در پـارک علـم و فنـاوری انجـام شده‌اسـت احتمال شـکل گیـری دومیـن مرکز نـوآوری صنایـع غذایـی در اسـتان اردبیـل بـه همت ایـن رویـداد و شـرکت‌کنندگانی که حضور داشـتند وجـود دارد.

۴ـ تعداد شرکت کنندگان در این رویداد و طرح‌های ارائه شده در آن چگونه بود؟

پیـش بینـی تعـداد شـرکت کننـدگان در پروپـوزال اولیـه ۶۰ نفر بـود اما با توجه به اسـتقبال شـرکت کننـدگان ظرفیت دوره بـه ۱۲۰ نفـر افزایـش یافـت. تعـداد ثبـت نامی‌هـای ایـن رویـداد ۱۰۴ نفر بود کـه در حین رویـداد ۱۵ نفـر دیگر به عنـوان هـم تیمـی بـه شـرکت کننـدگان ایـده پـرداز اضافه شـده و مجمـوع آن رویـداد بـا ۱۱۹ نفـر فعالیت خـود را آغاز نمـود. روز اول ۲۴ ایـده مطـرح شـد تـا روز آخـر چکـش کاری‌هـای مختلفی انجـام گرفت و برخـی تیم‌ها کـه ایده‌های مشـابهی داشـتند تلفیـق شـدند، برخی‌هـا که تیم نداشـتند به افـراد دیگر ملحق شـدند و برخـی هم از رویـداد انصراف دادنـد نهایتـا ۱۳ ایده نهایـی به بخش داوری رسـید.

۵ـ به نظر شما سطح برگزاری رویداد و طرح‌های ارائه شده چگونه بوده است؟

سـطح برگـزاری می‌توانـم بگویـم کـه جـزء رویدادهایـی بـود که همـه با محصـول آمـده بودند و ایـده خـام خیلی کم بـود کـه آن‌هـا هم توانسـتند در مسـیر رشـد پیـدا کننـد و از خامـی در بیایند و کسـانی کـه جـز رتبه‌های بـالا بودند با محصـول آمـده بودنـد و اتفاقـاً خیلی‌هـا های‌تـک هـم بودنـد و در حوزه‌های مختلـف خدمـات و تولید هـم تیم‌هایی داشـتیم که جـز برگزیدگان شـدند.

۶ـ دراین رویداد بیشتر کدام قشر از مردم شرکت کرده بودند؟

۲۵ درصـد شـرکت کننـدگان دانشـجو بودنـد و اغلـب کسـانی کـه خودشـان کسـب و کار داشـتند و می‌خواسـتند از امکانـات پـارک علـم و فنـاوری و اداره کل شـهرک‌های صنعتـی اسـتفاده کننـد و محصولشـان را تجاری‌سـازی کننـد و دنبـال حمایت‌هـای دولتـی بودنـد شـرکت کـرده بودنـد. رشـته‌های تحصیلـی شـرکت کننده‌هـا اغلـب مرتبـط بـود و ایـده هاشـون قطعـاً مرتبـط بـود چـون در برگـزاری مسـابقه فیلتـر گذاشـته شـده بـود و اگـر ایده‌هـا مرتبط بـا صنایع غذایـی لبنـی و ماشـین آلات مربوطـه نبود اجازه شـرکت نداشـتند. نکته جالب توجه، اسـتقبال شـرکت‌کنندگان از سـایر اسـتان‌ها بـود کـه بـه علـت مجـازی بـودن رویـداد امـکان حضـور پیـدا کردنـد ودر کل ۱۱۹ شـرکت کننـده از ۹ اسـتان (تهـران، فـارس، خوزسـتان، خراسـان رضـوی، آذربایجـان شـرقی و اردبیـل)بودنـد و بـه نوعی رویـداد به صـورت ملی برگزار شـد.

۷ـ مربیـان و داوران طرح‌هـای ارائـه شـده چـه کسـانی بودند و داوری براسـاس چه معیـار هایی صورت گرفت ؟

دو طیـف مربـی در مسـابقه حضـور داشـتند، ۸ مربـی در خود رویـداد بودند ولـی قبل از رویـداد، ما پیـش رویدادهایی برگـزار می‌کنیـم تـا افـرادی که قرار اسـت در رویداد حضور داشـته باشـند با فرآیندهـا و مفاهیم ایده پـردازی و خلاقیت آشـنا بشوند.

بنـده و دکترعلـی روشـنیان فـرد پیـش رویدادهـا را تدریـس کردیـم و در خـود رویـداد ۴ مربـی کسـب وکار و ۴ مربی حـوزه تخصصی داشـتیم.

مربیـان حـوزه کسـب و کار: دکتـر بابـک نـوری (هیئـت علمی دانشـگاه آزاد اردبیـل)، دکتر علی روشـنیان فـرد (هیئت علمـی و مسـئول مرکـز نـوآوری دانشـگاه محقـق) مهندس امین قاسـمی (نماینـده جهانی اسـتارتاپ ویکنـد در ایران)، دکتـرآراز اسـتادی(عضـو هیئـت مدیـره مرکـز مشـاوره کسـب و کار تدبیر نگر) کـه مهندس قاسـمی و دکتر اسـتادی از آذربایجـان غربـی بودند.

۴ نفـر هـم مربـی تخصصـی در رویداد حضور داشـتند: دکتر نفیسـه دعوتی (از دانشـگاه ابوعلی سـینای همـدان)، دکتر بهـرام فتحـی (دانشـیار صنایـع غذایی محقـق اردبیلی)، دکتر محمـد گنجه (هیئت علمی دانشـگاه بوشـهر) و خانم دکتر لاچیـن محمدپـور(دانشـجوی دکتـرای صنایع غذایی دانشـگاه تبریز) جـزو مربیان این رویـداد بودند.

نقـش مربیـان، در ایـن رویـداد ایـن گونـه اسـت کـه تیم‌هـا را هدایـت نمی‌کنـد بلکـه در اصـل تیم‌هـا را مدتـی بـه چالـش می‌کشـد و بعـد از اینکـه تیم‌هـا چالـش کشـیده شـدند مسـیر خـود را پیـدا میکنـد .در واقـع مربی‌هـا نقـش هدایتگـری را هـم بـازی می‌کنـد و راه صحیـح را بـه آن‌هـا نشـان می‌دهنـد. منتورهـا کنـار تیم‌هـا بـه صـورت مجازی حضـور داشـتند و کارگاه‌هـای مجازیی کـه برای شـرکت‌کننده‌ها برگـزار می‌کردند شـامل: کارگاه‌های ایده پـردازی، اعتبار سـنجی ایـده، بـوم نـاب، کارگاه توسـعهNVP و ارائـه مؤثـر از جملـه کارگاه هایی بودنـد که برگزار شـدند و نهایتـاً در روز

جمعـه داوری صـورت گرفـت. داوران رویـداد دکترعلی موسـوی (معاونت فناوری پـارک علم و فنـاوری)، مهندس غریب زاده (مدیرعامـل شـرکت آذیـن اسـتیل سـازان سـبلان)، دکترعبـاس محسـن پـور(رئیس هنرسـتان کشـاورزی)، اردلان رئیسـی(عضو کلینیـک کسـب وکار مشـاور صنایـع غذایـی) بودند کـه داوری رویـداد را انجـام دادند.

داوری بـر اسـاس چنـد المـان صـورت می‌گیرد ۱- نیاز سـنجی کـه تیم‌ها توانسـتند انجام دهنـد ۲- راه حلی کـه برای آن نیـاز در نظـر گرفتـه شـده اسـت ۳-تیم کاری موفق و متخصص آن حوزه ۴- اعتبار سـنجی ۵- سـطح فنـاوری ۶-NVPایده کـه بـرای ارائـه در نظـر می‌گیـرد. همـه این مـوارد مجموعـه المان‌های انـد که مجموعـا ۱۰۰ امتیـاز را شـکل می‌دهند و داوران بـر ایـن اسـاس امتیاز دهـی می‌کنند.

۸_ بـه نظرشـما برگـزاری اینگونـه اسـتارتاپ‌ها چـه تاثیـری می‌تواند در رشـد و توسـعه اقتصادی کشـور داشـته باشد؟

ایـن رویدادهـا اصـولا ترویجـی ـ آموزشـی هسـتند و ایـن زمینـه را آمـاده می‌کنند کـه فنـاوری را وارد اقتصـاد کنند و ایـن یکـی از روش‌هـای آمـوزش و بازارهسـت قطعاً دراین زمینه مفید اسـت ولـی نمی‌توان درصدی برای آن مشـخص کرد.

۹ـ نظرات و بازخوردهایی که برگزاری این رویداد استارتاپی دریافت کردید چه بوده است؟

کسـانی کـه مقـام نمی‌آورنـد طبیعتـاً گلـه و شـکایت می‌کنند و کسـانی کـه مقـام می‌آورند تقدیـر و تشـکر می‌کنند که یـک چیـز طبیعـی می‌باشـد ولی هم شـرکت کنندگان و هم داوران سـطح بسـیار بالایی داشـتند و رضایـت در کل بالای ۹۰ درصـد بـود کسـانی کـه در رویدادهـای دیگـر هـم شـرکت داشـتند اذعان داشـتند که سـطح رویـداد خیلی بـالا بود و رویـداد برایشـان جذاب بوده اسـت.

تیم های نهایی و امتیازات کسب شده

ردیف	نام تیم	نام ایده پرداز	توضیح مختصر	دکتر موسوی	مهندس غریب زاده	مهندس محسن پور	مهندس رئیسی	میانگین
1	تیم سرا	خانم سیده زهره نقیبی نسری	پنیر فرا سودمند برای بیماران سرطانی	82	90	82	82	84
2	تیم منوگرام	اقای سعید بهرامیان	پلتفرم ابري منو و مديريت آنلاين كافه و رستوران	80	81	72	71	76
3	تیم نوین حسگر	آقای فیرزو تاجر نارنج	سنسور فلزياب صنعتي ويژه صنعت غذا	66	88	74	69	74.25
4	تیم بابال	آقای مهدی منافی	شبكه اجتماعی زنبورداران	85	60	74	69	72
۵	تیم رعد	آقای محمدمهدی حاجتی	استفاده از مولتي كود ارگانيك براي توليد محصولات كشاورزي	57	87	71	72	71.75
6	تیم فروگانیک	آقای رضا اسعدی	فرمون جنسي حشرات جهت كنترل آفات و توليد محصول	59	83	72	69	70.75

			ارگانیك					
7	تیم ایلمان آراز	آقای علی پاسبانی	جیره غذائي جهت تولید شیر روزانه تا ۷۰ لیتر براي گاوهاي هلشتاین	49	84	60	59	63
8	تیم هانی پک	خانم نسترن فتحی	بسته بندي هاي نوآورانه در عسل	67	61	69	54	62.75
9	تیم سلامت سازان	خانم مریم شهریاری	پک غذایی سالم	54	61	65	54	58.5
10	تیم اسپرلوس	آقای علی بوعذار	تولید پای سس	65	57	58	45	56.25
11	تیم شیرین دوست	خانم فاطمه جنتی نیکو	تولید مربای بدون شکر	40	70	66	40	54
12	تیم کفیر و غنی	خانم فاطمه بخشعلی	تولید ماست و پنیر با کفیر	59	46	64	47	54
13	تیم موج اف ام	آقای محمد مهدی اسدی	ساخت دستگاه کانوایر نان	52	49	63	45	52.25

در ادامـه بـه ۱۳ ایـده‌ای کـه بـه مرحله‌ی داوری رسـیدند و نمـرات و امتیازاتی کـه از داوران گرفتند اشـاره می-شـود. در نهایـت از بیـن ۱۳ ایـده، ۸ ایـده برگزیـده شـدند کـه بـه ترتیب رتبـه بندی در جدول ذیل به آن اشـاره شـده اسـت.

۱۰ـ در حـال حاظر،شـما بـه عنـوان مربـی کسـب وکار وکارآفریـن چه توصیـه‌ای برای دانشـجویان دارید کـه بتواننـد دررشـد اقتصادی کشـورموثر باشـند و کارآفرینـی در حوزه تخصصـی و تحصیلی خود باشـند؟

تنبلـی بزرگتریـن آفتـی اسـت کـه در جوانـان مشـاهده می‌کنیـم و بیشـتر از آمـوزش گریـزان هسـتند و تحصیـلات آکادمیـک رابـه خاطـر مـدرک ترجیـح می‌دهنـد، قطعـاً اگـر تنبلـی را کنـار گذاشـته و به حـوزه کسـب و کار وارد شـوند موفـق تـر خواهنـد بـود. واقعیـت جامعـه بـه گونـه‌ای شـده کـه چیزی بـه نام اسـتخدام وجـود نـدارد و هرکـس باید تـلاش کنـد بـرای خودش کارآفرین باشـد واین گونـه رویدادها هم جزیـی از روش‌هـای کارآفرینی اند. مـا انتظار نداریم کـه همـه ایـده پـرداز و کارآفریـن باشـند طبیعتـاً ایـن اتفـاق نمی‌توانـد برای همـه بیافتـد چرا کـه نیازمنـد مهارت‌های دیگـر هسـتند مثـل بازاریـاب، مذاکـره کننـده، مدیـر منابـع انسـانی و .... توصیـه مـن این اسـت کـه در کنارتحصیلات آکادمیـک، مهارتهـای کسـب وکار را هـم فـرا بگیرنـد کـه در این صـورت موفق‌تـر خواهند بـود و به درد جامعـه خواهند خورد.

بسته‌بندی‌های خود گرم و خود سرد شونده

Self-heating and self-cooling packaging

گردآورنده: بنفشه بردبار

مقدمه و تعریف

• فناوری‌هـای جدیـد بسـته‌بندی مـواد غذایـی در نتیجـه تمایـل مصرف‌کننـدگان بـه محصـولات غذایـی فرآوری شـده راحـت، آمـاده بـرای خـوردن، خوشـمزه بـا مانـدگاری و کیفیت بـالا بوجود آمده اسـت.

• ضرورت تأمین غذا در شرایط دشوار جنگ، سیل، زلزله، کوهنوردی و...

• شرایطی که به هر دلیلی دسترسی به وسایل سردکننده یا گرم کننده مشکل است.

• تسریع و تسهیل آماده‌سازی غذا: فناوری نوین با بهره‌گیری از واکنش‌های مختلف شیمیایی و یا فیزیکی

• بسته‌بندی‌های خاصی که خود قادر به گرم و یا سرد نمودن محتویاتشان می‌باشند.

تاریخچه

• اولین بار در سال ۱۹۰۰ به منظور استفاده کوهنوردان و مکتشفان تولید شد.

• ۱۹۱۰ ایـن قوطی‌هـا توسـط آمریکایی‌هـا در طـول یـک سـفر پـروازی در بالـن بصـورت قوطی‌هـای خـود گرم شـونده (سـوپ) اسـتفاده شدند.

• زمان جنگ جهانی دوم نیز مورد استفاده قرار گرفتند.

• Self-heating can اولین بار در سال ۱۹۳۸طراحی شد. Self-chilling can اولین بار درسال۱۹۹۷ طراحی گردید.

• سـال۲۰۰۶ شـرکت آمریکایـی نوشـیدنی‌های خـود گـرم شـونده ماننـد: کاکائـو و قهـوه داغ را بر اسـاس واکنش آب و آهـک تولیـد کرد.

• سـال۲۰۰۸ شـرکت فرانسـوی مجموعه کاملی از نوشـیدنی‌های خود گرم شـونده را تولید و در سـال ۲۰۰۹، ۶ نوع سـوپ مختلـف را تولید کرد.

بسته‌بندی خودسرد شونده و خودگرم شونده

• این فناوری‌ها به دلیل افزایش تقاضا برای غذاهای امن‌تر طراحی شده‌اند.

• تغییـر شـرایط اجتماعـی و اقتصـادی، رشـد شهرنشـینی و کاهش زمـان آزاد برای طبخ غذا، نسـل جدیـدی از غذاها و بسـته‌بندی را بـه بـازار عرضه کرده اسـت.

بسـته‌بندی خـود سـرد شـونده و خـود گـرم شـونده دو نمونـه بسـته‌بندی‌های هوشـمندی هسـتند کـه مصرف‌کننده را قـادر می‌سـازند، در کم‌تریـن زمـان و بـدون داشـتن هیـچ امکانـات خاصـی از مصـرف یـک غـذا و نوشـیدنی بـا دمای مطلـوب لـذت ببرد.

ظـروف خـود گرم شـونده و یا خود سـرد شـونده، دارای نمایشـگرهای الکترونیکی حـاوی اطلاعات مهـم در مورد کیفیت تغذیـه و تاریـخ انقضا ماده غذایی هسـتند.

✓ بسته‌بندی‌ها بر پایه‌ی: واکنش‌های گرمازا و گرماگیر شیمیایی

✓ در بسته‌بندی‌های خود گرم شونده

از یـک اسـید قلیایـی یـا نمـک قلیایـی، به ویـژه آهک اسـتفاده می‌شـود. وقتی به ایـن مـواد آب اضافه شـود، واکنش فعـال می‌شـود و گرمای مناسـبی تولید می‌شـود.

روش دیگـر تکنولـوژی بـر پایـه‌ی سـوخت جامد اسـت کـه از مخلوط پـودری آلمینیوم و سـیلیس اسـتفاده می‌شـود و طـی فراینـد اکسیداسـیون مقـدار زیـادی گرما تولید می‌شـود.

✓ در بسته‌بندی‌های خود سرد شونده

از گرمای نهان تبخیر آب یا از روش دیگری به نام پمپ گرمایی برای سرد کردن استفاده می‌شود.

تکنولوژی خودگرم شونده

o اساس تکنولوژی خود گرم شونده: واکنش شیمیایی گرمازا

• آهک (اکسید کلسیم) / آب

بـه تدریـج محققیـن به این نتیجه رسـیدند که اکسـید کلسـیم بـرای واکنش از سـرعت کافی برخـوردار نبـوده و به این دلیـل بـا جایگزینـی اکسـید منیزیـوم این مشـکل را برطـرف کند. در واقع سـرعت گرم شـدن آن بسـیار زیاد بود.

• اکسید منیزیوم / آب

• کلرید کلسیم / آب

• سولفات مس / روی

• پرمنگنات پتاسیم / گلیسیرین

• آلیاژهای خورد شده / آب نمک

انواع بسته‌بندی‌های خود گرم شونده

۱- نوشیدنی‌های غذایی خودگرم شونده

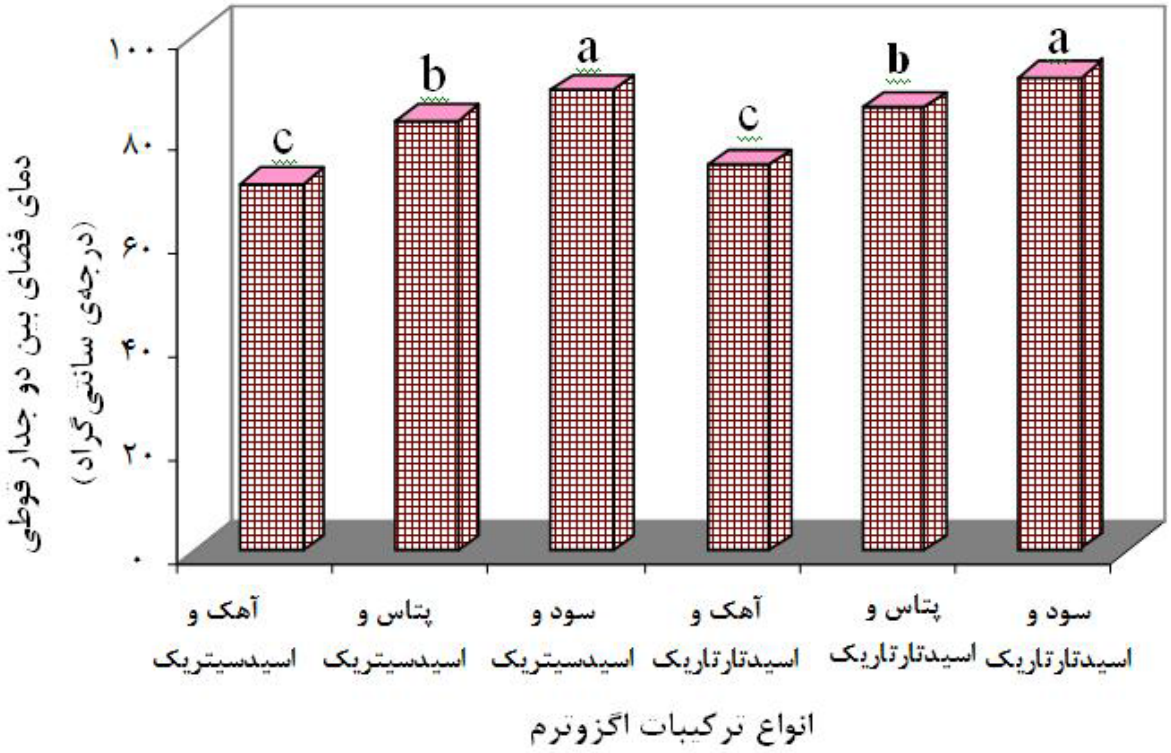
۲-کنسروهای خودگرم شونده

مکانیسم بسته‌بندی خود گرم شونده

مواد گرمازا

مخلوط یک ترکیب بازی و یک ترکیب اسیدی به عنوان منبع حرارتی قابل حمل از مرسوم‌ترین آن‌هاست.

شکل۱- میزان حرارت تولید شده در نتیجه‌ی ترکیبات اگزوترمیک مختلف:



علـت اینکـه سـود در مقایسـه بـا دو ترکیـب قلیایـی دیگـر توانایـی تولیـد گرمـای زیـادی دارنـد: عنصر سـدیم (سـود) در جـدول تناوبـی در مقایسـه بـا عنصـر پتاسـیم (پتـاس) و کلسـیم (آهـک) بالاتـر بـوده و در نتیجـه واکنـش پذیـری مخلوط‌هـای حـاوی سـدیم در مقایسـه بـا مخلوط‌هـای حاوی پتاسـیم و کلسـیم بالاتـر خواهد بـود و گرمای بیشـتری را تولیـد می‌کننـد.

تاکنـون انـواع مختلفـی از این ظروف در کشـورهای مختلف دنیا سـاخته شـده اسـت امـا تمام اطلاعات موجـود در این زمینـه بصـورت پتنت اسـت و اطلاعات دقیقـی از جزئیات آن‌ها وجـود ندارد.

✓پتنت‌های ثبت شده:

• Bell و همـکاران (۲۰۰۱) از مخلـوط یک ترکیب بازی (هیدروکسـید کلسـیم)و یک ترکیب اسـیدی (نمک اسـیدی کلرید منیزیـم) بـه عنوان منبع حرارتـی قابل حمل اسـتفاده کردند.

• Finn و همکاران (۲۰۰۵) از یک ترکیب اسیدی و بازی برای ایجاد یک واکنش گرمازا استفاده کردند.

آن‌هـا عنـوان کردنـد کـه این واکنـش یک واکنش گرمازا با سـرعت کنترل شـده و حداقـل خطر محیطی و جانی اسـت. آن‌ها از اسـید بدون آب فسـفروس پنتواکسـید و باز بدون آب اکسـید کلسـیم بهره گرفتند.

• Carvallo و همکاران (۲۰۰۷) از یک سیسـتم کیسـه‌ای چند لایه اسـتفاده کردند، آن‌ها مواد حرارت‌زای اکسیدکلسـیم / زئولیـت / اسـید سـیتریک را در لایـه‌ی بیرونـی کـه هـوای آن گرفتـه شـده قـرار دادنـد. کیسـه‌ی درونی نیـز محتوی رطوبـت بـود. زمانـی کـه کیسـه‌ی داخلـی به وسـیله‌ی فشـردن پاره می‌شـود، آب با مـواد شـیمیایی ترکیـب و واکنش حـرارت‌زا ایجاد می‌شـود.

• Rahman و Ho (۲۰۱۰) واکنـش فلـز منیزیـم و آب را بـه عنـوان واکنـش گرمـازا انتخـاب کردنـد. آن‌ها مدلـی را برای برخـی واحدهـای خـود گـرم کننده‌ی غذایی که شـامل اسـتیک و سـاندویچ در سـینی فلـزی و جعبه‌هـای مقوایی خود گـرم کننـده بـود را نیز توسـعه دادند.

• Ford و Doglass (۲۰۱۱) نیز ترکیب اکسید کلسیم و زئولیت را برای انجام واکنش گرمازا انتخاب کردند.

از مهمترین نمونه‌های تجاری

• شرکت Nestle که در سال ۲۰۰۱ بسته‌های "Hot when you want" را تولید کرد.

واکنش آب و آهک، تولید دمای حدود ۶۰ °C

ایـن بسـته‌ها توسـط حلقه‌هایـی از جنـس مخصـوص کـه روی قوطی نصب شـده، باز می‌شـوند. سنسـور حسـاس به گرمـا موجـود روی قوطـی، مصرف‌کننـده را از گـرم شـدن کافـی محتویات داخـل قوطی مطلـع می‌کند.

✓اندازه گرانول آهک در طراحی این بسته حائز اهمیت است:

• درشتی ذرات گرمای لازم را تأمین نمی‌کند.

• ریزی بیش از حد فشار را در ظرف تا حد خطرناکی بالا خواهد برد.

• شرکت Ontro آمریکا

بـر پایـه واکنـش اکسـید کلسـیم و آب، قوطی‌هـای خـود گرم شـونده‌ای بـرای ماکارونی، سـوپ، چای، قهوه و شـکلات داغ طراحـی کـرد. مصرف‌کننـده بعـد از بـاز کـردن درب اولیه با فشـار یـک دکمه، آب را به سـمت مخلوط جامد اکسـید کلسـیم و نمـک اسـیدی کلریـد منیزیم بـاز می‌کنـد و گرما تولید می‌شـود.

باید توجه کرد:

حداکثـر دمـای ایجـاد شـده بایـد طـوری انتخاب شـود که باعث آسـیب به مصـرف کننده نشـود و فشـار درون ظرف را نیـز به حـد خطرناك نرسـاند.

نحـوه‌ی شـروع و کنتـرل ایـن واکنش‌هـا، نگهـداری و توزیـع گرمـا، نـوع مـواد بـه کار رفتـه نـکات کلیـدی در موفقیت چنیـن محصولاتی هسـتند.

یکـی از پرکاربردتریـن واکنـش شـیمیایی گرمـازا، واکنـش بیـن آهـک و آب می‌باشـد که می‌توانـد گرمای قابـل توجهی تولیـد کند.

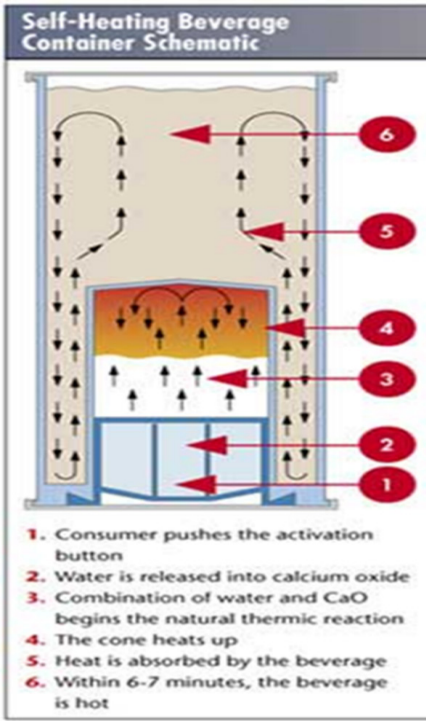
•آهک ماده‌ای ارزان است.

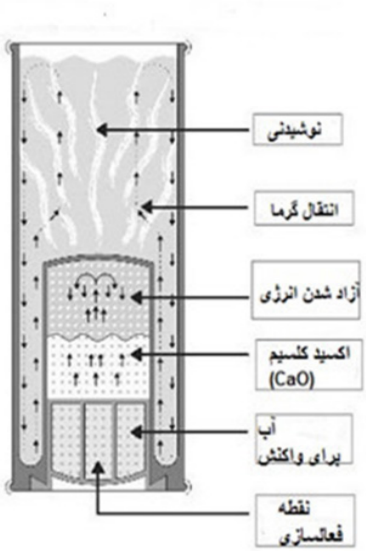
• به آسانی در دسترس می‌باشد.

• فراورده‌های جانبی حاصل از این واکنش خطر چندانی برای محیط زیست ندارد.

شکل ۲- ساختار نوشیدنی‌های خود گرم شونده

بـرای مثـال قوطی‌هـای آنتـرو دارای سیسـتم خـود گرم شـونده‌ای هسـتند کـه حـرارت و گرما را بـا اسـتفاده از واکنش کلسـیم اکسید و





قسمت های تشکیل دهنده داخل یک قوطی خودگرمایشی

آب فراهـم مـی‌آورد و از ایـن حـرارت بـرای گـرم کـردن قهـوه، چـای، سـوپ و شـکلات داغ اسـتفاده می‌شـود. قبـل از ایـن کـه کلسـیم اکسـید و آب بـا هم مخلـوط شـوند، آن‌ها در محفظـه هایی جـدا از هم در لایـه‌ی بیرونـی قوطی قرار دارنـد. مصرف‌کننـده بایـد قوطـی را وارونه کـرده و قلاب تعبیه شـده دورن درز قوطی کـه از جنس المینیوم فویل اسـت شکسـته شـده و بدیـن طریـق آب خـارج می‌شـود. لایـه‌ی پروپیلـن خارجی که بـه دمای جوشـیدن آب مقاومـت دارد می‌توانـد بـه صـورت عایـق عمـل کـرده و قوطی را بـه مـدت ۲۰ دقیقه در دمای مناسـب نگـه دارد.

مصرف‌کننـده نقطـه فعال‌سـازی در زیـر ظـرف را فشـار می‌دهـد، آب بـه درون کلسـیم اکسـید آزاد و شـروع بـه واکنش گرمـازا می‌کند.

قوطـی بـه تدریـج گـرم شـده و گرمـای تولیدی منجـر به گرم شـدن نوشـیدنی می‌شـود. طـی ۶-۷ دقیقه نوشـیدنی به گرمـای مـورد نظر می‌رسـد.

واکنـش دیگـر قابـل اسـتفاده، هیدرولیـز کلسـیم کلریـد می‌باشـد کـه هیچ‌گونـه فـراورده جانبـی تولیـد نمی‌کنـد. امـا گرمـای تولیـدی کـم، یکـی از معایـب ایـن واکنش اسـت.

• شرکت Caldocaldo ایتالیایی

از ایـن واکنـش حـرارت‌زا برای گـرم کردن محصـول خود اسـتفاده می‌کند. بعـد از برداشـته شـدن مرز بین ایـن دو ترکیـب، مصرف‌کننده قوطـی را به مـدت ۴۰ ثانیـه تـکان می‌دهـد. بـه ایـن ترتیـب محلـول داغ یـک حالت چرخشـی پیرامـون ظـرف فنجانـی آلمینیومـی محتـوی ۴۰ ml نوشـیدنی خواهـد داشـت و دمـای محصـول را تـا حـدود°C ۲۳ بالاتـر می‌برد.

در نوعـی بسـته‌بندی بـا نام تجـاری Heat Genie از روش متفاوتی نسـبت بـه سـایر تکنولوژی‌هایـی کـه تاکنـون بحـث شـد برای گـرم کـردن ماده‌ی غذایی اسـتفاده می‌شـود.

• Heat Genieیک تکنولوژی با پایه سوخت جامد است.

عامل گرمایی

دو مـاده‌ی بی‌خطـر آلمینیـوم و سـیلیس اسـت کـه مخلـوط حالت پـودری آن‌هـا طی یک واکنـش شـیمیایی می‌تواند مقـدار زیـادی گرما تولیـد می‌کند.

• این قوطی‌ها محصول را تا دمای ۶۳ °C در مدت زمان ۲دقیقه گرم می‌کنند.

• این قوطی‌ها کاملاً قابل بازیافت هستند.

کاربرد نوشیدنی‌های خود گرم شونده

شکلات داغ، قهوه، کاپوچینو، چای و ...

مزایای قوطی‌های خود گرم شونده

• گرم شدن غذا بدون احتیاج به سوخت، شعله و یا مایکروویو یا هر منبع حرارتی خارجی

• آماده شدن سریع

• عدم احتیاج به شستشو و پخت و پز

• سیستم گرمایی غیر سمی و غیر آتش‌زا

• زمان ماندگاری بالا(۳سال)

• نگهداری آسان

• قابل بازیافت بودن قوطی

معایب قوطی‌های خود گرم شونده

• گران بودن بسته‌ها

• گرم شدن غیریکنواخت محتویات درون قوطی

• بد شکلی دیواره داخلی قوطی به علت تشکیل خلأ

کنسروهای خود گرم شونده

• اولیـن بـار در سـال ۱۹۳۹ مفهـوم Self-heating can مطـرح شـد. درآن زمـان تولیـد گرمـا بـر مبنـای سـوزاندن نوعی پـودر مرکـب از نیتروگلیسـیرین و نوعـی ژل معدنی ژلاتینه شـده با افزایش اسـتن قرار داشـت که بطور نـا آگاه از ایمنی چندانـی برای مصـرف کننده برخـوردار نبود.

• بـه همیـن دلیـل متخصصیـن صنایـع بسـته‌بندی غذایی موظـف به طراحی بسـته‌هایی شـدند که بدون اتـکا به منبع الکتریکی بتوانند گرم شـوند.

• بـه ایـن ترتیب ایده اسـتفاده از واکنـش گرمازا برای گرم کردن محتویـات قوطی مطرح گردید که یکـی از متداول‌ترین آن‌ها بر مبنای واکنش اکسـید کلسـیم با آب اسـت.

هـر یـک از حـوادث و بلایـای طبیعی موجـب بروز تغییـرات نامطلـوب در وضعیت تغذیـه جامعه و کمبود مـواد غذایی می‌شـود کـه در پـی آن باعـث بروز آشـفتگی ذهنـی آسـیب‌دیدگان و همچنین بـروز بیماری‌هایـی مانند سـوءتغذیه در منطقـه می‌گردد.

در این صورت توزیع بسته‌های اولیه غذایی در بحران‌ها جزو اولین اقدامات می‌باشد.

این بسته‌های غذایی باید حداقل ۲۱۰۰ کیلوکالری انرژی را برای فرد در مرحله اول بحران تأمین نمایند.

مصـرف غذاهـای آمـاده و کنسـروی اهمیـت خاصـی در زمـان بحـران و در بلایـای طبیعی پیـدا می‌کنند. بـه دلیل عدم وجـود وسـایل مـورد نیـاز گرم کردن مواد کنسـروی و همچنین عدم دسترسـی به سـوخت لازم، نیاز به تولید و اسـتفاده از کنسـروهای خـود گـرم شـونده در بلایـا و در زمان بحران به شـدت حس می‌شـود.

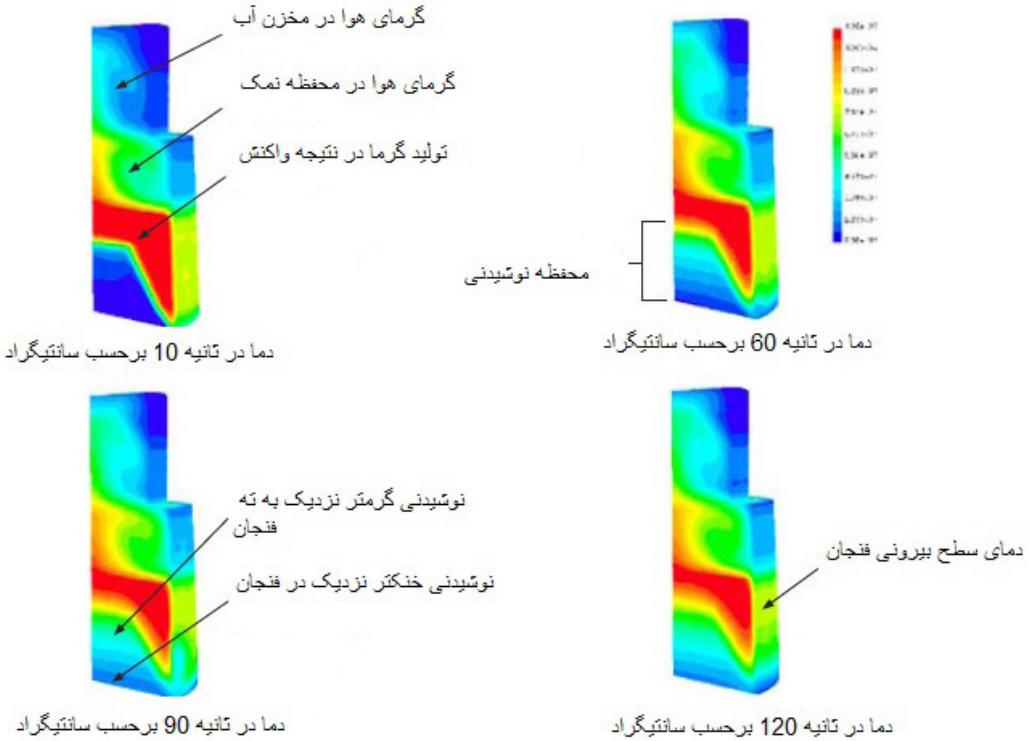
ساختار کنسروهای غذایی خود گرم شونده

بالا و پایین قوطی: آلومینیوم یا استیل

پوشـش بیرونـی قوطـی: پلیمـر یـا پلاسـتیک (پروپیلن) و یا پوشـش چند لایـه پروپیلن / اتیـل وینیـل و... با ضخامت حـدود mm۳ مقـاوم به دمـای آب جوش، اکسـیژن و رطوبت می‌باشـد.

شکل ۳- روند توزیع گرما در بسته خودگرم شونده بصورت وارونه

شـکل ۳ رونـد توزیـع دمـا را در بسـته خـود گرم شـونده‌ای نشـان می دهـد که به صـورت وارونه قـرار گرفته اسـت. در ایـن بسـته‌ها لایـه پروپیلـن خارجـی مـی توانـد دمای یاد شـده را تـا حـدود ۲۰ دقیقه حفـظ نمایـد. لازم به یـادآوری اسـت بـا هـم زدن محتویـات بسـته یا تـکان دادن ظـرف تولید گرمـا تشـدید می‌گردد.



طـی گذشـت ۲ دقیقـه نسـبت بـه ۱۰ ثانیه، به تدریج دما بسـته خود گـرم شـونده را در برمی‌گیرد و مناطـق آبی کاهش پیـدا می‌کند.

✓ عملکـرد کنسـروهای غذایـی خـود گرم شـونده: رسـیدن به دمـای ۷۰°C - ۶۵ طی ۶ دقیقـه، با مانـدگاری به مدت ۴۵ تـا ۶۰ دقیقه

کاربرد کنسروهای غذایی خودگرم شونده

- مایعات با ویسکوزیته بالا
- سوپ‌های ساده
- اسنک‌های بسته‌بندی شده
- غذاهای آبپز
- غذاهای آماده، پاستا، برنج
- انواع خوراک لوبیا، سوسیس، سبزیجات

ظروف سوپ خود گرم شونده

• محفظه بالایی قوطی حاوی محصول غذایی است.

• محفظـه پاییـن دارای اکسـید کلسـیم و یک کیسـه آب کوچک اسـت. در قسـمت زیریـن محفظه یـک درپوش فلزی و دکمـه قـرار داده شـده اسـت. بـا فشـار دادن دکمـه، آب آزاد شـده و عنصـر گـرم کننـده اکسـید کلسـیم فعال شـده و هیدروکسـید کلسـیم و گرمـا تولیـد می‌کند.

• محفظه جداگانه‌ای باعث می‌شود که غذا بدون مخلوط شدن با هیدروکسید کلسیم گرم شود.

• قسـمت بیرونـی قوطـی دارای یـک برچسـب کوچـک حسـاس به حرارت اسـت که وقتـی محصول در دمای مناسـب بـرای مصـرف قـرار دارد تغییر رنـگ می‌دهد.

• پس از رسیدن به دمای ایده‌آل، می‌توان درب بالای ظرف را باز کرد و محصول را مصرف کرد.

بسته‌بندی خود گرم‌شونده مخصوص غذای کودك

✓ غذاهای نیمه مایع مخصوصاً غذای کودکان: حل مشکلات والدین

• ایـن بسـته‌بندی‌ها یـک محفظـه جـدا دارد کـه پـودر شـیر در آن نگـه‌داری می‌شـود. در ایـن بسـته‌بندی‌ها دکمـه‌ی فعال‌کننـده در بـالای بسـته و المنـت گـرم کننـده در پایین بسـته قـرار دارد.

• جنبه‌ی مهم و کاربردی بسته‌بندی:

انرژی پایین مورد نیاز آن است.

زیرا شیر باید به دمای ۳۷°C برسد ولی قهوه در قوطی‌های خود گرم شونده باید حداقل به دمای°C ۶۲ برسد.

مکانیسم بسته‌بندی خودگرم‌شونده مخصوص غذای کودك

المنـت گرمایـی بـا مقـدار مشـخصی از کلسـیم اکسـید پر شـده اسـت کـه می‌تواند بـا آب مخلوط شـده و تولیـد گرما کنـد. آب مـورد نیـاز بـرای واکنـش در لولـه المنـت قـرار دارد کـه ایـن آب بـه دکمه فعـال کننـده مرتبط اسـت و در کل لوله حضـور دارد.

بعـد از بـاز کـردن پوشـش اصلـی بسـته‌بندی، بـا فشـار دادن دکمـه فعال‌کننده، کیسـه‌ی محتوی شـیر خشـک پـاره و محتویـات آن در آب ریختـه می‌شـود. همچنیـن بـا فشـار دادن دکمـه، آب درون لولـه المنـت بـا فشـار به پاییـن رانده می‌شـود در نتیجـه واکنـش حـرارت‌زا آغـاز و دمـای المنـت بالا مـی‌رود. بنابرایـن مخلوط شـیر و آب اطـراف المنت گرم می‌شـود. بعـد از حـدود ۲ دقیقـه و کمـی تکان دادن بسـته، مایـع درون آن به دمای مناسـب حدود ۳۷ °C می‌رسـد. با قـراردادن پسـتونک در مـکان تعبیـه شـده، نـوزاد می‌تواند از شـیر گرم شـده اسـتفاده کند

کیسه‌های انعطاف‌پذیری

لایـه‌ی داخلـی کیسـه، نقـش اتـاق واکنـش را بـازی می‌کنـد و لایـه‌ی خارجـی بسـته حـاوی محصول اسـت. با فشـار بسـته‌بندی مکانسـیم سـرد یـا گرم‌شـوندگی اتفـاق می‌افتـد.

مزیت کیسه‌های قابل انعطاف

• ۱۵ گرم از مواد بسته‌بندی در آن استفاده می‌شود (مقرون به صرفه).

• حمل آسان توسط مصرف‌کننده (در کیف و...).

• ایـن بسـته‌بندی واکنـش حـرارت‌زای کنتـرل شـده‌ای داردکـه اجـازه نمی‌دهـد دمای داخلـی محفظـه‌ی واکنش از ℃ ۹۵ بیشـتر شود.

تکنولوژی خود سرد شونده

اساس تکنولوژی خود سرد شونده

واکنش گرماگیر

• گاز سردکننده هیدروکلرفلوئوروکربن: در مدت ۲ دقیقه تا ۱۰°c کاهش دما می‌دهد.

• نیترات آمونیوم یا کلرید آمونیوم و آب: در مدت ۳ دقیقه تا ۱۵°c

• گرمای نهان آب (یک تبخیرکننده شامل یک لایه از آب ژل شده + ماده خشک‌کننده)

• کیسه وینیل پر شده با آب: در مدت ۲ تا ۳ دقیقه تا ۱۸°c

بسته‌بندی خود سرد شونده

بـا ایـن کـه بسـته‌بندی خود سـرد شـونده می‌توانـد بسـیار نـوآوری جالبی باشـد، امـا تاکنـون تکنولـوژی آن موفقیت

چندانـی نسـبت بـه تکنولـوژی خود گرم شـونده نداشـته اسـت.

تاکنـون هـزاران اختـراع در مورد ظروف بسـته‌بندی خود سـرد شـونده ثبت شـده اسـت، اما بسـیاری از آن‌هـا تجاری نشده‌اند.

مکانیسم بسته‌بندی خود سرد شونده

• بسـته‌بندی "Instant Cooling" شـامل یـک کندانسـور، یـک محفظـه‌ی تبخیـر و یـک مـاده‌ی جاذب‌الرطوبـه (Desiccant) اسـت.

• ایـن تکنولـوژی می‌توانـد در قوطی‌هـا، بطری‌هـا و کیسـه‌های بسـته‌بندی مـورد اسـتفاده قـرار گیـرد و دمـای بسـته‌بندی را در مـدت زمـان کمـی تـا ۱۷ °C پاییـن بیـاورد.

• این تکنولوژی از گرمای نهان آب برای سرد کردن استفاده می‌کند.

• در واقـع آب، در یـک لایـه‌ی ژلـه‌ای محصـور شـده و بـه دور از مـاده‌ی خشـک‌کننده قـرار دارد. بـا پیچاندن قسـمت انتهایـی بسـته‌بندی ایـن دو مـاده در تمـاس بـا یکدیگـر قـرار می‌گیرنـد و تبخیـر آب در دمـای اتـاق صـورت می‌گیرد، بنابرایـن سیسـتم خنک می‌شـود.

• کیسـه‌های انعطاف‌پذیـر خـود سـرد شـونده طـی سـالیان اخیـر به بازار معرفی شـده اسـت. دمـا در این کیسـه‌ها در زمانـی کمتـر از ۳ دقیقـه ۱۳ °C افـت می‌کند.

• قوطی‌هـای خـود سـرد شـونده Ice Can نیـز نوعـی قوطـی خـود سـرد شـونده هسـتند کـه مکانیسـم سـرد شـدن سیسـتم درآن از طریـق واکنـش بیـن سـدیم تیـو سـولفات پنتـا هیـدرات و آب اسـت.

• نوعـی بسـته‌بندی خـود سردشـونده نیـز بـا قابلیـت پـر شـدن دوبـاره معرفـی شـده اسـت. در ایـن بسـته‌بندی از تکنولـوژی جـذب آب توسـط زئولیـت در شـرایط خـلأ اسـتفاده می‌شـود. زئولیـت در حالـت خشـک مقدار زیـادی آب جـذب می‌کنـد کـه انجـام ایـن فراینـد تحـت خـلأ امـکان تولیـد یـخ را فراهـم می‌کند.

• قوطی‌هـای نوشـیدنی خـود سـرد شـونده Chill can نیز شـامل یک مبدل حرارتـی درونـی (Heat Exchanger Unit) هسـتند. جاذب‌هـای موجـود (کربـن فعـال) در قوطی، CO_2 اتمسـفر را جذب و پـس از اصلاح و تصفیـه، آن را به داخل قوطـی برمی‌گردانـند و از آن بـه عنـوان منبع CO_2 اسـتفاده می‌کنند.

• زمانـی کـه دکمـه پاییـن قوطی فشـار داده شـود CO_2 که توسـط کربن فعال جذب شـده بود، آزاد می‌شـود. این CO۲ در فضـای قوطـی منتشـر شـده و باعث جذب گرمای نهان نوشـیدنی می‌شـود. درنتیجـه دمای مایع کاهـش می‌یابد.

• **هر چند اندک، با حذف CO_2 اتمسفر:**

کمک به پاکیزگی هوا

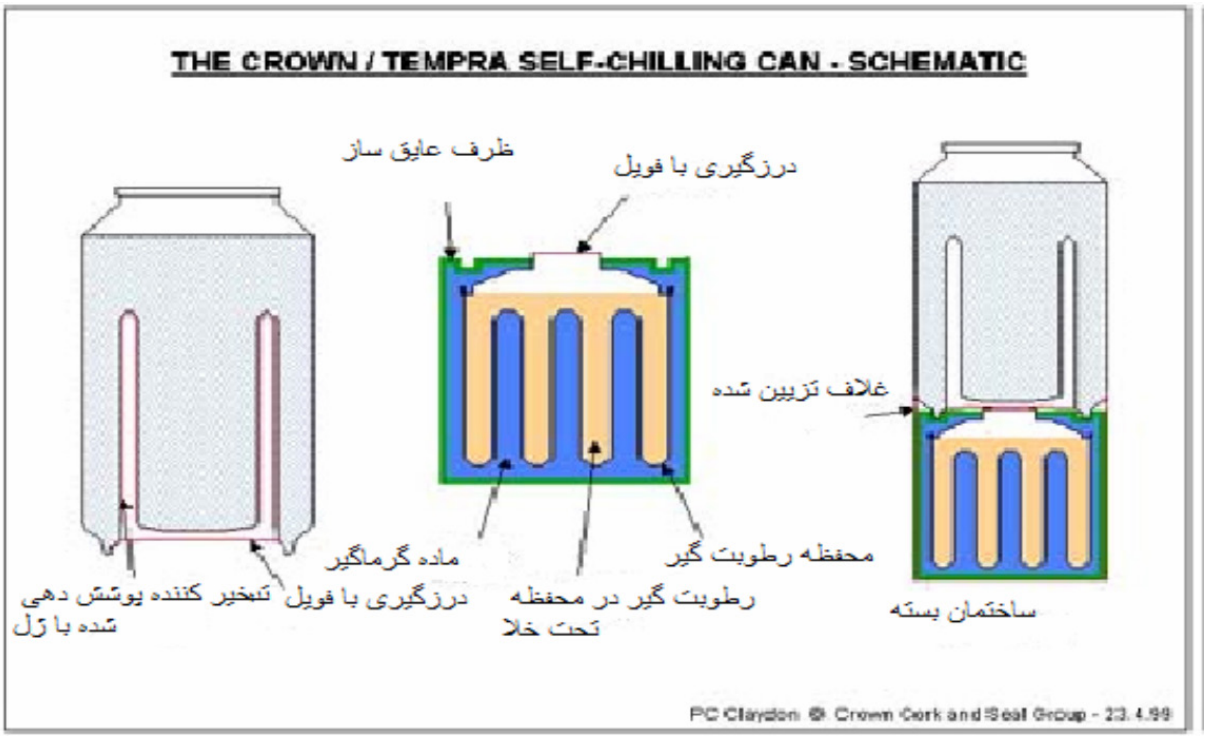
• نمونه دیگر این بسته‌ها، قوطی سرد شونده Crown است.

• دو قطعـه آلومینیـوم، نوشـیدنی را در بـر می‌گیـرد و قوطـی از دو محفظه تشـکیل شـده اسـت که بین آن‌هـا درزی از فویـل قـرار گرفتـه اسـت. یـك تبخیرکننـده مارپیچـی در محفظـه بالایی درون ظرف موجود اسـت کـه با ژلی کـه عمدتاً از آب تشـکیل شـده پـر می‌گـردد، محفظـه پایینـی عایـق در برابـر گرمـا بـوده و بـا مـواد جـاذب الرطوبه ماننـد رس یا نمـك سـرکه تحت خلأ پر شـده اسـت.

مکانیسـم عمـل بـه ایـن صورت اسـت که وقتی مصـرف کننده قسـمت پایینـی قابل پیچش را می فشـارد مـاده جاذب

الرطوبـه موجـود درپاییـن منجـر بـه تبخیـر آب می شـود. بـا ایجاد خـلأ در پایـه قوطـی آب از مارپیچ بیرون مـی رود. آب بـه عنـوان مایـع سـرد کننـده بـا جذب گرمـای نهـان تبخیر از مـاده غذایـی در محیط کم فشـار تبدیل به بخار شـده و ظـرف مـدت ۴ دقیقـه قوطی تـا ۴۰°F خنـك می‌گردد.

بـه هـر حـال ایـن قوطی‌ها بجـز در معدودی از کشـورها مانند آمریـکا، ژاپن و انگلیس، در سـایر مناطق چنـدان متداول نیستند. زیرا:



• در مقایسه با قوطی‌های موجود بسیار گرانتر هستند.

• وزن و حجم فضایی که هر یك از تجهیزات به خود اختصاص می‌دهند نیز مستلزم صرف هزینه است.

• گرمادهـی بـه صـورت غیریکنواخـت انجـام می‌شـود. ازسـویی بسـته‌های سـرد شـونده دوجـداره شـامل دو محفظه کوچکتـر حـاوی آب و نیتـرات یـا کلریـد آمونیـوم به صـورت جداگانه اسـت.

کاربرد قوطی‌های خود سرد شونده

نوشیدنی‌هایی مانند کولا، ماءالشعیر و آبمیوه‌ها (در حجم‌های۳۳۰ و ml۵۰۰)

مزایای قوطی‌های خود سرد شونده

• عدم نیاز به وسایل سرد کننده خارجی (یخچال‌های خانگی و تجاری)

• شروع فرایند سرد کردن ساده و آسان برای مصرف‌کننده

• زمان اندک برای خنک کردن حجم معینی از مایع به دمای مطلوب مصرف

معایب قوطی‌های خود سرد شونده

• گران بودن بسته‌ها

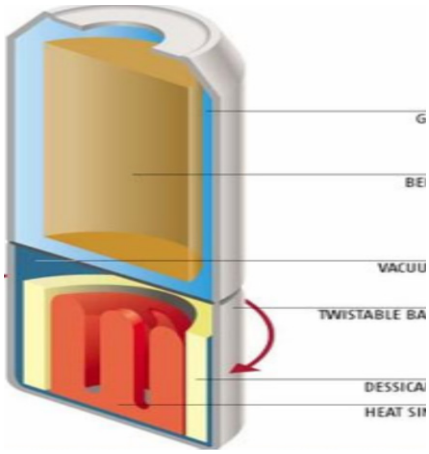
• ریزش مایع یا بخار به درون یک وسیله سرد کننده کوچک

• انتخاب نوع ماده سرد کننده (غیر سمی بودن ماده سرمازا)

نمونـه دیگـر ایـن بسـته‌ها Instacool مـی باشـد که توسـط شـرکت Cool Can Technology طراحی شـده اسـت. در ایـن بسـته‌ها روش مـورد اسـتفاده بـر ایـن مبناسـت که هنـگام بـاز آزاد سـازی گاز Co۲ کردن قوطی با کشـیده شـدن کپسـول حـاوی بـه صـورت برف صـورت گرفته و به ایـن ترتیب محتویات بسـته ظرف کمتـر از ۱ دقیقه خنـك می گردد.

چشم‌انداز آینده در بسته‌بندی‌های خود گرم شونده و خود سرد شونده

• ABE (Active Building Envelope) سیسـتمی اسـت کـه سـلول‌های خورشـیدی و پمـپ گرمایـی را بـه صـورت یک لایـه‌ی نـازك در روی سـطح بسـته‌بندی جاسـازی می‌کند.



• در واقع می‌توان از انرژی خورشیدی در غالب سیستم ABEبه منظور ایجاد اثر گرمایشی یا سرمایشی بهره برد.

• استفاده از نانوکامپوزیت‌ها در بسته‌بندی‌های خودگرم شونده وسردشونده.

نتیجه‌گیری

• بـا توجـه بـه تغییـر سـبک زندگـی و تمایل مصرف‌کننـده به صـرف وقت کمتر در آشـپزخانه و داشـتن یک نوشـیدنی یـا غذایـی بـا دمـای مناسـب در هـر شـرایط زمانـی و مکانـی، بسـته‌بندی‌های خـود سـرد شـونده و خود گرم شـونده می‌تواننـد گزینه‌های مناسـبی باشـند.

• ایـن بسـته‌بندی‌ها را می‌تـوان بـرای انواع نوشـیدنی‌ها، کنسـروها، غذاها و مواد جامد مانند سـبزی‌ها و خورشـت‌ها و اسـنک‌ها نیز در اختیار داشـت.

منابع

۱.صداقـت، ن.، رسـتگاری، م. خشـنودی، س.، شـریف، ع. (۱۳۹۴) بررسـی اثـر نـوع و مقـدار ترکیبـات گرمـازا بر میزان گرمـای تولیـد یـو پروفیـل زمان-دمای قوطی‌هـای خودگرم شـونده.

https://ifstrj.um.ac.ir/index.php/food_tech/article/view/23416

۲.محمدیـان، ف. (۱۳۹۲)، بررسـی فراینـد حـرارت زایـی در بسـته‌بندی‌های خودگـرم شـونده، مجلـه‌ی علـوم و فنـون بسـته‌بندی، سـال چهـارم. شـماره۴۴:۱۳-۵۱.

۳. میتـرا پایـان، منوچهرحامـدی. مـروری بر کاربرد بسـته‌بندی فعـال در صنایع غذایـی. فصلنامه علـوم و صنایع غذایی، شـماره ۳۸، دوره ۱۰، بهار ۱۳۹۲.

4. Ishrat Majid, Gulzar Ahmad Nayik, Shuaib Mohammad Dar, Vikas Nanda. (2018). Novel food packaging technologies: Innovations and future prospective. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. Volume 17, Issue 4, Pages 454-462.

5. Nura, A. (2018). Advances in food packaging technology-a review. Journal of Postharvest Technology, 6(4), 55-64.

6. Hanson, M., & Hafner, J. W. (2012). In the Soup: Caustic Ingestion from the Improper Consumption of a Self-Heating Soup. Western Journal of Emergency Medicine, 13(5), 426.

7. Matthew Hanson, John William Hafner. In the Soup: Caustic Ingestion from the Improper Consumption of a Self-Heating Soup. 2012;13(5):426-428. https://www.researchgate.net/publication/235379595.

8.Gluch, G. & Mandler, D.(2013). Kitchen in a can for people on the go, Available at:

http://pubs.acs.org/subscribe/archive/ci/31/i09/html/09gluch.html.

9. Biji, K. B., Ravishankar, C. N., Mohan, C. O., & Gopal, T. S. (2015). Smart packaging systems for food applications: a review. Journal of Food Science and Technology. 1-11.

10. Scaldopack. (2015b). Self-cooling – specifications. Available at: http://www.scaldopack.be/products-cold.php.

11. Scaldopack. (2015a). Heating and cooling material. Available at: http://www.scaldopack.be/technology.php.

12. Chillcan. (2015). How it work. Joseph Company International Management. Available at:

http://chillcan.com/how-it-works/ how it work. [6 June 2015].

13. Steeman, A., (2013).Self-heating packaging for baby formula. best in packaging. Available

at: http://bestinpackaging.com/2013/02/21/self-heating-packaging-for-baby-formula/. [4 June 2015].

14.Gyekye, L. (2013). Dutch start-up produces self-heating packaging for baby formula. Packaging news, available at:http://www.packagingnews.co.uk/news/dutch-start-up-produces-self-heating-packaging for-baby-formula/.

بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی نوشیدنی میوه‌ای گازدار

فاطمه قنادی اصل[1*]، نسترن قربانی[2]

[1*] دانشیار، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

[2] دانشجوی کارشناسی، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

چکیده

در سال‌های اخیر افزایش تقاضا برای مصرف نوشیدنی‌های میوه‌ای گازدار مشاهده می‌شود. از اینرو بررسی ویژگی‌های این نوشیدنی‌ها نیاز به مطالعات بیشتر دارد. به این منظور، در این مطالعه به بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی (بریکس، قند کل، اندیس فرمالین، اسیدیته، گازکربنیک و pH) و میکروبی نوشیدنی گازدار با طعم انگور تولیدی یک کارخانه در طی آزمایشات ۳۰ روزه پرداخته شده‌است. نتایج به دست آمده نشان داد که به استثنای بریکس، میزان گاز کربنیک، اسیدیته، اندیس فرمالین و میزان قند در آزمایشات انجام شده مطابق استاندارد ملی ایران می‌باشد. در طی آزمایشات میکروبی مشخص شد که به ترتیب در۴، ۸ و ۴ درصد نمونه‌ها، شمارش کلی میکروارگانیسم، مخمر و کپک و باکتریهای اسیدوفیل مثبت بود که می‌تواند نشان از عدم رعایت موارد بهداشتی باشد.

کلمات کلیدی

نوشیدنی گازدار میوه‌ای، ویژگی فیزیکوشیمیایی، ویژگی میکروبی.

مقدمه

نوشیدنی میوه‌ای گازدار فراورده‌ای است تخمیر نشده ولی قابل تخمیر که به روش فیزیکی از میوه سالم و رسیده

و یـا از رقیـق شـدن آب میـوه تغلیـظ شـده و یـا پـوره میـوه از یک یا چنـد نوع میـوه با آب آشـامیدنی، شـیرین کننده و طعـم دهنده به دسـت می‌آید(اسـتاندارد ملـی ۱۰۵۳).

در مطالعـه‌ای در هندوسـتان ترجیـح مصـرف کنندگان بـه خرید نوشـیدنی‌های گازدار نسـبت به غیـرگازدار در گروه‌های سـنی ۱۷ تا ۳۰ سـال گزارش شـده است(سـتنام اوبجا و همکاران ۲۰۱۴). در بریتانیا، ارزش بخش نوشـابه‌های گازدار در سـال ۲۰۱۰، ۸ میلیـارد پونـد و بـا نرخ رشـد سـالانه ۴/۹ درصد بوده اسـت (دیوید امنیـو و همکاران،۲۰۱۳). نوشـیدنی‌ها از نظـر ویژگی‌هـای حسـی و فیزیکوشـیمیایی عملکـرد متفاوتـی دارند(مسـعود تقـی زاده،۱۳۹۶). مهم‌تریـن عواملـی کـه کیفیـت و مقبولیـت مصرف‌کننـده را در تمـام نوشـابه‌های گازدار تعییـن می‌کنـد، جنبه‌هـای بصـری ماننـد رنـگ، مورفومتـری حباب‌هـا و پارامترهـای مرتبـط بـا فوم اسـت. زیرا این مـوارد اولین برداشـت را هنگام انتخـاب محصولات توسـط مصرف‌کننـدگان ایجـاد می‌کنند.

بـا توجـه بـه افزایـش مصـرف ایـن نـوع نوشـیدنی‌ها در جوامـع مختلـف، در مطالعـه حاضـر بـه بررسـی ویژگی‌هـای شـیمیایی و میکروبـی نوشـیدنی میـوه‌ای گازدار بـا طعـم انگـور تولیدی یـک کارخانه در مـدت یک ماهه پرداخته شـده است.

مواد و روش‌ها

آزمون فیزیکوشیمیایی

در این مطالعه، روش‌های آزمون فرآورده مطابق با تجدید نظر اول استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۸۵ انتخاب شد.

انـدازه گیـری میـزان گاز دی اکسـید کربن مطابق اسـتاندارد ملی ایران شـماره ۱۲۴۹ صورت گرفت (اسـفند ۱۳۸۱، تجدید نظـر اول). در ایـن نوشـیدنی‌ها حداقـل میـزان گاز می‌بایسـت ۰/۳۵ گرم درصـد میلی‌لیتر باشـد(اسـتاندارد ملی ایران شـماره ۲۱۷۹). میـزان بریکـس مطابـق اسـتاندارد ملـی ایـران شـماره ۱۴۳۴۵ کمینـه ۱۱ درجه باید باشـد که مقـدار آن با

اسـتفاده از دسـتگاه رفراکتومتـر بریکـس و مطابـق اسـتاندارد ملـی ایـران شـماره۲۶۸۵ (تجدیـد نظـر اول) اندازه‌گیری شـد. اندازه گیری میزان اسـیدیته کل مطابق اسـتاندارد ملی ایران شـماره ۲۶۸۵ به روش پتانسـیومتری صورت گرفت. نتیجـه آزمـون آن مطابـق اسـتاندارد ملی ایران شـماره ۱۴۳۴۵ باید بین ۰/۱-۰/۷ برحسـب اسـید سـیتریک گـرم در صد میلی‌لیتـر باشـد. اندازه‌گیـری pH مطابـق اسـتاندارد ملـی ایران شـماره ۲۶۸۵ صورت گرفـت. حد قابل قبـول آن مطابق اسـتاندارد ملـی ایـران شـماره ۱۴۳۴۵، ۲-۴ گـرم در صـد میلی‌لیتـر می‌باشـد. تعییـن عـدد فرمالیـن مطابـق تجدید نظر اول اسـتاندارد ملـی ایـران شـماره ۲۶۸۵ صـورت گرفت. مقدار این شـاخص مطابق اسـتاندارد ملی ایران شـماره ۱۴۳۴۵ در نوشـیدنی میـوه‌ای گازدار بـا طعـم انگـور بایسـتی کمینـه۱ میلی‌لیتـر در صـد میلی‌لیتـر باشـد. تعیین میـزان قند کل مطابـق اسـتاندارد ملـی ایـران شـماره ۲۶۸۵ صـورت گرفت. میـزان قابل قبول یـرای قند افزوده شـده مطابق اسـتاندارد ملـی ایـران شـماره۱۴۳۴۵، بیشـینه ۸۰ درصد بریکس می‌باشـد.

آزمون میکروبی

بررسـی ویژگی‌هـای میکروبـی فـرآورده مطابـق اسـتاندارد ملـی ایـران شـماره ۳۴۱۴ صـورت گرفـت. شـمارش کلـی میکروارگانسـیم بـا اسـتفاده از محیـط کشـت پلیـت کانـت آگار و به روش پورپلیت کشـت انجام شـد. نتیجـه مطلوب زمانـی اسـت کـه شـمارش آن کمتـر از ۱۰ کلنـی باشـد. تعییـن تعـداد باکتری‌هـای اسـید لاکتیـک و کپـک و مخمـر به ترتیـب بـا اسـتفاده از محیط‌هـای کشـت اورنـج سـرم آگار و YGC انجـام شـد کـه نتایج شـمارش در هر د مـورد بنا به اسـتاندارد ملـی ایـران بایسـتی منفی باشـد.

نتایج و بحث

یافته‌هـای مربـوط بـه متغیرهـای مـورد بررسـی در جـدول۱ ارائـه شـده اسـت. مطابـق بـا نتایـج بـه دسـت آمـده از آزمایشـات، میـزان مـاده جامـد محلـول در دمـای ۲۰ درجـه سلسـیوس بیـن ۱۰- ۱۱/۵ متغیربـود و مطابـق با اسـتاندارد ملـی ایـران شـماره ۱۴۳۴۵ حداقـل میـزان تعیین شـده برای آن ۱۱ میباشـد. نتایج نشـان داد که ۷۰ درصـد از نمونه‌های آزمایـش شـده در بـازه کمتـر از ۱۱ قـرار داشـت. میزان اسـیدیته کل برحسـب گرم اسـید سـیتریک درصدگرم نوشـیدنی میـوه‌ای گازدار۰/۱۱-۰/۱۸ متغیـر بـوده و مطابـق اسـتاندارد ملـی ایران شـماره ۱۴۳۴۵، مقـدار آن۰/۷- ۰/۱ تعییـن گردیده اسـت. بنـا بـه نتایـج انطبـاق بـا اسـتاندارد در میـزان اسـیدیته کل وجـود داشـت. در فرآورده‌هـای تولید شـده، میزان گاز کربنیـک بـر حسـب گـرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر نوشـیدنی میـوه‌ای گازدار در دامنـه ۰/۵۵-۰/۵۹ قرار داشـت و مقدار تعیین شـده اسـتاندارد ملـی ایران ۱۴۳۴۵ حداقل ۰/۳۵ می‌باشـد. میـزان قند اندازگیری شـده در دامنه ۵/۱۰-۹ گـرم در ۱۰۰ گرم نوشـیدنی میوه‌ای گازدار می‌باشـد و مقدار تعیین شـده اسـتاندارد ملی ایران شـماره۱۴۳۴۵ بیشـینه ۸۰ درصد بریکس می‌باشـد. میـزان عـدد فرمالیـن در آزمایشـات نوشـیدنی میـوه‌ای گازدار انگـور ۱ برآورد شـد کـه مطابق اسـتاندارد ملی ایـران شـماره۱۴۳۴۵بود. در ایـن مطالعـه، میـزان pH برحسـب گرم در صـد میلی‌لیتر در آزمایشـات ۲/۲-۳/۲ به دسـت آمـد که مطابـق اسـتاندارد ملی ایـران بود.

از بیـن مـوارد بررسـی شـده میـزان گاز کربنیـک، اسـیدیته، اندیـس فرمالیـن و میـزان قنـد در آزمایشـات انجـام شـده مطابـق اسـتاندارد بـوده و مناسـب می‌باشـد، امـا میـزان بریکس منطبـق بر محـدوده تعیین شـده در اسـتاندارد نبوده و بایسـتی بررسـی مجـدد صـورت گیـرد. بریکـس یک معیـار تعیین میزان شـکر محلـول می‌باشـد. در واقع یـک درجه بریکـس برابـر بـا یـک گـرم سـاکاروز در ۱۰۰ گـرم محلول اسـت که جهـت بهبود مقـدار بریکس میبایسـت بـه این مورد توجـه گردد.

جدول۱- میانگین و انحراف متغیرهای شیمیایی نوشیدنی گازدار با طعم انگور

متغیر	انحراف معیار ± میانگین
CO2(گرم در ۱۰۰ میلی لیتر)	۰/۵۵±۰/۰۲
pH(گرم در ۱۰۰ میلی لیتر)	۲/۸۴۱۶±۰/۱۹۰۹۶
BIR	۰/۶۶۴۰±۰/۳۸۷۱۷
ACID(گرم در۱۰۰ میلی گرم)	۰/۱۴۸۰±۰/۰۲
SUGAR (گرم در۱۰۰ میلی گرم)	۹/۸۲۸۰±۰/۴۹۶۲۵

نتایـج حاصـل از محیـط کشـت‌های تهیه شـده از نمونه نوشـیدنی میوه‌ای گازدار که در جدول ۲ اشـاره شـده اسـت. در آزمایشـات میکروبـی صـورت گرفتـه در مـدت۳۰ روز، ۲۵ نمونـه محیـط کشـت تهیـه گردید کـه از این تعداد بـه ترتیب یـک، دو و یـک مـورد از محیـط کشـت‌های مربـوط به شـمارش کلـی میکروارگانیسـم‌ها، کپـک و مخمـر و باکتری‌های اسـیدوفیل مثبـت گردیـد کـه می‌توانـد دلیـل بر عـدم رعایت مـوارد بهداشـتی در ایـن کارخانه بـوده و نیازمنـد نظارت

جدول۲- توزیع فراوانی توزیع کشت میکروبی در نوشیدنی گازدار با طعم انگور

آزمون	کشت	تعداد	درصد فراوانی
شمارش کلی	مثبت	۱	۴
	منفی	۲۴	۹۶
کپک و مخمر	مثبت	۲	۸
	منفی	۲۳	۹۲
باکتریهای اسیدوفیل	مثبت	۱	۴
	منفی	۲۴	۹۶

بیشـتر بوده باشد.

منابع

استاندارد ملی ایران شماره۱۲۴۹، تجدید نظر اول، اسفند۱۳۸۱، نوشابه‌های گازدار، روش‌های آزمون شیمیایی

استاندارد ملی ایران شماره۲۶۸۵، تجدید نظر اول، آبمیوه‌ها – روش‌های آزمون

اسـتاندارد ملـی ایـران، شـماره۱۴۳۴۵ چـاپ اول، آبمیوه‌هـا، نکتارهـای میـوه و نوشـیدنی‌های میـوه‌ای گازدار، ویژگی و روش‌هـای آزمون

مسـعود تقـی زاده میـراب توپچـی باشـی (۱۳۹۶)، مـروری بـر نوشـیدنی‌های سـنتی و نیمـه صنعتـی بـا نـگاه ویـژه به پایـداری، خـواص مهندسـی و کارکردهـای سـلامت شـناختی آن هـا، ششـمین کنفرانـس بیـن المللـی پژوهش‌هـای کاربـردی در علوم کشـاورزی.

Amienyo, D., Gujba, H., Stichnothe, H., & Azapagic, A. (2013). Life cycle environmental impacts of carbonated soft drinks. The International Journal of Life Cycle Assessment, 18(1), 77-92.

Ubeja, S., & Patel, R. (2014). Consumer preference towards soft drinks: a perceptual study. Public

کاربرد فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی در محصولات دریایی

عارف عرفانی

(دانشجوی دکتری فناوری مواد غذایی گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه ارومیه)

مقدمه

غذاهـای دریایـی بسیارفسـادپذیر بـوده و مانـدگاری کوتاهـی دارنـد. درحیـن ذخیره‌سـازی آن‌هـا واکنش‌هـای زیادی ماننـد واکنش‌هـای شـیمیایی درونـی و واکنش‌هـای آنزیمـی رخ میدهـد کـه منجر بـه تغییـر در کیفیت، می‌شـوند. با وجـود بهبـود امکانـات سـاخت و اجـرای روش‌هـای موثـر کنترل فرآینـد مانند سیسـتم تجزیـه و تحلیل خطـر و کنترل نقـاط بحرانـی توسـط کارخانجـات فرآورده‌هـای دریایـی تعـداد بیماری‌هـای ناشـی از غذاهـای دریایی افزایـش یافته است.پوشـش‌های خوراکـی میتواننـد بـا مهـار رشـد میکروبـی، کاهـش اکسیداسـیون چربـی و کاهش رطوبـت باعث بهبـود کیفیـت محصـولات تـازه و یخ زده شـوند. همچنین میتواننـد بعنوان حامل‌هـای افزودنی‌های غذایـی نظیر آنتی اکسـیدان‌ها و مـواد ضدمیکروبـی عمـل کنند. هـر نوع لایه‌ی نازکـی از مواد که برای پوشـاندن، بعنوان مثال پوشـش یا بسـته‌بندی مـواد غذایـی مختلـف کـه برای افزایـش ماندگاری مـاده غذایی اسـتفاده می‌شـود، و ممکن اسـت همراه با غـذا نیـز مصـرف شـود، بعنوان یک پوشـش یا فیلـم خوراکی محسـوب می‌شـود. بیوفیلم‌ها از مـواد خوراکـی و به طور کلـی از منابـع تجدیـد پذیر هسـتند و در بیشـتر موارد آسـانتر از مـواد پلیمری تخریب می‌شـوند. حتی اگـر این فیلم‌ها مصـرف نشـوند، عمومـا در کاهـش آلودگی محیط زیسـت نقـش دارنـد. اگرچه پوشـش‌ها و فیلم‌هـای خوراکی تعریف مشـابهی دارنـد، امـا بیـن آن‌هـا تفـاوت وجود دارد. بـه طور کلـی فیلم‌های خوراکـی به طـور جداگانه تهیه می‌شـوند و سـپس روی سـطح ماده غذایی به کاربرده می‌شـوند در حالیکه پوشـش‌ها مسـتقیما روی سـطوح مواد غذایی تشـکیل می‌شـوند. تحقیقـات نشـان داده اسـت که هـردو روش می‌تواننـد ویژگی‌های ارگانولپتیـک غذاهای دریایی بسـته‌بندی شـده را بهبـود ببخشـند. مصـرف غذاهـای دریایـی طی سـال‌های اخیـر، با افزایـش آگاهی مصـرف کننـدگان از مزایای

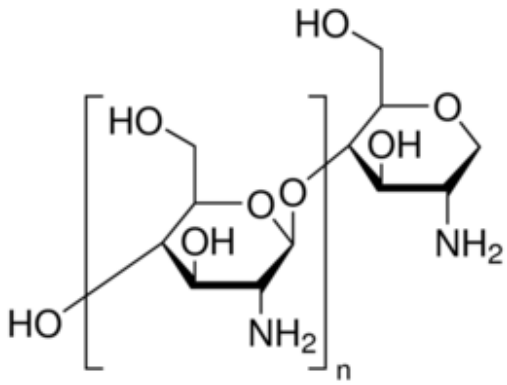
تغذیـه‌ای آن‌هـا و نگرانی‌هـای سـلامتی مرتبـط بـا سـایر محصـولات گوشـتی نظیر گوشـت مـرغ و گاو افزایـش یافته اسـت. بـا ایـن حـال ترکیب گوشـت ماهی باعث تسـریع رشـد و تکثیـر میکروارگانیسـم‌های مولد فسـاد و پاتوژن‌های رایـج غـذا زاد می‌شـود. ماهـی نسـبت به سـایر غذاهـای ماهیچه‌ای بسـیار فسـاد پذیر بـوده و تازگی آن پـس از مرگ بـه علـت واکنش‌هـای مختلف بیوشـیمیایی و فسـاد میکروبـی کاهش می‌یابـد. که این عمـل باعث بدترشـدن کیفیت حسـی و ارزش غذایـی آن می‌شـود. بنابرایـن محافظـت از ماهـی بـرای جلوگیـری از از بیـن رفتن منابع طبیعـی غنی از نظـر تغذیـه‌ای امـری مهـم اسـت. فیلم‌هـا و پوشـش‌های خوراکـی می‌توانند بـرای محافظت فیزیکی اسـتفاده شـوند. همچنیـن بـرای حفاظـت از غذاهـا در مقابـل آسـیب‌های مکانیکـی، فیزیکـی، شـیمیایی و فعالیت‌هـای میکروبـی نیـز کاربـرد دارنـد. آن‌هـا همچنیـن می‌تواننـد خوراکی، زیسـت سـازگار و غیرسـمی باشـند و بعنـوان مانـع و حامـل افزودنی‌هـای غذایـی مـورد اسـتفاده قـرار گیرنـد. پلـی سـاکاریدها، پروتئین‌هـا و لیپیدهـا سـه مـاده اصلـی در تهیـه فیلم‌هـا و پوشـش‌های خوراکـی هسـتند. آلژینـات، پکتیـن و کربوکسـی متیل سـلولز از پلی سـاکاریدها، کازئین، کنسـانتره و ایزولـه پروتئینـی آب پنیر، کلاژن، ژلاتیـن و آلبومین تخـم مـرغ از پروتئین‌هـای پرکاربـرد در تهیه فیلم‌ها و پوشـش‌های خوراکـی هسـتند. بـرای غذاهـای دریایـی سـدی در برابـر رطوبـت و مهاجـرت اکسـیژن می‌توانـد مفید با شد.

مواد مورد استفاده برای تهیه فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی در غذاهای دریایی

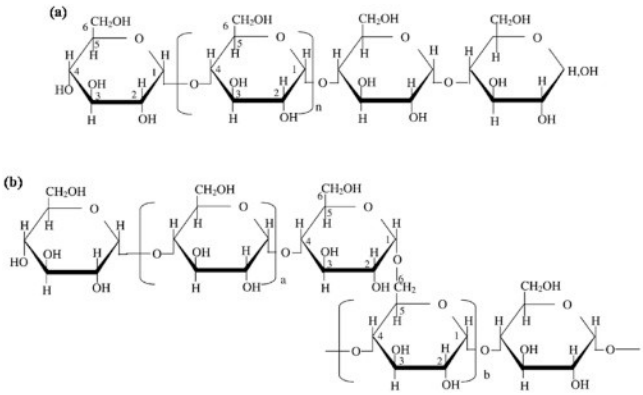
تعـداد مـوادی کـه در صنعـت غذاهـای دریایـی قابل اسـتفاده هسـتند محدود اسـت. بدیهی اسـت که این مـواد باید بتواننـد فیلـم تشـکیل دهنـد. همچنیـن باید بتواننـد در یک حـلال ایمن غذایی مناسـب که با پلاسـتی سـایزرها، آنتی اکسـیدان‌ها و عوامـل ضدمیکروبـی لازم سـازگار اسـت پراکنـده یا حل شـوند. بـرای مواد غذایـی مواد بالقـوه همچنین می‌تواننـد بـه صـورت زیـر طبقه‌بندی شـوند: چربـی هـا، هیدروکلوئیدهـا و کامپوزیت ها.

۱. پلـی سـاکاریدها: سـلولز، نشاسـته(بومی و اصـلاح شـده)، مشـتقات پکتیـن، آلژینـات، کاراگینـان، آگار، صمـغ اقاقیا، تراگاکانـت و گـوار از مـواد مـورد اسـتفاده هسـتند. همـان طـور کـه پلـی سـاکاریدها بسـیار آبدوسـت هسـتند، اثـر ممانعـت از رطوبـت پوشـش‌های پلـی سـاکاریدی ناچیز اسـت. امـا آن‌ها نفوذپذیـری انتخابـی برای گازهای اکسـیژن و دی اکسـید کربـن دارنـد و در برابـر مهاجـرت لیپیدهـا مقاومـت می‌کننـد. صمغ‌های مختلـف و کیتـوزان از رایج ترین پوشـش‌های خوراکـی مبتنـی بـر پلـی سـاکاریدها هسـتند. پیوندهـای هیدروژنـی بیـن حـلال و پلیمـر باعـث انحلال صمغ‌هـا در آب می‌شـوند. مولکول‌هـای پلیمـر در یـک محلـول ممکـن اسـت بـه شـکل میسـل درآینـد کـه توسـط پیوندهـای هیدروژنـی بیـن مولکولـی تقویـت می‌شـوند. چـون میسـل‌ها در هنـگام خشـک شـدن پایـدار هسـتند به تشـکیل فیلـم کمـک می‌کننـد. میـزان پیوندهـای هیدروژنـی بیـن مولکولـی بیـن زنجیره‌هـای پلیمـری بـر ویژگی‌های مختلـف فیلم‌هـای سـاخته شـده بـا صمغ‌هـای مختلـف تاثیر می‌گـذارد. خواصـی از صمغ‌هـا که بـر عملکرد فیلـم تاثیر دارنـد عبـارت انـد از وجـود یا عدم وجود انشـعاب، تعویـض در واحدهای قنـد، بار الکتریکـی و وزن متوسـط مولکولی. صمـغ هایـی بـا حالـت خطـی، وزن مولکولـی بـالا و غیریونـی فیلـم هایـی را تشـکیل می‌دهنـد کـه باعـث می‌شـود مـاده پایـه تشـکیل دهنـده در یـک قطعـه بـه ضخامـت خشـک ۰/۰۰۵اینچ جـدا شـود. کیتـوزان دومین پلی سـاکارید فـراوان اسـت کـه پـس از سـلولز در طبیعت یافت می‌شـود. پلی سـاکاریدی اسـت غیر سـمی، زیسـت تخریـب پذیر و

عملگـرا کـه خاصیـت ضدمیکروبـی و ضد قارچـی دارد. خاصیـت ضدمیکروبی کیتوزان بـه درجه دی استیلاسـیون، وزن مولکولـی، میکروارگانیسـم هـدف، شـرایط محیطـی (PH، قـدرت یونـی و حضور املاح کـه میتوانند با کیتـوزان واکنش الکترواسـتاتیک داده یـا پیوندهـای کووالانسـی برقرارکننـد و فعالیـت گروه‌هـای آمینـی آن را پوشـش دهنـد و دفـع کننـد) بسـتگی دارد. فیلم‌هـای کیتوزانـی به طـور موفقیت آمیزی در نگهداری محصولات دریایی اسـتفاده شـده اسـت. فیلم‌هـای ضدمیکروبـی بـا اسـتفاده از اسـیدهای آلی(اسـید سـیتریک، لاکتـات سـدیم، دی اسـتات سـدیم و سـوربات پتاسـیم) و نگهدارنده‌هـای طبیعی(عصـاره دانـه انگـور و عصـاره شـیرین بیـان) مختلفـی تهیه می‌شـوند.



کیتوزان



نشاسته

۲- پروتئیـن هـا: بخشـی از علاقـه بـه پروتئین‌هـا بـا جسـتجوی جایگزیـن هایـی بـرای مـواد با پایـه نفتی نظیـر مواد پلیمـری و پلاسـتیک‌ها ایجـاد شـده اسـت. بـرای پرداختـن بـه ایـن تقاضـا فیلم‌هـا و پوشـش‌های خوراکـی از منابـع زیسـت تخریـب پذیـر ماننـد کازئیـن، پروتئین‌هـای آب پنیـر، زئیـن ذرت، کلاژن، گلوتـن، ژلاتیـن، کراتیـن و آلبومیـن سـاخته شـده‌اند. بویـژه پروتئین‌هـای بـه دسـت آمـده از محصولات جانبـی در ایـن زمینه مهم هسـتند. دناتوراسـیون پروتئین‌هـا بـه طـور کلـی بـا حـرارت، حـلال یـا تغییـر PH آغـاز می‌شـود. بعـد از دناتوراسـیون، فیلم‌هـای پروتئینی با ارتبـاط زنجیره‌هـای پپتیـدی از طریق برهـم کنش‌های بیـن مولکولی(پیوندهای کووالانسـی پپتیدی و دی سـولفیدی)، (پیوندهـای یونـی، هیدروژنـی، واندروالسـی) جدید تشـکیل می‌شـوند. درحالیکه گروه هیدروکسـیل تنها گـروه واکنش دهنـده در پلـی ساکاریدهاسـت. همچنیـن ممکـن اسـت برهـم کنش‌هـای هیدروفـوب نیـز در پروتئین‌هـا رخ بدهـد. ویژگـی دوگانـه دوسـتی پروتئین‌هـا بدیـن معناسـت کـه بارهـای مثبـت و منفـی ممکـن اسـت بـه طـور همزمـان در گسـتره وسـیعی از PH بـا تغییـر دانسـیته بـار بـا PH، یافت شـوند. همچنین هـر پروتئینی تعـادل آبدوسـت- آبگریزی خـاص خـود را دارد. پروتئین‌هـا از خـواص تشـکیل فیلـم و چسـبندگی به سـطوح آبدوسـت خوبـی برخوردار هسـتند. بـه طـور کلـی فیلم‌هـای پروتئینـی هماننـد فیلم‌هـای پلـی سـاکاریدی نفوذپذیـری بالایـی نسـبت بـه بخـار آب دارند. آبدوسـتی پروتئین‌هـا و پلاسـتی سـایزرهایی ماننـد گلیسـیرین و سـوربیتول، که برای بهبـود انعطاف پذیـری به فیلم‌ها افـزوده می‌شـوند، مقاومـت آن‌هـا را در برابـر انتقـال بخـار آب محـدود می‌کنـد. اخیـرا خـواص تشـکیل فیلـم عمده‌ی پروتئین‌هـای حیوانـی و گیاهـی بـر کیفیـت غذاهـای دریایی مـورد بررسـی قرار گرفته اسـت.

۳- لیپیدهـا: فیلم‌هـا و پوشـش‌های خوراکـی بـر پایه مـواد آبگریز ماننـد لیپیدها به منظـور جلوگیری از انتقـال رطوبت از غذاهـا اسـتفاده شـده اسـت. مـواد آبگریز موانـع خوبـی در برابر مهاجـرت رطوبت هسـتند. برخلاف پلی سـاکاریدها و پروتئین‌هـا، لیپیدهـا بیوپلیمـر نبـوده و توانایـی تشـکیل فیلم‌های مسـتقل و منسـجم را ندارنـد. بنابراین یـا از آن‌ها بعنـوان پوشـش اسـتفاده می‌شـود، و یـا بـا بیوپلیمرهـای دیگـر ترکیـب شـده و فیلم‌هـای کامپوزیتی تولید می‌شـود. ترکیـب لیپیدهـا در فیلم‌هـا و پوشـش‌های خوراکـی میتواند انسـجام، آبگریـزی و انعطـاف پذیری را بهبود بخشـیده و مانـع نفـوذ رطوبت شـود. ایـن امر میتواند بـه افزایش طراوت، رنـگ، عطر، تردی و پایـداری میکروبـی غذاهای دریایی

تـازه و فـرآوری شـده کمک کند.

تغییرات کیفی ماهی و غذاهای دریایی

۱- اکسیداسـیون: رنسـیدیته مشـکلی در ماهی‌هـای روغنـی اسـت کـه در درجـه اول بـا ذخیره سـازی خشـک و منجمد همـراه اسـت. در واقـع مانـدگاری ماهی‌هـای روغنـی منجمد معمـولا با شـروع طعم‌های ترشـیدگی انجام می‌شـود. در ماهی‌هـای کنسـروی حـذف کامـل اکسـیژن هنـگام فرآیند بـرای مانـدگاری طولانی مدت آن‌هـا کافی اسـت. در حیوان زنـده مصـرف و احیای آنتی اکسـیدان‌ها از فسـاد اکسـیداتیو اضافـی ترکیبات بیولوژیکـی جلوگیری می‌کنـد. رودریگز و همـکاران بـا انـدازه گیری اندیس‌های پراکسـید و تیوباربیتوریک اسـید نشـان دادند که پوشـش پروتئین‌هـای آب پنیر اکسیداسـیون چربی‌هـا در فیله‌هـای سـالمون را بـه تاخیـر می‌انـدازد. همچنیـن ایـن پوشـش‌ها در حفـظ ویژگی‌هـای حسـاس بـه اکسیداسـیون در ماهـی منجمـد کـم چـرب یـا پر چـرب مفیـد بودنـد. سـرعت اکسیداسـیون با اسـتفاده از آنتـی اکسـیدان‌های مختلـف در پوشـش‌های خوراکـی کاهـش می‌یابـد. اندیـس TBA بعـد از افـزودن اسـانس بـرگ دارچیـن، ویتامیـن E و سـایرآنتی اکسـیدان‌های طبیعـی بـه پوشـش‌های کیتـوزان تفـاوت معنـا داری نداشـت. پوشـش‌های کیتـوزان شـاید در بـه تاخیـر انداختن اکسیداسـیون چربی‌هـا در فیله نوعی ماهـی کاد کافی بوده باشـند.

۲- تغییـرات پروتئولیتیـک: فـرآوری ماهـی بویـژه انجمـاد تاثیـر قابـل توجهی بـر کیفیت محصـول نهایـی دارد و عمدتا بـا تغییـرات در ترکیـب شـیمیایی و تخریـب پروتئین‌های عضلانـی آن همراه اسـت. خـواص کاری پروتئین‌های ماهی و کیفیـت حسـی ماننـد کاهـش حلالیـت پروتئیـن هـا، ظرفیـت امولسـی فایـری، ظرفیـت نگهـداری آب، آب چـک و امتیـاز بافتـی عمدتـا تحـت تاثیـر حمل و نقل پـس از برداشـت و روش نگهداری اسـت. بـا فعالیت آنزیم‌هـای موجود در محصـولات دریایـی یـا فعالیت‌هـای میکروبـی ترکیبـات نیتـروژن دار نظیـر تـری متیـل آمیـن اکسـید (TMAO) به مـوادی ماننـد آمونیـاک، فرمالدئیـد و تـری متیـل آمیـن (TMA) تجزیـه می‌شـوند. این مـواد باعث تجمـع پروتئین‌ها شـده و توانایـی آن‌هـا را بـرای اتصـال بـه مولکول‌هـای آب کاهـش می‌دهنـد. بـه هنـگام مـرگ PH بافـت بـه دلیـل تولیـد اسـید لاکتیـک از گلیکـوژن توسـط مجموعـه‌ای از واکنش‌هـای آنزیمـی کاهش می‌یابـد. آنزیم‌هـای مخصوصی بویـژه فسـفوفروکتوکینازها مهـار شـده و PH بـا تبدیـل پیرووات به اسـید لاکتیـک کاهش می‌یابـد. این امـر باعث آزاد شـدن آنزیم‌هـای پروتئولیتیـک ماننـد کاتپسـین‌ها می‌شـود. آنزیم‌هـای میکروارگانیسـم‌های مولد فسـاد ترکیبـات فرار مختلـف تولیـد می‌کننـد کـه باعث ایجـاد بدطعمی می‌شـود. مقادیـر آمونیـاک و TMA کل در ماهی که بعنـوان بازهای فـرار نیتـروژن دار شـناخته می‌شـوند عمدتـا جهـت تشـخیص فسـاد ماهـی مـورد اسـتفاده قـرار می‌گیـرد. بـا افزایش باکتری‌هـای عامـل فسـاد بعـد از مـرگ ماهـی احیـای TMAO بـه TMA افزایـش می‌یابـد. بـه عبـارت دیگـر، افزایـش بازهـای فـرار نیتـروژن دار عمدتـا بـه دلیـل تشـکیل TMA می‌باشـد. کـه این مـاده در ماهی‌های فاسـد غالب اسـت و شـایع تریـن علـت بوی ماهی به شـمار مـی‌رود. ایرومونـاس، اینتروباکترهای مقاوم به سـرما، فوتوباکتریوم فوسـفوروم، شـوانلا و ویبریـو باکتـری هایی هسـتند کـه توانایی احیای TMAO بـه TMA را دارنـد. کیو و همکاران تاثیرات پوشـش خوراکـی کیتـوزان و اسـیدهای آلـی مختلـف را بـر فیله نوعـی ماهی ژاپنی بررسـی کردند و مشـاهده کردند کـه بازهای فـرار نیتـروژن دار و رشـد میکروارگانیسـم‌ها در نمونه‌هـای تیمـار شـده کاهـش یافت. کـی و همکاران تاثیرات پوشـش خوراکـی حـاوی پلـی لیزین، آلژینات سـدیم و مخلوط آن‌هـا را بر ویژگی‌های کیفـی ماهـی (Lateolabrax japonicas)

در حیـن نگهـداری در یخچـال مطالعـه کردنـد. مقادیـر بازهـای آلـی فـرار نیتـروژن دار در هـر سـه گـروه نسـبت بـه نمونه‌هـای شـاهد پایینتـر بـوده و بـا افزایـش زمان نگهـداری این تفـاوت مشـهودتر بود. موهـان و همـکاران تاثیرات پوشـش خوراکـی کیتـوزان را بـر کیفیـت ماهـی سـاردین هنـدی (Sardinella longiceps) مطالعـه کردنـد و مقادیـر بازهـای آلـی نیتـروژن دار و تـری متیـل آمیـن را بعنـوان شـاخص‌های فسـاد در نظـر گرفتنـد. بـا اختـلاف معنـا داری (P<۰/۰۵)ایـن دو شـاخص در نمونه‌هـای تیمـار شـده پایینتـر بـود.

نتیجـه گیـری: زیسـت تخریب پذیـری، خواص ممانعتـی و خوراکی بودن در کنار غیر سـمی و غیر آلوده بودن گوشـه‌ای از مزایـای فیلم‌هـا و پوشـش‌های خوراکـی در مقایسـه بـا بسـته‌بندی‌های پلاسـتیکی اسـت. تحقیقـات نشـان داده‌اند کـه فیلم‌هـا و پوشـش‌های خوراکـی از طریـق ممانعـت از رشـد میکـروب هـا، کاهـش اکسیداسـیون و بهبـود خـواص حسـی باعـث افزایـش مانـدگاری و کیفیـت محصـولات دریایی می‌شـوند. به منظـور تهیـه غذاهای ایمـن و محافظت از منابـع طبیعـی، مطالعـات بیشـتری در ایـن زمینه توصیه می‌شـود.

منبع

Dehghani, S., Hosseini, S. V., & Regenstein, J. M. (2018). Edible films and coatings in seafood preservation: A review. Food chemistry, 240, 505-513.

آشنایی با بهبود دهنده‌های نان

گردآورنده: بنفشه بردبار

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه محقق اردبیلی

واژه بهبود دهنده به گروه بزرگی از مواد اطلاق می‌گردد که به منظور بهبود برخی خواص خمیر و کیفیت نهایی نان به آرد گندم و یا خمیر آن افزوده می‌شود. در صنایع آرد و نان، استفاده از این واژه کاملاً معمول بوده و غالباً شامل چندین جزء به همراه یک حامل است، که به توزیع و پخش اجزاء کمک کرده، باعث سهولت استفاده از تمامی اجزاء موجود در ترکیب بهبود دهنده می‌شود. بهبود دهنده‌ها باعث افزایش کیفیت نان و قابلیت ماندگاری آن می‌شوند. از مزایای بهبود دهنده‌ها در خمیر این است که به گسترش خمیر سرعت میبخشد و زمان ورآمدن خمیر را کاهش می‌دهد و آن را نسبت به شرایط مختلف آب و هوایی و دمایی مقاوم می‌سازد و از وارفتن خمیر در مرحله تخمیر نهایی و پخت نان جلوگیری می‌کند.

بهبود دهنده‌ها با اثرات اختصاصی برای تهیه نان‌ها ارائه می‌شوند و باعث رفع عیوب نان می‌گردند. کاربرد همه بهبود دهنده‌ها مشابه هم نبوده و بعضی از آن‌ها کاملاً عکس بعضی دیگر عمل می‌کنند. بنابراین قبل از استفاده، شناخت عملکرد آن‌ها ضروری است. به طور مثال بعضی از بهبود دهنده‌ها موجب تقویت خمیر می‌شود و بعضی دیگر موجب کاهش استحکام خمیر می‌شوند.

مهمترین اثرات بهبود دهنده‌ها عبارتند از

✓ کمک به فرآیند تخمیر، مانند فرآورده‌های آنزیمی همچون آرد تهیه شده از آرد مالت و یا آلفا آمیلاز تهیه شده از منابع قارچی

✓ کمک به تولید گاز، مانند غذای مخمر از جمله کلرور آمونیوم

✓ کمک به حفظ و نگهداری گاز، مانند ترکیبات اکسید کننده و از جمله اسید آسکوربیک

✓ کمک به نرمی نان مانند گلیسرول مونو استئارات (GMS)

✓ کمک به بهبود رنگ مغز نان، مانند آرد سویا

آسکوربیک اسید یا ویتامین C

آسـکوربیک اسـید در مقادیـر فـراوان در بسـیاری از میوه‌هـا و سـبزیها یافـت می‌شـود و از جمله ویتامین‌هـای ضروری در جیره روزانه انسـان اسـت. اسـتفاده از آن در تهیه نان سالهاسـت که شـناخته شـده و در این زمینه از سـال ۱۹۳۶ به عنـوان یک اختراع در انگلسـتان به ثبت رسـیده اسـت. آسـکوربیک اسـید ترکیبی اکسـید کننده بـوده و در برخی موارد (مثـلاً در اتحادیـه اروپـا) تنهـا ترکیبی اسـت که مصرفش در تهیه نان مجاز شـناخته شـده اسـت.

ایـن اسـید بـا تاثیـری کـه بر سـاختار گلوتـن می‌گذارد باعـث بهبـود نگهـداری گاز در خمیر می‌شـود. از نظر سـاختمان شـیمیایی، آسـکوربیک اسـید یـک مـاده احیـاء کننـده بـوده (بـه همیـن دلیل بـه آن آنتـی اکسـیدان گفته می‌شـود)، امـا در حیـن مخلـوط کـردن خمیـر و در حضـور اکسـیژن و تحـت تاثیـر آنزیـم آسـکوربیک اسـید اکسـیداز بـه دی هیدروآسـکوربیک اسـید تبدیـل می‌شـود. اکسـیژن مـورد نیـاز در حین به هـم زدن خمیـر و هوایی که بدیـن ترتیب در آن وارد می‌شـود، تامیـن می‌گـردد. قابـل ذکـر اسـت آنزیـم یـاد شـده بـه صـورت طبیعـی در آرد گندم وجـود دارد.

از نظـر شـیمیایی، فرآینـد اکسـید شـدن آسـکوربیک اسـید در حیـن مخلـوط کردن پیچیده اسـت. امـا احتمالاً اکسـید شـدن گروه‌هـای سـولفیدریل(-S-H)، پروتئین‌هـای شـکل دهنده گلوتن و تشـکیل پیوندهـای دی سـولفید (-S-S) این زمینـه دخالـت دارند.

اثـر نهایـی آسـکوربیک اسـید افزایـش قابلیـت خمیـر در نگهـداری گاز و تولید نانی با سـاختار سـلولی ریـز و یکنواخت خواهـد بـود. ایـن تغییـرات باعـث خواهـد شـد تـا مغـز نـان نرمی به دسـت آیـد و چنـان خاصیـت ارتجاعی داشـته باشـد کـه پـس از وارد آمـدن فشـار، مجدداً به شـکل اولیه خـود برگردد. همین پدیده اسـت کـه تاثیر عمیقـی در زمینه تشـخیص تازگـی نـان بر مصـرف کننـده می‌گذارد.

وابستگی آسکوربیک اسید به اکسیژن برای تبدیل شدن به دی هیدرو آسکوربیک اسید به آن معنی است که مقدار هوا که در حین مخلوط کردن خمیر باید وارد آن شود، دارای نقش و اثر مهمی است و به همین دلیل است که شدت اکسیداسیون در خمیر تحت تاثیر آسکوربیک اسید بر حسب نوع مخلوط کن متفاوت خواهد بود. زیرا توانایی مخلوط کن‌ها در وارد کردن هوا به خمیر با یکدیگر متفاوت است به همین دلیل روش‌های مخلوط کردن خاصی وجود دارد که با کمک آن‌ها مقادیر زیادی هوا وارد خمیر شده و بدین ترتیب بر شدت اکسیداسیون خمیر تحت تاثیر آسکوربیک اسید افزوده می‌شود. استفاده از مخلوط کن‌های فشار - خلاء باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

اثر اکسید کنندگی آسکوربیک اسید صرفاً محدود به دوره مخلوط کردن است، زیرا به محض پایان این دوره، مخمر تمامی اکسیژن موجود در حباب‌های هوای محبوس در خمیر را مصرف کرده و به این ترتیب، خمیری که از مخلوط‌کن خارج می‌شود، حاوی گاز نیتروژن (موجود در هوا) و دی اکسید کربن (حاصل از فعالیت تخمیر مخمر) خواهد بود و تحت این شرایط، آسکوربیک اسید به عنوان یک ماده احیاء کننده عمل خواهد کرد. در صورتی که از آسکوربیک اسید در فرآیند تهیه نان استفاده شده باشد و زمان تخمیر طولانی در نظر گرفته شود، آنگاه آسکوربیک اسید فرصت کافی برای انجام فعالیت به صورت یک ماده احیاء کننده را داشته، باعث تضعیف ساختار گلوتنی شده، و در نتیجه مقداری از گاز موجود در خمیر از دست خواهد رفت. به همین دلیل است که استفاده از آسکوربیک اسید در سیستم‌هایی که فرآیند تهیه نان به طور سریع انجام می‌شود، بسیار مناسب خواهد بود.

با مقایسه اثر آسکوربیک اسید با برومات پتاسیم در دوره مخلوط کردن، می‌توان دریافت که آسکوربیک اسید تغییرات بیشتری را در رئولوژی خمیر به وجود آورده و آن را نسبت به تغییر شکل مقاوم‌تر می‌کند. برومات پتاسیم نیز اثر خود را در مراحل انتهایی تخمیر و اوایل پخت بر خمیر باقی می‌گذارد.

آرد سویا

استفاده از آرد سویای کامل که در آن آنزیم‌ها فعال هستند، از دهه سی میلادی (۱۹۳۰) به عنوان ماده‌ای با خاصیت عملکردی (بهبود دهنده) معمول بوده است. اغلب از آن به عنوان حامل دیگر اجزا، دارای خواص عملکردی – مثلاً اکسید کننده‌ها – که به مقدار کم استفاده می‌شوند، یاد می‌شود هر چند که خود نیز دارای اثراتی است. دانه سویا دارای درصد بالایی روغن بوده و عطر و طعم لوبیایی آن کاملاً مشخص است و چنانچه به مقدار زیاد مصرف شود، می‌تواند اثر نامناسبی داشته باشد، هر چند به طور معمول بین ۱ تا ۲ درصد از آن در ترکیب نان مصرف می‌گردد.

آرد سـویا دارای سـه اثـر عمـده بـر نـان اسـت به ایـن ترتیب که باعث روشـن شـدن رنگ مغز نـان می‌گـردد، از طریق اکسیداسـیون بـه احتبـاس گاز کمـک می‌کنـد و مقـدار جـذب آب مـورد نیـاز خمیـر را افزایش می‌دهـد. دو اثـر اول به واسـطه فعالیـت آنزیم‌هـای طبیعـی موجـود در آرد سـویا امـکان پذ یـر بـوده و بنابراین ضروری اسـت که آرد سـویای فعـال از نظر آنزیمی اسـتفاده شـود.

آرد سـویا دارای مقـدار قابـل توجهـی آنزیـم لیپوکسـیژناز اسـت کـه در رنگبـری نقـش مهمـی دارد. با کمک ایـن آنزیم، ترکیبـات واسـطه واکنش‌هـای اکسیداسـیون کـه در حین مخلوط کردن خمیر شـکل گرفتـه اند، مقدار زیادی از اکسـیژن موجـود در هـوا را بـه خمیـر وارد نمـوده و باعـث بـی رنگ شـدن رنگدانه‌هـای زرد موجـود در آرد گندم خواهد شـد. به ایـن ترتیـب آرد رنگبـری شـده و بافـت مغـز نان روشـن خواهد شـد. در این حالـت هرچه مقدار اکسـیژن در دسـترس بیشـتر باشـد، اثر رنگبـری نیز شـدیدتر اتفـاق می‌افتد.

بـه نظـر می‌رسـد اثـر اکسیداسـیونی آرد سـویا بـه دلیـل آزاد شـدن چربی‌هـای متصـل از برخـی قسـمت‌های خـاص گلوتـن باشـد کـه بـه ایـن ترتیـب پروتئین‌هـا خاصیت آب‌دوسـتی بیشـتری پیدا کـرده، به تشـکیل حباب‌هـای هوای دارای سـطح ویسکوالاسـتیک در درون خمیـر کمـک می‌کنند. از آرد سـویا و مشـتقات آن در موارد دیگـری مثلاً به عنوان جایگزیـن تخـم مـرغ یـا در تهیـه نان‌های عـاری از گلوتـن نیز می‌تـوان اسـتفاده کرد.

آرد مالت

درصورتـی کـه بـه خمیـر، آرد مالـت حـاوی مقادیر فـراوان آلفا آمیـلاز افزوده شـود باعث ایجـاد حفره در نان می‌شـود، کـه عـلاوه بـر شـل شـدن خمیر و از دسـت دادن شـکل، مـوارد دیگـری مانند تیره شـدن بافت، فشـرده شـدن مغز نان در مجـاورت نواحـی تغییـر شـکل یافتـه نیـز ممکن اسـت دیده شـود. به این حالـت گاهـی در اصطلاح ((اسـتخوان)) نیـز گفتـه می‌شـود (بـه این دلیـل که مقطـع نان تا حدودی شـبیه اسـتخوان اسـت).

آرد جـو یـا گنـدم جوانـه زده از نظـر فعالیـت آنزیمـی منابـع بسـیار مناسـبی بـه شـمار می‌آیند، بـه گونه‌ای کـه از آن‌ها α - آمیـلاز جهـت بهتـر شـدن نگهـداری گاز در خمیر اسـتفاده می‌شـود. ایـن حالت به دلیـل فعالیت بالای آنزیم اسـت، امـا بـه دلیـل تـداوم فعالیـت مخمـر در فر، مرکـز خمیر حتـی پس از تشـکیل پوسـته، همچنان بـه افزایـش حجم خود ادامـه می‌دهـد و بـه ایـن ترتیـب باعـث می‌شـود کـه مغز نـان تحت فشـار قـرار گرفته هـوای موجـود در سـلول‌های مغـز نـان خـارج شـده و بافـت مغـز تیره‌تـر بـه نظـر آید. بـرای مشـاهده بهتر ایـن حالـت، می‌تـوان بافت مغز نـان را بیـن دو انگشـت فشـرد کـه بـه دنبال آن تغییـر رنگ دیده خواهد شـد. افزایش شـدید حجـم قسـمت‌های مرکزی نان باعـث می‌شـود تـا تراکـم آن کاهـش یابـد. بـا سـرد شـدن نـان و افزایش فشـار محیطی، نـان قـادر به حفظ سـاختار

خود نبوده، از حجم و استحکام آن به شدت کاسته خواهد شد، که این وضعیت را خصوصاً به هنگام برش نان به خوبی می‌توان مشاهده کرد.

نرم شدن بافت نان به احتمال فراوان به دلیل فعالیت شدید آنزیم‌های پروتئولیتیک است که در آرد جو یا گندم جوانه زده به وفور یافت می‌شود. جوانه زدن، مقدار طبیعی آنزیم‌ها را به شدت افزایش می‌دهد. آنزیم‌های پروتئولیتیک، ساختار پروتئین را تضعیف کرده و باعث شل شدن خمیر می‌شود. در کنار آن‌ها آلفا آمیلاز نیز با شکستن نشاسته موجود در آرد و آزاد نمودن آب آزاد در خمیر می‌تواند باعث شل شدن خمیر شود.

نرم شدن خمیر، ناشی از فعالیت آنزیم‌ها خصوصاً در مواقعی است که عملیات تخمیر به صورت عمده و طولانی انجام می‌شود. زیرا در این وضعیت آنزیم زمان کافی برای تاثیرگذاری را خواهد داشت. در روش‌های سریع تهیه خمیر هر چند نرم شدن خمیر چندان دیده نخواهد شد، اما احتمال بروز ایجاد حفره در نان همچنان وجود خواهد داشت که به دلیل فعالیت شدید آنزیمی است.

بقولات (Legumes)

بقولات جزء اولین مواد غذایی هستند که توسط بشر مصرف گردیده است. تاریخ این مواد به زمان (نوسنگی زمین شناسی) بر می‌گردد. آن‌ها مهمترین مواد غذایی پس از گندم و جو بودند و مخلوط کردن بقولات با سایر غلات نقش مهمی در غذاهای سنتی بسیاری از نقاط جهان داشته است. مخلوط آرد غلات و بقولات ترکیب اصلی انواع نان‌های مسطح مختلف در کشور هند، خاورمیانه و آفریقای شمالی را تشکیل می‌دهد. در اروپا آردهای حاصل از باقلا، عدس و نخود را با آرد غلات برای تهیه غذاهای سنتی مخلوط می‌کردند.

مخلوط کردن انواع مختلف آرد بقولات با فرمولاسیون غذاهایی که از غلات تهیه می‌شوند طیف وسیعی از طعم و بافت را ایجاد کرده و کیفیت پروتئین را کاملتر می‌کند که در نتیجه ارزش غذایی محصول نهائی را افزایش می‌دهد. بقولات دارای مقدار زیادی اسید آمینه ضروری لیزین هستند در حالی که اسیدهای آمینه سولفوردار (متیونین و سیستئین) در غلات به میزان کافی وجود دارند.

آرد باقـلا و نخـود ترکیبـات اصلـی انواع نان‌های مسـطح خاور میانه و آفریقای شـمالی اسـت. بررسـی رئولوژیکی نمونه حاصـل از ترکیـب ۵٪، ۱۰ ٪ و ۲۰ ٪ آرد مـاش، عـدس، باقـلا، لوبیـا سـفید و لوبیـا چیتـی بـا آرد گنـدم کاهـش در زمـان توسـعه و زمـان مقاومـت خمیـر را نشـان داد. تنهـا مخلـوط آرد لوبیا سـفید و آرد گنـدم افزایش جـذب آب فارینوگراف را نشـان داد و سـایر مخلوط‌هـا بـه کاهـش جذب آب منتج شـدند.

ازن در صنعت غذا

گردآورنده: رضا پورحسنی[1]، منوچهر استوار[1]

۱- دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه شهید باهنر کرمان

صنعـت غـذا بـا چالش‌های زیسـت محیطی فراوانـی از نظر گونه‌هـای میکروبی، باکتـری ها، ویروس‌ها و پسـماندهای غذایـی مواجـه اسـت و همانطـور کـه می‌دانید یکـی از دغدغه‌های بـزرگ در صنعت غـذا، نگهداری و جلوگیری از فسـاد محصـولات می‌باشـد. در سـال‌های اخیـر آلودگی‌هـای مـواد غذایـی در کشـورهای مختلف جهـان، مراجع بهداشـتی را بـه سـمت اسـتفاده از روش‌هـای نویـن کنتـرل ایمنی و بهداشـت مـواد غذایـی رهنمون کرده اسـت. از ایـن روش‌های نویـن، میتـوان بـه اسـتفاده از گاز ازن در ایـن صنعت نام برد. ازن یا O3، اکسـیژن فعال مولکولی متشـکل از سـه پیوند ناپایـدار بیـن سـه اتـم اکسـیژن تشـکیل شـده اسـت که یک اکسـید کننـده بسـیار قوی اسـت و به شـکل مایـع و گاز بـرای ضدعفونـی کـردن مـواد غذایـی، مـواد بسـته‌بندی، آب و ضـد عفونی کردن تجهیزات اسـتفاده شـود. ایـن گاز بی رنـگ نخسـتین بـار توسـط شـخصی آلمانـی به نام کریسـتن فردریک اسـکون‌بین [1] کشـف شـد و بـرای اولین بـار برای ضدعفونـی کـردن آب آشـامیدنی و سـپس برای سـایر مـواد غذایی مـورد توجه قرار گرفـت. نکته قابل توجـه درباره ازن ایـن اسـت کـه به سـرعت تجزیه می‌شـود و اثـری از خـود باقـی نمی‌گذارد.

اسـتفاده از ازن، یـک فنـاوری پیشـرفته اکسیداسـیون اسـت کـه دارای کاربردهـای گسـترده در صنایع غذایـی مانند اثر ضـد باکتریایـی، ضـد قارچـی و تخریـب آفـت کش‌هـا بـر روی محصولات تـازه باغبانـی، میوه‌هـا و سـبزیجات، کنترل حشـرات بـرای انبـارداری محصـولات، تخریـب مایکوتوکسـین در غـلات و اصلاح نشاسـته اسـت. تکنیک‌هـای حرارتی و شـیمیایی مـورد اسـتفاده بـرای کاربردهـای فـوق بر خـلاف ازن، تاثیـر منفی بـر کیفیت محصـول دارد. در ایـن زمینه، مصرف‌کننـدگان و متخصصـان صنایـع غذایـی از ازن به عنـوان یک روش غیرحرارتـی جایگزین بـرای روش‌های متداول فـرآوری مـواد غذایـی اسـتفاده می‌کننـد. اخیراً، بسـیاری از صنایع سیسـتم ضدعفونـی مبتنی بـر ازن در مقیاس کوچک

را بـرای تمیـز کـردن میوه‌هـا، سـبزیجات، غـلات و محصولات مبتنی بر گوشـت بـرای مصـارف خانگی توسـعه داده‌اند. بایـد توجـه داشـته باشـیم کـه کاربردهـای عملـی ازن پـس از همـه گیری ویـروس کووید ۱۹ گسـترش بیشـتری یافته است.

طبـق تحقیقـات اسـتفاده از ازن بـا غلظـت بـالا، عمـر و مانـدگاری برخی میوه‌هـا را تـا ۳۵ روز افزایـش می‌دهد و حتی یـک جایگزیـن بـرای قـارچ کش‌هـای شـیمیایی به شـمار می‌آیـد. از آنجایـی که ازن هیـچ گونـه‌ی باقیمانده سـمی بر روی محصـولات تحـت اثـر باقـی نمی‌گـذارد، به عنـوان یک فناوری سـبز یـا ارگانیک در نظـر گرفته می‌شـود و اطمینان از حفـظ خـواص حسـی، تغذیـه‌ای و فیزیکوشـیمیایی مـواد غذایـی، کاربـرد ازن را به عنوان یـک فنـاوری امیدوارکننده بـرای انـواع محصـولات غذایـی تبدیـل کـرده اسـت. با توجـه به فرآینـد اکسیداسـیون، هـر گونه پاتـوژن یـا آلاینده را می‌تـوان ضـد عفونـی یـا حـذف کرد. شـایان ذکر اسـت کـه ازن نسـبت بـه ضدعفونـی کننده‌هـای شـیمیایی در طیف وسـیع تـری از میکروارگانیسـم‌ها موثر اسـت.

اثر ضدمیکروبی

توقـف رشـد و تکثیـر باکتری‌هـا بـه وسـیله‌ی ازن، فراینـد پیچیـده‌ای دارد، زیـرا ازن بـه سـاختارهای سـلولی از جملـه پروتئیـن هـا، لیپیدهـای غیر اشـباع، آنزیم‌های موجود در غشـای سـلولی و اسـیدهای نوکلئیک موجود در سیتوپلاسـم حملـه می‌کنـد. برخـی متخصصـان بـه ایـن صورت نتیجـه گیـری کرده‌اند که ازن بـه شـکل مولکولی مهمتریـن و اصلی تریـن عامـل متوقـف کننـده‌ی میکروارگانیسـم‌ها می‌باشـد، امـا برخـی دیگـر، بـر خاصیـت اکتیویتـه‌ی آنتـی باکتریال فـراورده‌ای جانبـی حاصـل از واکنش تجزیـه ازن ماننـد OH-O2-HO3 تاکیـد دارند.

تاثیر ازن بر باکتری‌ها

همانطـور کـه می‌دانیـد باکتـری هـا، تک‌سـلولی هایکوچکـی هسـتند کـه دارای سـاختمان سـاده می‌باشـند. باکتری را یک غشـای نسـبتا جامد، چسـبناک و محکم در بر گرفته اسـت و فرایندهای حیاتی آن‌ها توسـط یک سیسـتم آنزیمی پیچیـده کنتـرل می‌شـود مولکـول ازن بـا اکسـید کـردن گروه‌هـای سـولفیدریل پروتئینـی، سـلول باکتـری را غیـر فعال می‌کنـد. در درجه‌هـای بالاتـر بـا حملـه به دیـواره‌ی سـلول باکتـری، موجب از هـم گسـیختگی و پارگی دیواره و غشـاء خارجـی و در نهایـت مـرگ باکتـری می‌شـوند. شـایان ذکـر اسـت باکتری‌هـای گرم مثبت نسـبت بـه باکتری‌هـای گرم منفـی در مقابـل ازن مقـاوم تـر هسـتند امـا ازن قادر اسـت هر دو نـوع را غیرفعـال کند.

ازن قابلیـت حـذف باکتری‌هـای هـوازی و مهم‌تـر از آن، باکتری‌هـای بی‌هـوازی را دارا می‌باشـد. باکتری‌هـای شـاخص در پسـاب‌ها، ماننـد کلـی فـرم[۲] مدفوعـی و پاتـوژن هایـی نظیر سـالمونلا[۳]، حساسـیت بالایی بـه غیرفعال شـدن با ازن از خود نشـان داده‌اند. و همچنین سـایر میکروارگانیسـم‌های باکتریایی نیز مثل اسـترپتوکوکوس[۴]، شـیگلا[۵]، کمپیلوباکتر ژژونـی[۶]، مایکوباکتریـوم[۷] و اشریشـیا کلـی[۸] در مقابل ازن تاثیر پذیر هسـتند.

تاثیر ازن بر ویروس‌ها

ویروس‌هـا ذرات مسـتقلی نیسـتند؛ آن‌هـا برخـلاف باکتری‌هـا، فقط درون سـلول میزبـان تکثیر می‌شـوند. ازن از طریق انتشـار در پوشـش پروتئینی داخل هسـته‌ی نوکلئیک اسـید، سـبب آسـیب به RNA ویروسـی می‌شـود و ویروس‌ها را بـه نابـود می‌کنـد. همچنین در غلظت‌هـای بالاتر، ازن پوسـته‌ی پروتئینی خارجی ویروس (کپسـید) را با اکسیداسـیون از بیـن می‌بـرد. خانواده‌هـای بسـیاری از ویروس‌هـا نسـبت بـه فعالیت‌هـای ضدویروسـی ازن حسـاس هسـتند کـه مهمتریـن آن‌هـا ویـروس فلج اطفـال و هپاتیت A و B می‌باشـند.

تاثیر ازن بر قارچ‌ها

خانـواده‌ی قارچ‌هـا از جملـه کاندیـدا[9]، آسـپرژلوس[10] و کریپتوکوکـوس[11] توسـط ازن نابـود می‌شـوند. دیـواره‌ی سـلولی قارچ‌هـا چندلایـه و از ۸۰ درصـد کربوهیـدرات و ۱۰ درصـد پروتئیـن و گلیکوپروتئین تشـکیل شـده اسـت. وجـود پیوند دی‌سـولفید در آن‌هـا زمینـه را بـرای غیرفعـال سـازی اکسـیداتیو توسـط ازن فراهـم می‌کند. با ایـن حـال، ازن توانایی نفـوذ از طریـق دیواره‌هـای قارچـی بـه سیتوپلاسـم و بـه دنبـال آن ایجاد اختـلال در اندامک‌هـای سـلولی را دارد.

جنبه‌های مختلف ازن در صنعت غذا

محصـولات مختلـف، بـه مقادیـر متفـاوت از ازن بـرای پاکسـازی، نیـاز دارنـد؛ بـه عنـوان مثال، گوشـت تازه بـه مقادیر بالاتـری از ازن نیـاز دارد؛ زیـرا نسـبت بـه میوه‌هـا و سـبزیجات حاوی چربـی بالاتری می‌باشـد، همچنین زمانـی که ازن در فـرآوری مـواد غذایـی بـه کار مـی‌رود، لازم اسـت کـه از تماس کامـل ازن و ماده غذایی مطمعن باشـیم تـا به صورت صحیح فرایند انجام شـود. در بسـیاری از کشـورهای آسـیایی و اروپایی، اسـتفاده از ازن مجاز اسـت و به صورتی موثر و ایمـن در ایـن کشـورها بـه منظـور تصفیـه‌ی آب اسـتفاده می‌شـود. اسـتفاده‌ی صنعتـی از ایـن گاز در ایـالات متحده آمریـکا بـه صـورت محـدود و بـا هـدف حـذف یون‌هـای فلـزی، رنـگ، بـو و طعـم آب آغـاز شـد. سـازمان غـذا و دارو ایـالات متحـده امریـکا FDA[12]، وضعیـت ازن را بـه طـور کلی ایمن GRAS[13] دسـته بندی کـرده و به عنوان یـک افزودنی ضدمیکروبـی مـواد غذایـی مجاز می‌شناسـد.

صنعت گوشت و فرآورده‌های گوشتی

آلودگی‌هـای میکروبـی گوشـت و فراورده‌هـای گوشـتی در حیـن کشـتار، حمـل و نقـل، فـرآوری و توزیـع رخ می‌دهند. طبـق تحقیقـات بـرای شستشـوی لاشـه‌ی دام‌هـا اسـتفاده از آب و بـه دنبـال آن آب ازن دار نسـبت بـه تـری سـدیم فسـفات، اسـید اسـتیک یـا یـک ضدعفونی کننـده موثرتر عمـل کرده اسـت. بنابرایـن اسـتفاده از ازن را میتـوان بهتر از مـواد ضـد عفونـی کننـده، و بـه عنـوان جایگزین در برابـر آلودگی گوشـت و محصولات گوشـتی معرفی کرد. بسـیاری از محققـان کاربـرد ازن را بـه عنـوان ضدعفونـی کننـده‌ای ایمـن برای صنعت گوشـت تاییـد کردند.

میوه‌ها و سبزیجات تازه

میوه‌هـا و سـبزیجات تـازه از مرحلـه‌ی قبـل از برداشـت، بسـیار مسـتعد آلودگـی توسـط میکروارگانیسـم‌های محیـط هسـتند. بسـیاری از ترکیبـات ضدعفونی‌کننـده‌ی شـیمیایی بـرای از بین بردن آلودگی‌های سـطوح اسـتفاده می‌شـوند. صنعـت غـذا در ایـن حـوزه در حـال توسـعه و گام نهادن به سـمت اسـتفاده از آب ازن دار بـرای شستشـو و تمیز کردن محصـولات کشـاورزی اسـت. همانطـور کـه میدانید مانـدگاری میـوه و سـبزیجات عمدتاً توسـط محتوای اتیلـن تولید شـده در طـی تنفـس و رسـیدن ارزیابـی و کنتـرل می‌شـود. تولیـد بـالای اتیلـن منجـر بـه رسـیدن و پیـری بیشـتر در میوه‌هـا و سـبزیجات می‌شـود. ازن روشـی موثـر برای کنترل رسـیدن و پیری با حـذف اتیلن از طریق واکنش شـیمیایی اسـت کـه منجـر بـه افزایـش مانـدگاری میوه‌ها و سـبزیجات مثل سـیب زمینی و شـاه توت شـده اسـت.

صنعت لبنیات

تجهیـزات و ماشـین آلات حمـل و نقـل شـیر مسـتعد آلودگـی هسـتند. بار میکروبـی موجود بـر روی تجهیـزات حمل و نقـل کننـده منجـر بـه کاهـش کیفیت و فسـاد شـیر می‌شـود. بـا کاربرد وسـیع تصفیـه ازن، فـراورده هایی مثـل پنیر و شـیر خشـک یـا پسـماند و فاضـلاب کارخانجـات لبنـی بـه طور موثـری کاهش بـار میکروبـی را بـا تصفیـه ازن به ثبت رسـانده‌اند.

صنعت غلات

بسـیاری از حشـرات و میکروارگانیسـم‌ها ماننـد کپـک، قـارچ و باکتـری در طـول ذخیره‌سـازی غـلات رشـد می‌کننـد که منجـر بـه از دسـت رفتـن حـدود ۳ الـی ۱۰ درصـد محصـولات در سـال می‌شـود. تکنیک‌های زیـادی بـرای کاهش این هدررفـت اسـتفاده می‌شـود امـا اثـرات نامطلوبـی بـه همـراه دارنـد. اسـتفاده از ازن بـا غلظت مناسـب باعـث کاهش سـطح آلودگـی و هدررفـت دانه‌هـا می‌شـود. کارایـی تصفیـه ازن بـه نـوع میکروارگانیسـم، وضعیـت انبـارداری و نوع محصـول بسـتگی دارد امـا مزیـت تصفیـه ازن ایـن اسـت کـه ازن بـه سـرعت به اکسـیژن مولکولـی بدون هیـچ گونه باقیمانـده‌ی شـیمیایی تجزیـه و دفـع می‌شـود و از ایـن رو، بـه عنـوان یـک روش موثـر بـرای محافظت از دانـه، بدون تأثیـر منفـی بـر کیفیـت آن به شـمار می‌رود.

معایب گاز ازن

ایـن گاز در غلظت‌هـای بـالا به ریه آسـیب جدی میرسـاند. پـس، جدی گرفتن مقررات ایمنی مانند اسـتفاده از ماسـک و تجهیزاتـی نظیـر دسـتگاه‌های هشـدار دهنـده در جایگاه‌هـای تولیـد ازن ضـروری می‌باشـد. همچنیـن ازن باعـث نابـودی فـولاد، مـس، لاسـتیک و ... می‌شـود در نتیجـه دسـتگاه‌های مـورد اسـتفاده و در تمـاس با ازن بایـد از جنس فـولاد ضدزنگ یـا آلومینیوم باشـند.

در نتیجـه مـوارد اسـتفاده و معایـب گاز ازن را مـرور کردیم با توجه با افزایش جمعیت کره زمین و پیشـرفت کشـور ها، فرآینـد سـالم سـازی و ایمنـی در طـی فـرآوری مـواد غذایی را بـه گام مهم تری نسـبت به تولید آن تبدیل شـده اسـت؛ ازن قـادر اسـت، زمـان نگهـداری محصـول را بـا از بیـن بـردن میکروارگانیسـم‌ها تضمین کند و بـا قابلیـت تجزیه خود بـه خـودی به اکسـیژن (غیر سـمی) بـه یک ضدعفونـی کننده‌ی مناسـب بـرای اطمینـان از ایمنی و کیفیـت محصولات غذایـی تبدیل شـود و همچنیـن ازن در صنایع غذایـی دامنه کاربرد گسـترده‌ای دارد.

1. Christian Friedrich Schönbein
2. Coliform
3. Salmonella
4. Streptococcus
5. Shigella
6. Campylobacter jejuni
7. Mycobacteria
8. Escherichia coli
9. Candida
10. Aspergillus
11. Cryptococcus
12. Food and Drug Administration
13. Generally recognized as safe

منابع

Applications of Ozone in Agri-Food Industry - International Ozone Association – 2021
Innovation in Food Products Using Ozone Technology: Impact on Quality Assurance – IntechOpen - 2021
Application of ozone in grain processing – ScienceDirect – 2010
Use of ozone in the food industry - ScienceDirect – 2004

مراحل تولید چای سیاه و عوامل موثر بر کیفیت آن

گردآورنده: فریما جدی

دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی صنایع غذایی

چکیده

بـا توجـه بـه بـه گسـتردگی مصـرف چـای در جهـان کیفیـت بـالای آن دغدغـه‌ی بسـیاری از تولیدکننـدگان و مصـرف کننـدگان اسـت. عوامـل متعـددی از جملـه دما، زمـان، ابزارهـای مورداسـتفاده و بسـیاری عوامل دیگر بـر کیفیت چای اثرگـذار اسـت کـه ایـن عوامـل برحسـب نیاز و شـرایط هـر مرحلـه متغیر می‌باشـد.

مقدمه

چـای سـیاه بدلیـل طعـم و عطـر مطلوبـی کـه دارد یکـی از پرطرفدارتریـن نوشـیدنی‌ها در سراسـر جهـان می‌باشـد و سـالانه میلیون‌هـا انسـان از ایـن نوشـیدنی مصـرف می‌کننـد. برگ سـبز چـای از گیـاه کاملیـا سیننسـیس (Camellia sinensis) چیـده می‌شـود و طـی فرایندهایـی کـه روی آن انجـام می‌شـود خشـک و تیـره شـده و بـه دسـت مصرف کننـدگان می‌رسـد .چای سـیاه شـامل مـواد مختلفی اسـت کـه از مهمترین آن‌هـا می‌توان کافئیـن، پلی فنول‌هـا مانند کاتچین‌هـا، تی‌فلاویـن و تیروبیگیـن را نـام بـرد. ایـن مـواد عـلاوه بـر تاثیـری کـه روی رنـگ، طعـم، عطـر و در نتیجه کیفیـت چـای دارنـد برای سـلامتی انسـان نیـز مفیدند. تی‌فلاویـن (TF) بر درخشـندگی و طعـم و تیروبیگیـن (TR) بر رنـگ و شـکل چـای موثراسـت. چـای سـیاه بـه دو روش ارتدکـس یا سـنتی و CTC تولیـد می‌شـود. با توجه بـه رایج بـودن روش ارتدکـس در ادامـه بـه بررسـی مراحـل تولیـد ایـن روش می‌پردازیم .

مراحل تولید چای

۱- برداشـت: برگ‌هـای سـبز گیـاه چـای، شـامل یـک جوانه انتهایـی و دو بـرگ معمولا دوبـار در سـال، در اوایـل بهار یا تابسـتان یـا اواخـر بهـار از بوته‌ها برداشـت می‌شـوند. قسـمت جوانه‌ی انتهایـی و دو بـرگ آن کیفیت بالاتری نسـبت بـه سـایر قسـمت‌ها داشـته و چیـدن بخش‌هـای اضافـه باعـث کاهـش کیفیـت در چـای می‌شـود. بـه همیـن دلیـل برداشـت چـای نیـاز بـه دقـت و مهـارت بالایـی دارد. برداشـت چـای بـه دو روش دسـتی یـا بـا اسـتفاده از ابـزارآلات مخصـوص انجـام می‌شـود. چایـی کـه به روش دسـتی چیده می‌شـود کیفیت بالاتری نسـبت بـه روش دیگـر دارد زیرا برداشـت بـه روش ماشـینی آسـیب زیـادی بـه بـرگ چـای وارد می‌کنـد. البتـه با پیشـرفت علـم و ابـزارالات مخصوص ایـن مشـکل تـا حدی برطرف شـده اسـت.

۲- پـلاس: در ایـن مرحلـه پژمردگـی بـرگ سـبز چای شـروع می‌شـود. هنـگام پـلاس، بـرگ آب اضافی خود را از دسـت داده و مقـدار کمـی اکسیداسـیون اتفـاق می‌افتـد. بـرای ایـن کار برگ‌هـا را زیـر نـور خورشـید یـا در اتاق‌هـای خنـک و مخصـوص قـرار می‌دهنـد. ایـن مرحلـه معمـولا بیـن ۸ الـی ۱۴ سـاعت طول می‌کشـد. شـرایط پـلاس بسـته به آب و هـوای منطقـه تولیدکننـده و نـوع فراینـد تولیـد، تغییـر می‌کنـد. طـی ایـن مرحلـه برگ‌هـا بیـش از ۱/۴ وزن خود را از دسـت می‌دهنـد، همچنیـن پروتئین‌هـای گیـاه تجزیـه شـده و بـه اسـیدآمینه‌های آزاد تبدیـل می‌شـوند و کافئیـن آزاد افزایـش می‌یابـد. بـا کاهـش دمـا و افزایـش مـدت زمـان پـلاس، سـطح TF کاهـش پیـدا می‌کنـد درنتیجه چای درخشـندگی کمتـری خواهـد داشـت. بـر ایـن اسـاس چای‌هایی کـه در فصـول بارانی و هوای سـرد مرحلـه پلاس خود را می‌گذراننـد TF کمتـری دارنـد. همچنیـن برگ چایـی که در دمای بالاتـرازc°۳۸ پژمرده می‌شـود کافئیـن کمتری دارد. طـی ایـن مرحلـه و مرحلـه تخمیر میـزان کاروتنوئیدهای چای که نقش بسـزایی در طعـم و کیفیـت آن دارد نیز کاهش می‌یابـد.

۳- مالـش: طـی ایـن مرحلـه برگ‌هـای چـای خـرد و لـه می‌شـوند. ایـن فراینـد بـا ورز دادن، غلتانـدن یـا خـرد کـردن توسـط ماشـین آلات مخصـوص انجـام می‌شـود. مرحلـه مالـش باعـث تخریب سـاختار برگ شـده و با ایـن کار امکان اختـلاط همزمـان آنزیم‌هـای اکسـیداتیو بـا سوبسـتراهای مختلـف فراهـم می‌شـود در نتیجـه بـرگ چای بـرای مرحله اکسیداسـیون آمـاده می‌شـود. مالـش ماده خـام معمـولا ۲۰، ۲۵ و ۳۰ دقیقه طول می‌کشـد. مالش به مـدت ۲۵ دقیقه نتیجـه‌ی بهتـری نسـبت بـه ۲۰ و ۳۰ دقیقـه می‌دهد. همانطور که اشـاره شـد چای بـه دو روش ارتدکـس و CTC تولید می‌شـود، تفـاوت ایـن دو روش در مرحلـه مالـش اسـت. چای‌هایـی کـه بـه روش CTC تولیـد می‌شـوند میـزان TF بیشـتری نسـبت به روش ارتدکـس دارند.

۴- اکسیداسـیون یـا تخمیـر: مهمتریـن مرحلـه تولید چای، مرحله اکسیداسـیون اسـت و تاثیر بسـزایی بـر کیفیت چای دارد. طـی ایـن مرحلـه واکنش‌هـای شـیمیایی و بیوشـیمیایی اتفـاق می‌افتـد. برای ایـن کار مـاده خـام را در اتاق‌های مخصـوص بـا شـرایط آب و هوایـی کنتـرل شـده قـرار می‌دهنـد. طی ایـن مرحله برگ‌هـا به تدریـج تیره تر می‌شـوند. کلروفیـل برگ‌هـا تحـت تاثیـر آنزیم‌هـا تجزیـه شـده و تانن‌هـای آن آزاد و یـا تبدیـل می‌شـوند. سـپس کاتچین‌هـا و سـپسTF و TR نیـز آزاد می‌شـوند. چـای اولانـگ روشـن ۴۰-۵٪، چـای اولانـگ تیـره ۶۰-۷۰٪ و چای سـیاه ۱۰۰٪ تخمیر می‌شـود. اکسیداسـیون معمـولا در دمـای ۲۳-۲۸ °c و رطوبـت ۹۶٪ انجـام می‌شـود. در طـول تخمیـر بـا افزایـش دمـا سـطح TF آزاد کاهـش می‌یابـد، بـرای مثال چای تخمیر شـده دردمای ۲۰°c، TF بیشـتری نسـبت به چای تخمیر شـده در دمـای ۳۰°c دارد. از طرفـی در آخریـن مطالعـات انجـام شـده محققـان بـه ایـن نتیجـه رسـیده‌اند کـه چـای تخمیر شـده در ۲۸°c کیفیـت، طعـم و عطـر بسـیار بهتـری دارد. زمـان نیـز یکـی از عوامـل موثـر در اکسیداسـیون می‌باشـد. افزایـش مـدت زمـان تخمیـر موجـب افزایـش سـطح TF محصـول می‌شـود. در بررسـی‌های انجام شـده دقیقـه ۴۵ام تخمیـر بیشـترین میـزان TF و دقیقـه ۹۰ام تخمیر بیشـترین میـزان TR را دارد و پـس از آن این میزان بـه مرور کاهش می‌یابـد. PH مرحلـه تخمیـر نیـز یکـی از عوامـل موثـر درکیفیـت می‌باشـد کـه میـزان مطلـوب آن را بیـن ۵.۵ – ۴.۸ تعییـن کرده‌اند.

۵- خشـک کـردن: یکـی از آخریـن مراحـل تولیـد چـای می‌باشـد. بـا خشـک کـردن چـای رطوبـت آن بـه حـدود ۳٪ می‌رسـد، در نتیجـه محصـول مانـدگاری بیشـتری خواهـد داشـت. خشـک کـردن را می‌تـوان بـه روش‌هـای مختلفـی ماننـد آفتابگیـری، حرارت‌دهـی یـا خشـک کردن بوسـیله‌ی اشـعه مـادون قرمز، لامـپ هالـوژن و ماکروویو انجـام داد. حرارت‌دهـی رایج‌تریـن روش بـرای تولیـد چای اسـت. معمـولا حرارت‌دهـی را در دو مرحلـه انجام می‌دهنـد؛ در مرحله اول بـا دمـای ۱۲۰-۱۴۰°c و در مرحلـه آخـر بـا دمـای ۹۰-۱۰۰°c حـرارت می‌دهند. طبـق مطالعات انجام شـده حرارت‌دهی بـا دمـای بیشـتر از ۱۱۰°c باعـث کاهـش کیفیـت محصـول می‌شـود. از طرفـی هرچـه زمـان حرارت‌دهی کوتاه‌تر شـود آسـیب کمتـری بـه سـاختار چـای وارد می‌شـود. بـه همیـن دلیل بـرای کوتاه‌تـر کـردن مرحلـه حرارت‌دهـی از دماهای بـالا در مرحلـه اول اسـتفاده می‌کننـد سـپس دمـا را در مرحلـه آخـر کاهـش می‌دهنـد تا کمترین آسـیب بـه کیفیت و سـاختار چـای وارد شـود. در مطالعاتـی کـه اخیـرا انجام شـده به این نتیجه رسـیده‌اند که چای خشـک شـده با مادون قرمـز، لامـپ هالـوژن و ماکروویـو نسـبت به چای خشـک شـده بـه روش حرارت‌دهـی کیفیـت و طعم بهتـری دارد؛ اما بدلیـل هزینه‌بـر بـودن ایـن روش‌هـا، روش سـنتی حرارت‌دهی همچنـان پرطرفدار اسـت.

۶- دسـته بنـدی: آخریـن مرحلـه تولیـد چـای می‌باشـد. در این مرحلـه ناخالصی‌هـای فیزیکـی مانند سـاقه‌ها و دانه‌ها حـذف می‌شـود. ایـن کار با اسـتفاده از تجهیـزات مخصوص سـورتینگ انجام می‌شـود. برخـی تولیدکننـدگان محصول نهایـی را براسـاس رنگ و شـکل نیز دسـته بنـدی می‌کنند.

منابع

1. Li, Guang (2007), Ling Chun Chin (ed.), "The Traditional Processing of Wuyi Rock Teas: An Interview with Master Ling Ping Xang", The Art of Tea, Wushing Book Publisher (2): 76–83

2. Chan, Kam Pong (November 2006). First-Step to Chinese Puerh Tea (簡易中國普洱茶). Taipei, Taiwan: WuShing Books Publications

3. Ravichandran, Ramaswamy; Parthiban, Ramaswamy (September 1998), "The impact of mechanization of tea harvesting on the quality of south indian CTC teas", Food Chemistry, 63 (1): 61–64

4. Smith, Krisi (2016). World Atlas of Tea. Great Britain: Mitchell Beazley. p. 46

5. Collings , Emma R .; Carmen Alamar , M .; Redfern , Sally ; Cools , Katherine ; Terry , Leon A. (March 2019). " Spatial changes in leaf biochemical profile of two tea cultivars following cold storage under two different vapour pressure deficit (VPD) conditions ". Food Chemistry. 277: 179-185

6. Roberts, E. A. H. (1958), "The Chemistry of Tea Manufacture", J. Sci. Food Agric., 9 (7): 381–390

7. Varnam, Alan H.; Sutherland, J. M. (1994), Beverages:Technology, Chemistry and Microbiology, Springer

8. Temple , S. , Temple , C. , Boxtel , A. van , & Clifford , M. (2001). The effect of drying on black tea quality. Journal of the Science of Food and Agriculture , 81 (8) , 764-772

9. Qu , F. , Zeng , W. , Tong , X. , Feng , W. , Chen , Y. & Ni , D. (2020). The new insight into the influence of fermentation temperature on quality and bioactivities of black tea. LWT , 117 , 108646

10. Muthumani , T. , & Kumar , R. S. S. (2007). Influence of fermentation time on the development of compounds responsible for quality in black tea. Food Chemistry 101 (1) , 98-102

11. OWUOR , P. O. , OBANDA , M. A. , OTHIENO , C. O. , HORITA , H. , TSUSHIDA , T. , & MURAI , T. (1987). Changes in the chemical composition and quality of black tea due to plucking standards. Agricultural and Biological Chemistry , 51 (12) , 3383-3384

12. Tomlins , K. I. , & Mashingaidze , A. (1997). Influence of withering , including leaf handling , on the manufacturing and quality of black teas - a review. Food Chemistry , 60 (4) , 573-580

13. Nihal Turkmen, SARI Ferda, Y Sedat Velioglu ,(2009) Factors affecting polyphenol content and composition of fresh and processed tea leaves , Akademik Gıda 7 (6), 29-40

14. Zobia Naheed, Abdur Razzaq Barech, M.Sajid, Noor Alam Khan and Rafaqat Hussain (2007), effect of rolling, fermentation and drying on the quality of black tea, Sarhad J. Agric. Vol. 23, No. 3

مروری بر سنجش حدنصاب و فعالیت ضدسنجش‌حدنصاب عوامل طبیعی

صابر امیری[1]، میثم رجبی[2]

۱. استادیارگروه علوم و صنایع‌غذایی،دانشگاه ارومیه
۲. دانشجوی‌کارشناسی‌ارشدزیست‌فناوری دانشگاه ارومیه

چکیده

سالها تصور بر این بود که باکتری‌ها تنها سلول‌های منفرد می‌باشند و قدیمی‌ترین گزارش مربوط به جمله‌ای از اروین‌اسمیت در سال ۱۹۰۵ میلادی می‌باشد:"تنها توضیحی که من می‌توانم بدهم این است که جمع کثیری از باکتری‌ها قوی‌تر از تعداد کمی از باکتری‌ها می‌باشند" این جمله پدیده‌ای با عنوان Quorom sensing را بطور خلاصه بیان می‌کند. براساس این پدیده(Quorom sensing) باکتری‌ها می‌توانند تراکم جمعیت خود را اندازه‌گیری نموده و به آن پاسخ دهند. اصول این پدیده این است که باکتری‌های یک جمعیت قادرند دو کار انجام دهند یکی اینکه موادی را ترشح و دوم اینکه به یک سیگنال قابل انتشار پاسخ دهند. به مکانیسم‌هایی که به منظور مداخله با ارتباط بین‌سلولی در باکتری‌ها تکامل یافته‌اند، Quorom quenching اطلاق می‌شود و به معنای مهار Quorom sensing است. این فرایندها بطور طبیعی در میان پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها وجود دارند ولی محققان بر این باورند که می‌توان از این فرایند به نفع بشر استفاده کرد. به عبارتی می‌توان از فرایند Quorom quenching با عنوان اهداف درمانی و ساختن مواد سنتتیک استفاده کرد. برخلاف انسان و پستانداران که برای دفاع علیه عوامل خارجی مهاجم دارای سیستم-ایمنی هستند گیاهان فاقد این سیستم هستند. ولی در آن‌ها سیستم‌های دفاعی بیوشیمیایی و سلولی خاصی تکامل یافته که با تولید ترکیبات ضد Quorom sensing منجر به تخریب سیستم سنجش حد نصاب پاتوژن‌ها می‌شوند. در واقع گیاهان برای مدتی طولانی به عنوان منبع دارویی مطرح بوده‌اند و امروزه ترکیبات طبیعی و بیولوژیکی مشتق شده از آن‌ها در درمان بیماری‌های مختلف استفاده می‌شوند.

کلید واژه‌ها: باکتری،سنجش‌حدنصاب، ضدسنجش‌حدنصاب، ترکیبات طبیعی، گیاهان دارویی.

مقدمه

باکتری‌هـا غالبـا بصـورت اجتمـاع زندگـی می‌کننـد و زندگـی انفـرادی ندارنـد آن‌هـا قادرنـد بوسـیله‌ی تولیـد و پاسـخ بـه یکسـری از پیام‌هـا باهـم در ارتبـاط باشـند یکـی از مهم‌تریـن انـواع ایـن ارتباط‌هـا کوئوروم-سنسـینگ اسـت. این اصطـلاح از دو جـزء کوئـوروم بـه معنی حدنصاب و سنسـینگ به معنی احسـاس یا سـنجش تشـکیل شده‌اسـت.که به اختصار سیسـتم QS نامیده می‌شـود. این سیسـتم در واقع یک مکانیسـم سـیگنالی سـلول به سلول اسـت که بوسیله‌ی آن باکتـری بیـان برخـی ژن‌هـای وابسـته بـه تراکم سـلولی را کنتـرل می‌کنـد. بنابراین سیسـتم کوئوروم‌سنسـینگ یک مثـال از رفتـار چندسـلولی در دنیـای تک‌سـلولی باکتری‌هـا می‌باشـد(Miller and bassler,2001).

شناسـایی ارتبـاط بین‌سـلولی درمیـان باکتری‌هـا منجـر بـه فهم این واقعیت شـد کـه عملکردهـای هماهنگ بـا یکدیگر منحصـر بـه ارگانیسـم‌های یوکاریوتـی نبـوده و در بیـن باکتری‌ها نیز وجـود دارد. در تعریفی ارتباط بین‌سـلولی، شـامل تولیـد مولکول‌هـای خارج‌سـلولی قابل انتشـار بنـام خودالقاگـر (Auto inducer) و در پی آن تنظیم بیـان برخی از ژن‌ها از جملـه ویرولانس بیان شده‌اسـت(alvarez et al,2012).

از آنجـا کـه فراینـد QS در تنظیـم بیـان ژن‌هـای ویرولانـس و بیماری‌زایـی میکروارگانیسـم‌ها دخیـل اسـت پـس می‌توانـد هـدف مناسـبی بـرای توسـعه تکنیک‌هـای ضدکوئوروم‌سنسـینگ بـدون اسـتفاده از آنتی-بیوتیک‌ها باشـد. و از آنجـا کـه هیچ‌گونـه فشـار انتخابـی اعمـال نمی‌کنـد مقـاوم شـدن پاتوژن‌هـای مقـاوم بـه آنتی‌بیوتیک‌ها بـه فرایند ضدکوئوروم‌سنسـینگ غیـر محتمـل اسـت(Asad and opal,2008).

اولین مدرک مبتنی بر برقراری ارتباط بین‌سلولی در باکتری‌ها توسط مطالعات دانشمندی بنام نیلسون(Nealson)

بـر روی دو باکتـری دریایـی ویبریوهـاروی[1] و ویبریـو فیشـری[2] ارائـه شده‌اسـت. نتایـج بدسـت آمـده از ایـن تحقیـق بیانگـر رابطـه همزیسـتی بیـن باکتـری ویبریوفیشـری و گونـه‌ای از باکتـری Squid بنـامEuprymna scolopes اسـت. ایـن باکتـری در انـدام درخشـان ماهـی[3] در محلی که میـزان تراکم سـلولی 10^{10}-10^{11} سـلول در هر میلی متر برسـد کلونیزه گشـته و رشـد می‌کنـد، سـیگنال‌های تولیـدی توسـط ایـن باکتری‌هـا بـه انـدازه کافـی تجمـع یافتـه و بـا تنظیـم بیان ژن‌هـای لوسـیفراز،لومینانس را فعـال می‌کننـد. وجـود تراکـم سـلولی بـالا جهـت تولید نور ضـروری اسـت و در صورت پاییـن بـودن غلظـت سـیگنال‌ها کـه نشـانگر کم بـودن میـزان دانسـیته سـلولی باکتری‌هـا می‌باشـد تولیـد هیچ‌گونه بیولومینانسـی صـورت نمی‌گیرد.

باکتری‌هـا در طـی تکامـل و برای پاسـخ بـه محیط بیوتیکـی (زیسـتی) و آبیوتیکی(غیرزیسـتی) یک‌سـری ابزارهایی را جهـت تغییر رفتـار خود بـکار می‌گیرنـد(Bassler,1999).

همانطـور کـه اشـاره شـد مهم‌تریـن مکانیسـم مربـوط بـه آداپتـه شـدن باکتری بـا محیـط فراینـد کوئوروم-سنسـینگ اسـت کـه می‌تـوان آن را نوعـی سیسـتم دوجزئـی قلمداد کـرد ولـی تفاوت‌های عمـده‌ای بـا آن دارد: بارزتریـن تفاوت کوئوروم‌سنسـینگ و سیسـتم دوجزئـی ایـن اسـت کـه در تنظیم بیـان ژن در فراینـدQS انتقـال پیام و ارتباط سـلول به سـلول از طریـق سـیگنال‌هایی کـه خـود باکتـری تولیـد می-کننـد صـورت می‌گیـرد، در حالـی کـه در سیسـتم دو جزئی پیـام یـا سـیگنال شـرایط محیطی اسـت. غلظت سـیگنال‌ها بیانگـر تراکم سـلولی باکتری‌هـای موجود در محیط اسـت و دریافـت حدآسـتانه از سـیگنال‌ها حکایت از آن دارد که سـلول‌ها رشـد وتکثیـر یافته‌اند.زمانی‌که غلظت سـیگنال‌های

1 Vibrio.harveyi

2 Vibrio.fischeri

3 Light organ

تصویر شماره۱: لومینانس در یک گونه آبزی

تولیـدی بـه حدآسـتانه برسـد ایـن امـکان فراهـم می‌شـود کـه باکتری‌هـا تراکـم تـوده سـلولی موجـود را درک کرده و در پاسـخ یک‌سـری از ژن‌هـا را فعـال یـا غیرفعـال کننـد.

■ وقایـع صورت‌گرفتـه در طـی فراینـد کوئوروم‌سنسـینگ را می‌تـوان در ۴ مرحلـه بیـان نمـود:

۱) تولید سیگنال‌ها توسط باکتری‌های موجود

۲) ترشـح سـیگنال‌ها بـه محیـط اطـراف باکتری‌هـا از طریـق انتشـار یـا انتقال‌فعـال و تجمـع سـیگنال‌ها تارسـیدن به حدآستانه

۳) شناسـایی سـیگنال‌ها توسـط پذیرنده‌های[۴] اختصاصی موجود(شناسـایی سـیگنال‌ها توسـط رسـپتور علاوه بر بیان ژن‌هـای ضـروری جهـت تنظیـم عملکردهای گروهـی منجر به فعالسـازی تولید مجدد سـیگنال‌ها می‌شـود)

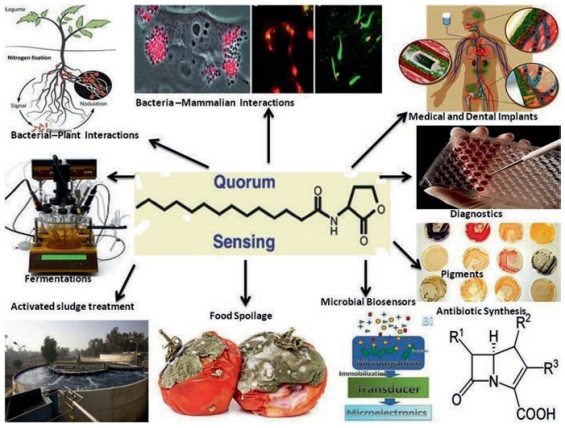
۴) تغییر در تنظیم بیان ژن‌های ضروری جهت مواجهه با شرایط خاصی که باکتری‌ها با آن روبرو هستند

باکتری‌هایـی کـه از سیسـتم کوئوروم‌سنسـینگ اسـتفاده می‌کننـد پیوسـته مولکول‌های شـیمیایی ویژه‌ای بنـام خودالقا کننـده[۵] یـا بـه اختصـار AI را بـه مقـدار کـم تولیـد کـرده و بـه بیـرون از سـلول منتقـل می-کننـد. ایـن باکتری‌هـا برای سـیگنال‌های AIدارای پذیرنده‌هـای اختصاصـی می‌باشـند و از آنجایـی کـه ایـن سـیگنال‌ها موجـب تحریـک خـود باکتری‌هـا می‌شـوند خودالقـا کننـده نامگـذاری شـده اند(ضیغمـی و همـکاران ۱۳۹۴).

زمانی‌که دانسـیته سـلولی این باکتری‌ها در محیط کم باشـند غلظت سـیگنال‌های تولیدی متناسـب با تعداد باکتری‌ها کـم بـوده در نتیجـه تحریکـی صـورت نمی‌گیرد. بـا افزایش تعـداد ایـن باکتری‌ها در محیـط میزان سـیگنال‌های تجمع یافتـه نیـز بیشـتر می‌شـود تـا اینکه در یک غلظـت معین تعداد خاصی از رسـپتورها را اشـتغال کـرده و موجب تحریک باکتـری می‌شـود. باکتری‌هـا بـا بیان برخـی از ژن‌ها تولید محصـول خاصی را باعث می‌شـوند.

■ سیسـتم سـنجش حـد نصـاب توانایی کنترل برخـی از ویژگی‌هـای فیزیولوژیکی اعـم از تشـکیل بیوفیلم،بیولومینان س،سـنتزآنتی‌بیوتیک،انتقال پلاسـمید،ویرولانس و... را دارد .

■ سـیگنال‌های بـکار رفتـه در فراینـد سـنجش حدنصـاب (ضیغمـی و همـکاران۱۳۹۴) :



تصویر شماره۲: نقش کوئوروم‌سنسینگ در کنترل برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی

سـیگنال‌های شـبه هورمـون بـکار رفتـه در فراینـد سـنجش‌حدنصاب را کـه با نـام خودالقاگر یا فرومون شـناخته می‌شـوند می‌تـوان بـه عنوان واژگان شـیمیایی بـکار رفته طی گفت‌وگـوی باکتری‌هـا در نظر گرفـت. بطور کلی سـیگنال‌های تولیـدی توسـط باکتری‌هـا را می‌توان در سـه دسـته جای داد (Pishgar and Makhfian 2019) :

۱) خودالقـا کننده‌هـای نـوع۱ (AI-1) کـه کامـلا بصـورت اختصاصـی عمـل می‌کننـد و باکتری‌هـا جهت برقـراری ارتباط

۴ Receptor

۵ Auto inducer

بیـن اعضـای یـک گونـه مشـخص از ایـن سـیگنال‌ها اسـتفاده می‌کننـد. از مهم‌تریـن AI-۱ می‌تـوان بـه دو دسـته زیـر اشـاره کرد:

- سیگنال‌های هموسرین‌لاکتون آسیله شده (AHL)
- سیگنال‌های پپتیدی[۶]

۲) خودالقـا کننده‌هـای نـوع۲ کـه بـه عنـوان زبـان بین‌المللـی باکتری‌هـا عمـل می‌کننـد و نـه تنهـا امـکان ارتبـاط بین گونه‌هـای مختلـف باکتریهـا را فراهـم می‌کننـد بلکـه امـکان برقـراری ارتباط بـا میکروارگانیسـم‌های تک‌یاختـه و برخی از قارچ‌هـا را نیـز می‌دهنـد.

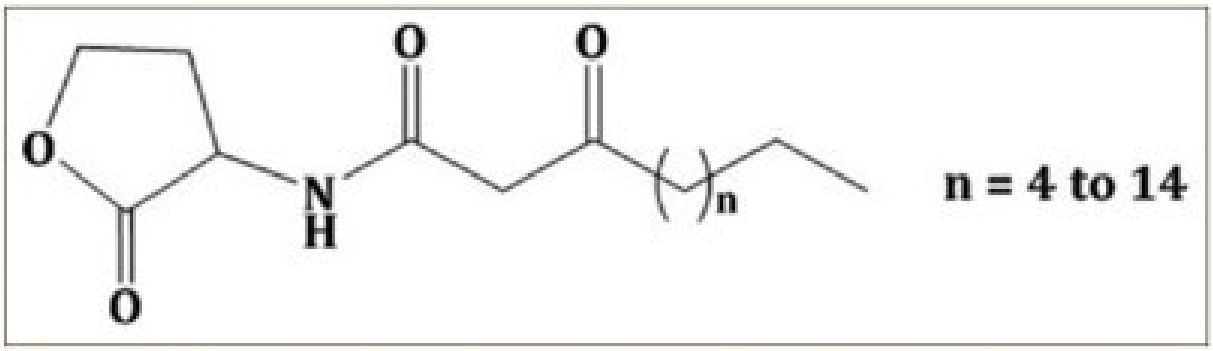
۳) خودالقاکننده‌هـای نـوع۳ یـا سـیگنالینگ اپی‌نفریـن و نوراپی‌نفریـن کـه بـه جهت ارتباط بیـن گونـه‌ای در باکتری‌ها تولید می‌شـوند.

- سیستم‌های بکار رفته در فرایند سنجش‌حدنصاب :

۱) سیسـتم LUXI/R بـا اسـتفاده از سـیگنالینگ هموسـرین‌لاکتون‌های آسـیله شـده(AHL) کـه عمدتـا در سـیگنالینگ باکتری‌هـای گـرم منفـی نقـش دارند.

در ایـن سیسـتم سـیگنال‌های تولیـدی بوسـیله‌ی پروتئیـن LUXI (آسـیل هموسـرین لاکتون سـینتاز) سـنتز می‌شـوند. AHLهـا یـک حلقـه‌ی هموسـرین لاکتـون حفاظـت شـده دارنـد کـه از طریـق پیوند آمیـدی بـه زنجیره آسـیلی متصل شـده‌اند. تعـداد اتم‌هـای کربـن موجـود در زنجیره‌ی آسـیلیبین ۴ تا ۱۴ عـدد متغیر بوده و طی سـنتز اسـید چرب تولید می‌گـردد.

متفـاوت بـودن طـول زنجیـره و میـزان اشـباع بودن اسـکلت اسـید چرب در بیـن سـیگنال‌های AHL لازمـه اختصاصی بـودن سـیگنالینگ باکتریایـی اسـت. در صورتـی کـه تعداد اتم‌هـای کربن بیـش از ۱۶ عدد باشـد موجب بـروز تغییرات سـاختمانی در زنجیـره‌ی آسـیلی می‌گـردد و بـا برقـراری میـان کنـش غیراختصاصی با دیگـر پروتئین‌های غشـا دیگر به عنـوان سـیگنال اختصاصی عمـل نمی‌کنند.



تصویر شماره ۳: ساختار شیمیایی AHL

SAMهـا یـا s- آدنوزیـل متیونین سوبسـترای مورد اسـتفاده پروتئین‌های LUXI جهت سـنتز حلقه‌ی هموسـرین لاکتون در AHLهـا بـه عنـوان دهنـده‌ی عامـل آمین عمـل می‌کننـد. AHLها و سـایر سـایر خودالقـا کننده‌هایی که تولیدشـان وابسـته به SAM به عنوان سوبسـترا اسـت جزو AI-۱ محسـوب می‌شـوند.

تنـوع سـاختاری موجـود در AHLهـا موجـب می‌شـود توسـط LUXRهـای مختلفـی شناسـایی شـوند. LUXRهـا

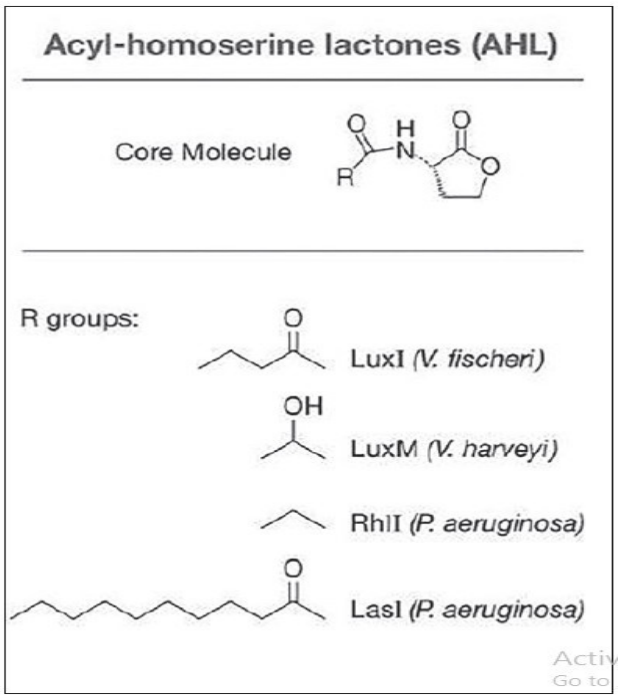
6 Auto inducing peptid s

پروتئین‌هایـی هسـتند کـه بـه عنـوان رسـپتور سیتوپلاسـمی شناسـایی AHLهـا را بـر عهـده دارنـد.

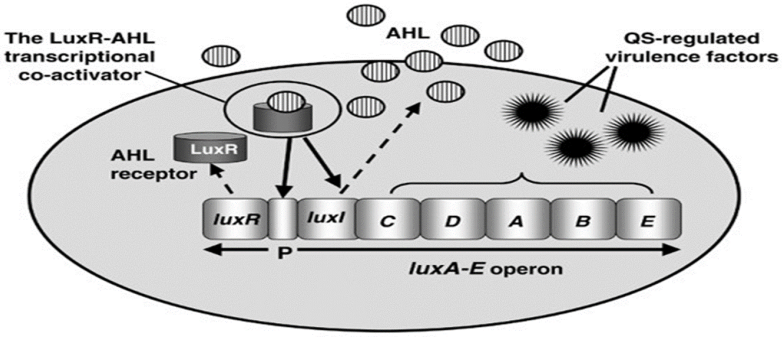
AHLهـای سـنتز شـده سـیگنال‌های محلولـی بـوده کـه می‌تواننـد بـه راحتی به خـارج سـلول انتشـار یافتـه و در آنجا تجمـع یابند.

پروتئین‌هـای LUXR بعـد از شناسـایی سـیگنال‌ها بـا بـه حدآسـتانه رسـیدن غلظـت آن‌هـا دایمریـزه گشـته (ایجـاد کمپلکـسLUXR-AHL) و بـا اتصـال بـه مناطـق پروموتری ژن‌هـای هدف رو نویسـی از ژن‌هـا را فعال یا مهـار می‌کنند. پدیـده سـنجش حـد نصـاب بـا تاوت‌هایـی در باکتری‌هـای گـرم منفـی و گـرم مثبـت دیده می‌شـوند.

مولکول‌هـای سـیگنالینگ بـکار رفتـه در باکتری‌هـای گـرم مثبـت الیگوپپتیدهایـی بنـام (AIP[۷]) نـام گـذاری شـده‌اند. ایـن سـیگنال‌ها در ابتـدا بصـورت پیش‌سـاز تولیـد می‌گردنـد (Pro-AIP) از آنجایـی کـه غشـای سـلول‌ها نسـبت بـه پپتیدهـا نفوذناپذیـر اسـت ترانسـپورترهای اختصاصـی از نـوع ABC بـرای ترشـح آن‌هـا مـورد نیـاز اسـت. پـردازش



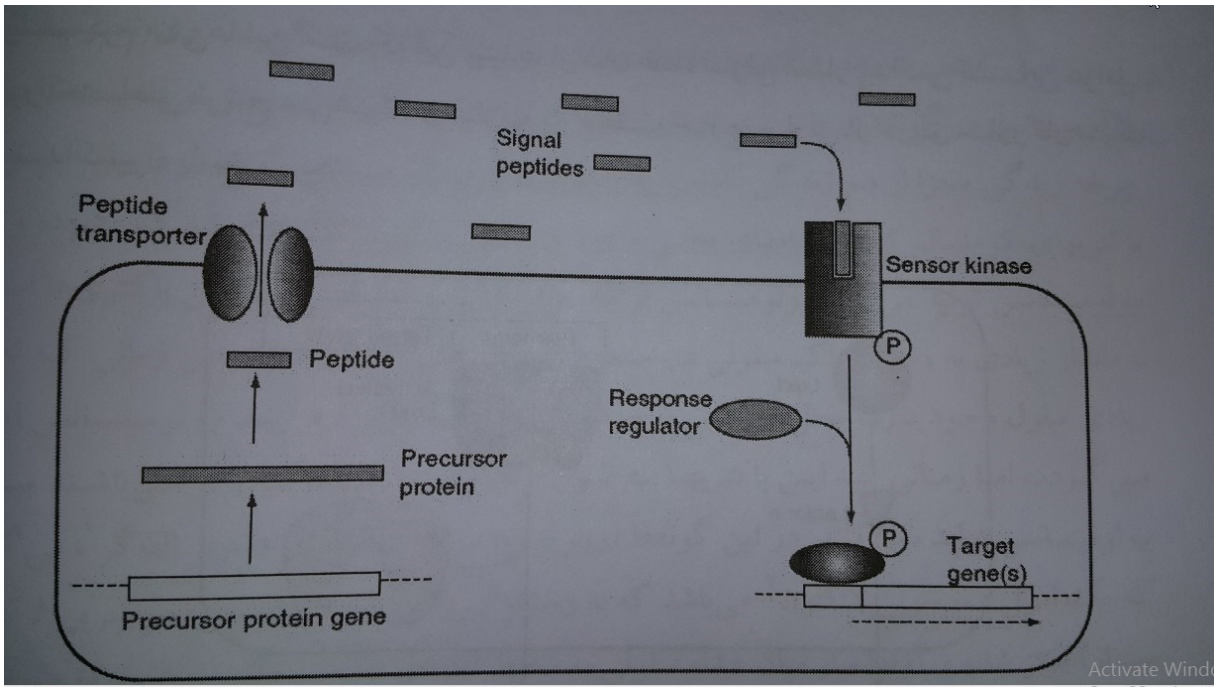
تصویر شماره ۴: هسته مرکزی آسیل هموسرین لاکتون‌ها و انواع زنجیره‌های جانبی متصل به R (ضیغمی و همکاران۱۳۹۴)



تصویر شماره۵: نقش سنجش حد نصاب در ایجاد فاکتورهای ویرولانس (باکتری گرم منفی) (Bassler 1999)

پیش‌سـازهای AIP نیـز بـر عهـده‌ی ترانسـپورترها می‌باشـد این سـیگنال‌ها بعـد از پردازش کـه دارای ۱۷-۱۵ آمینواسـید بصـورت متغیـر می‌باشـند تحـت تغییـرات پس از ترجمـه‌ای قرار گرفتـه و بصورت خطی یـا حلقوی درمی‌آینـد(waters and bassler,2005. royal society,2005).

پپتیدهای خودالقاگر خارج‌سـولی توسـط سنسـورهای هیسـتیدین کینازی متصل به غشـا شناسـایی شـده و کمپلکس سنسـور کینازی-AIP ایجاد می‌شـود بعد از این اتصال باعث اتوفسفریلاسـیون آمینواسـید هیسـتیدین محافظت شـده خـود می‌شـوند، سـپس گـروه فسـفات از هیسـتیدین بـه آسـپارتات محافظت شـده در پروتئیـن تنظیم کننـده موجود



تصویر شماره ۶: سنتز سیگنال‌های AIP و نحوه تحریک باکتری‌ها گرم مثبت

در سیتوپلاسـم منتقـل می‌شـود. فسفریلاسـیون پروتئیـن تنظیـم کننـده پاسـخ رونویسـی از ژن‌هـای هـدف Quorom sensingرا کنتـرل می‌کند.

در باکتری‌هـای گـرم مثبـت ژن‌هـای مرتبـط بـا ترانسپورترسـیگنال‌های پپتیدی،رسـپتور هیسـتیدین-کینازی و تنظیـم کننـده پاسـخ بـر روی یـک اپـران قـرار دارنـد. ایـن اپـران توسـط فسفریلاسـیون فعال گشـته و منجـر به تولیـد مجدد سـیگنال‌ها و پاسـخ کوئوروم‌سنسـینگ می‌گـردد.

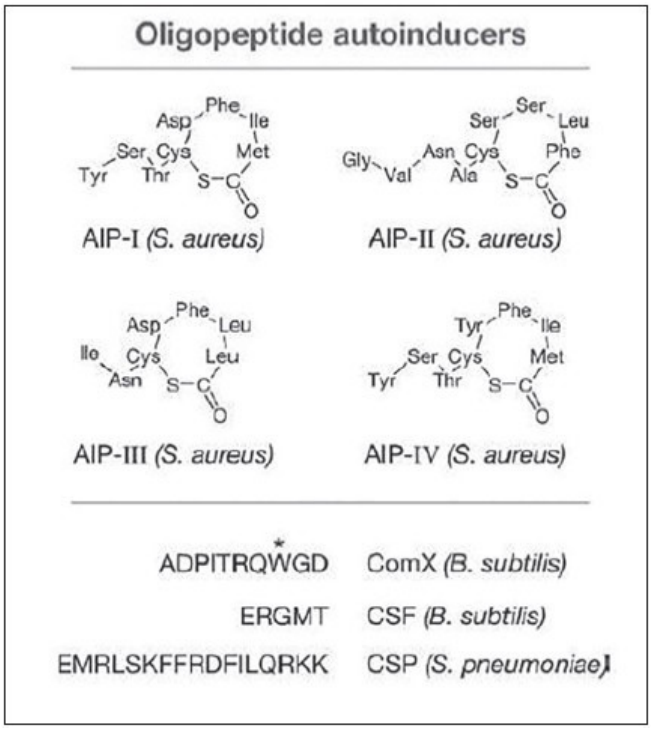
۲) سیسـتم LUXS/P: سـیگنال‌های نـوع دوم یـا AI-2 از فورانون‌هـا مشـتق شـده‌اند. ایـن سـیگنال‌ها در برخـی از باکتری‌هـا از جنـس فورانوزیل بورات دی اسـتر می‌باشـند.این سـیگنال‌ها توسـط سیسـتم LUXS/P کنترل می‌شـوند در ایـن سیسـتم AI-۲ توسـط پروتئین LUXS سـنتز شـده و پـس از آن می‌تواند بـا پروتئین‌هـای LUXP (همولوگ LUXR در باکتری‌هـای گـرم منفی)اتصـال برقـرار کنند.

رسـپتور هـدف ایـن سـیگنال‌ها در گونه‌هـای مختلـف باکتری‌هـای متفـاوت اسـت،برای مثـال رسـپتور هـدف باکتـری ویبریوهـاروی بـرای مولکول‌هـای سـیگنالینگ LUXP اسـت. بعـد از برقـراری اتصـال بیـن سنسـورهای هیسـتیدین کینـازی و AI، انتقـال سـیگنال از طریـق اتوفسفریلاسـیون چند مرحله‌ای مشـابه آنچـه که در مورد سـیگنال‌های پپتیدی توضیـح داده شـد صـورت می‌گیرد.

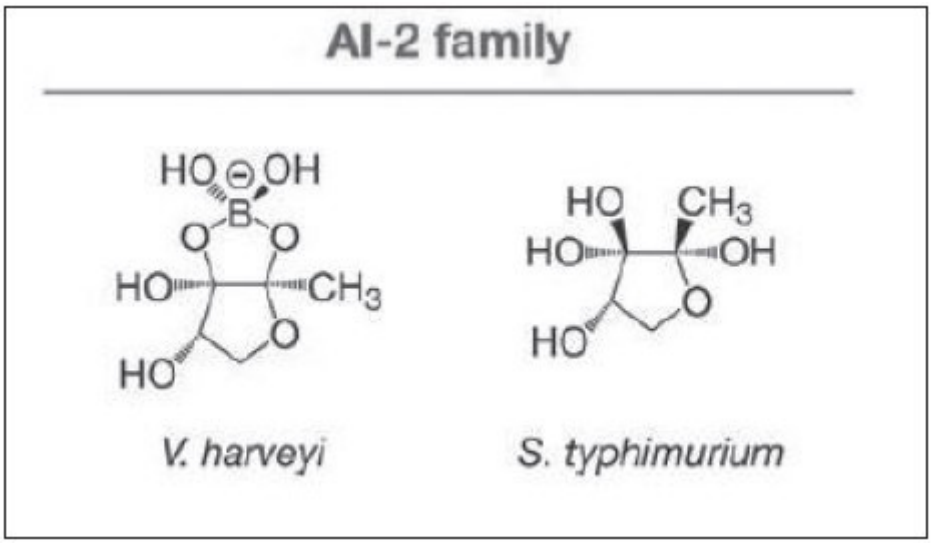
7 ABC Trancporter

همچنیـن لازم بـه ذکـر اسـت کـه تولیـد AI-۲ وابسـته بـه فـاز رشـد باکتریایـی بـوده و در فـاز لگاریتمـی بـه اوج خـود می‌رسـد.

در برخـب از باکتری‌هـا مثـل باکتری‌هـای اشرشـیا کلـی انتروهموراژیـک سـیگنالی بـا نـام AL-۳ تولیـد می‌شـود. این سـیگنال‌ها در فعالسـازی ژن‌هـای دخیل در کلونیزاسـیون در دیـواره روده و ایجاد زخم-های روده‌ای نقـش ایفا می‌کنند.



تصویر شماره ۷) سیگنال‌های الیگوپپتیدی(ضیغمی و همکاران،۱۳۹۴)



تصویر شماره۸: سیگنال AI-۲(ضیغمی و همکاران، ۱۳۹۴)

همچنیـن سـیگنالینگ صورت‌گرفتـه بـه واسـطه‌ی AI-۳ توسـط اپی‌نفریـن و نوراپی‌نفریـن نیـز فعـال می-گـردد. دو هورمـون اپی‌نفریـن و نوراپی‌نفریـن یوکاریوت‌هـا عـلاوه بـر اثری کـه بر سیسـتم عصبی دارنـد، انقباضـات خفیف روده و ترشـح یون‌هـای پتاسـیم و کلریـد را سـبب شـده و بـر عملکـرد AI-۳ اثـر می-گذارند.

این سیگنال‌ها ترکیباتی آروماتیک بوده و فاقد اسکلت قندی مانند آنچه که در AI-۲ وجود داشت است.

- مولکول‌هـای تولیـد شـده در باکتری‌هـا جهـت اینکـه بـه عنـوان یـک مولکـول سـیگنالینگ در نظر گرفته‌شـود باید دارای ۴ ویژگـی مهم باشـند:

۱) مولکول‌های تولیدی به عنوان یک Auto inducer توانایی تنظیم خود را داشته باشند

۲) در طـی رشـد میکروارگانیسـم‌ها و در یـک مرحلـه‌ی خاص که بسـتگی بـه گونه باکتریایـی و تراکم-سـلولی دارد تولید می‌شـوند و بـه عنـوان یـک مولکول وابسـته بـه تراکم‌سـلولی به شـمار می‌آیند

۳) اگـر بـه یـک موتانـت کـه در تولید سـیگنال دچار نقص و جهش شـده افـزوده گردد منجـر به تحریک تولید سـیگنال در آن می‌شـود.

۴) توان برقراری پاسخ فیزیولوژیکی مربوط به متابولیزه کردن یا دتوکسیفیه کردن خود مولکول را داشته باشند.

در توضیـح ویژگـی چهـارم از مـوارد ذکـر شـده می‌تـوان چنین گفت کـه سـیگنال‌های QS بجـز عملکرد سـیگنالینگ که مطالعـات چنـد دهـه اخیر بر آن‌هـا متمرکز شـده دارای عملکردهای دیگـری نیز می-باشـند(ضیغمی و همـکاران،۱۳۹۴).

- تولید آنتی‌بیوتیک‌ها توسط باکتری‌ها از طریق فرایند Quorom sensing

دانشـمندان بـه ایـن واقعیـت پی‌برده‌انـد کـه بسـیاری از آنتی‌بیوتیک‌هـای شـناخته شـده نیـز بـه عنـوان سـیگنال در سیسـتم سـنجش‌حدنصاب عمـل کـرده و در غلظتـی پایین‌تـر از غلظـت مهـاری خود اثـر قابـل توجهی در تنظیـم بیان ژن‌هـای باکتریایـی دارند.

بـه عنـوان مثـال کارباپنم‌هـا گروهی از آنتـی بیوتیک‌هـای بتالاکتامی هسـتند که در اواخر دهه ۱۹۷۰ شناسـایی شـدند. کارباپنم‌هـا بطـور طبیعی توسـط تعـدادی از باکتری‌هـا مثـل Erwinia carotovora تولید می‌شـوند .

تولیـد کارباپنم‌هـا توسـط اروینیـا بـه عنـوان یـک پاتـوژن گیاهـی بـه پیـروزی در هنـگام رقابـت بـا سـایر باکتری‌هـا کمـک می‌کنـد. همچنیـن موجـب غلبـه بر سیسـتم دفاعی میزبان شـده و شـانش خود را جهـت کلونیزاسـیون افزایش می‌دهد(ضیغمـی و همـکاران،۱۳۹۴).

- تولید بیوفیلم‌ها در باکتری‌ها از طریق فرایند Quorom sensing

بیوفیلم‌هـا یـک سـبک زندگـی مبتنـی بـر جامعـه و حالـت طبیعـی رشـد و بقـاء بـرای بسـیاری از گونه‌هـای باکتریایی اسـت. بیوفیلم‌هـا اکوسیسـتم‌های پیچیـده‌ای هسـتند کـه توسـط یـک یـا چنـد گونـه غوطـه ور در ماتریـس پلیمـری خارج‌سـلولی خـود تشـکیل می‌شـوند.

بیوفیلم‌هـا از باکتری‌هـا در برابـر فشـارهای محیطـی محافظـت می‌کننـد و تحمـل آن‌هـا را در برابـر عوامـل خارجـی افزایـش می‌دهنـد.

ایـن ترکیبـات در موادغذایـی بدلیـل مانـدگاری و مقاومـت در برابر روش‌هـای تمیز کـردن و گندزدایی می‌توانند منشـاء آلودگی و فسـاد موادغذایی باشـند .

سـلول‌های بیوفیلـم در شـرایط اسـترس بویـژه در برابـر ضدمیکروب‌هـا بسـیار مقـاوم هسـتند. زیـرا سـاختار پیچیده و

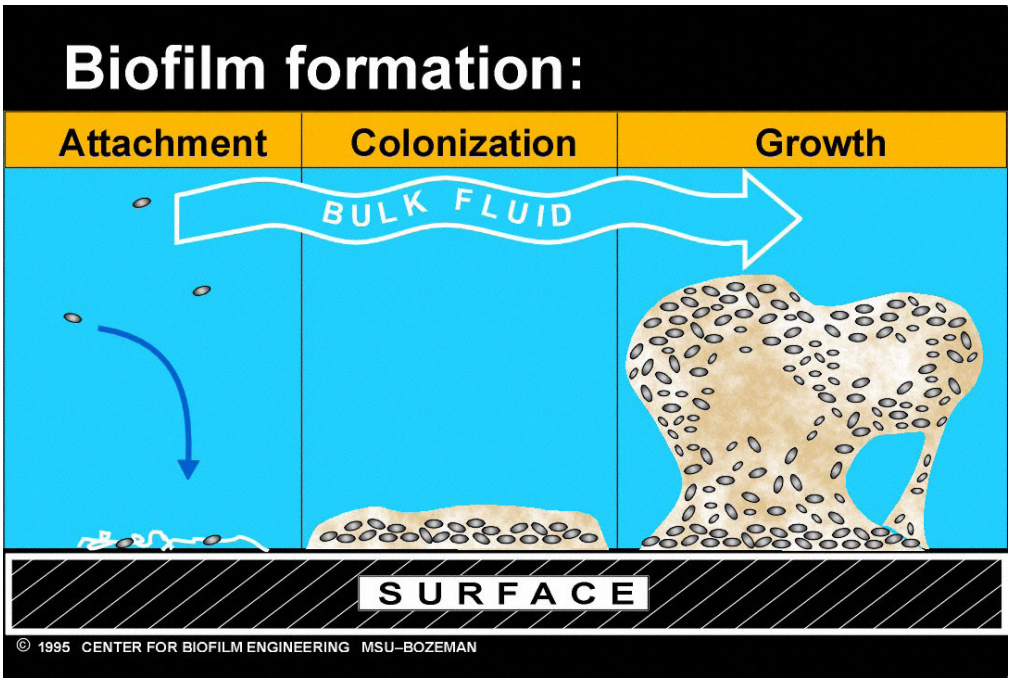
فشـرده آن‌هـا مانـع نفـوذ ضدمیکروب‌هـا و دسترسـی بـه سـلول‌های باکتریایـی قرارگرفتـه در عمق می‌شـوند .

در این راستا استفاده از آنزیم‌ها به دلیل توانایی تخریب بالا یک روش ضدبیوفیلمی بسیار موثری است.

در صنایـع غذایـی اغلب از مواد شـیمیایی قابل توجهـی مانند سدیم‌هیدروکسید،هیپوکلریدسـدیم همـراه با تکنیک‌های تمیـز کـردن در محـل جهـت کاهـش اثـرات نامطلـوب بیوفیلم‌هـا اسـتفاده می‌کننـد. بـا این حـال چنیـن رویکردهایی همـواره جهت کاهـش اثرات بیوفیلم موثـر نیسـتند(Bramhachari,2019).

آنزیم‌های ضد بیوفیلم

اسـتفاده از آنزیم‌هـا بـه عنـوان عوامل ضـد بیوفیلم در سـال‌های اخیر افزایش یافته‌اسـت و در حذف بیوفیلم از سـطوح صنعتـی موفقیـت آمیـز عمـل کـرده اسـت.از آنجایـی کـه آنزیم‌هـا می‌تواننـد بـر روی EPS [8] بیوفیلم‌هـا تاثیـر بگذارند



تصویر شماره۹: سنتز بیوفیلم

اجـزای سـاختاری ایـن ماتریـس بایـد قبل از هرگونـه کاربـرد آنزیمی بطور ایـده‌آل شناسـایی شـوند. کربوهیدرات‌ها،پ روتئین‌ها،پلی‌ساکاریدها،لیپیدها،فسفولیپیدها،اسـیدهای‌نوکلوئیک معمـولا بـه عنـوان اجـزای ماتریـس EPS شـناخته می‌شـوند(Bramhachari, 2019).

هـدف آنزیم‌هـای اخلال‌گـر بیوفیلـم معمـولا ماتریـس EPS اطـراف سـلول اسـت بـا ایـن حـال نحـوه عملکـرد آن‌هـا می‌توانـد متفـاوت باشـد:

۱) حمله مستقیم آنزیم‌ها و تخریب بیوفیلم‌ها ۲) لیز سلول‌ها

۳) مداخله در سیستم سنجش‌حدنصاب ۴) کاتالیز تولید ترکیبات ضدمیکروبی

در حـذف بیوفیلم‌هـا آنزیم‌هـای ضـدQS، آنزیم‌هـای اکسـیداتیو،آنزیم‌های تجزیه‌کننـده پلی‌سـاکارید، آنزیم‌هـای پروتئولیتیـک، از لحـاظ عملکـرد دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشـد .این آنزیم‌ها جزو هیدرولازها، لیازها، اکسـیدوردوکتازها می‌باشـند.کتولازها بـه عنـوان آنزیم‌هـای ضـدQS می‌تواننـد پیونـد موجـود در حلقـه‌ی هموسـرین را هیدرولیـز کرده و

8 Exopolysaccharide

از اتصـال لاکتون‌هـای هموسـرین‌به تنظیـم کننده رونویسـی جلوگیـری کنند.

کوئوروم کوئنچینگ [9]

باکتری‌هـای موجـود در یـک محـل بـا یکدیگر بر سـر منابع محـدود به رقابـت می‌پردازنـد آن‌هایی که قادر بـه تخریب سیسـتم QS سـایر باکتری‌هـای وابسـته به فرایند باشـند نسـبت بـه سـایر باکتری‌ها مزیـت می‌یابند. به عـلاوه میزبان یوکاریوتـی بـا مداخلـه در سیسـتم ارتباطی بین‌سـلولی باکتری‌هـا، از کلونیزاسـیون باکتری‌های متکی بـه QS جلوگیری بـه عمـل می‌آورند و در نتیجـه مانع تولیـد فاکتورهای ویرولانس شـوند(ضیغمی و همـکاران،۱۳۹۴).

بـه مکانیسـم‌هایی کـه بـه منظـور مداخله بـا ارتباطـات بین‌سـلولی در باکتری‌هـا تکامل یافته‌انـد، کوئـوروم کوئنچینگ اطـلاق می‌شـود و بـه منظـور مهـار کوئوروم‌سنسـینگ اسـت.این فرایندهـا بطـور طبیعـی درمیـان یوکاریوت‌هـا و پروکاریوت‌هـا وجـود دارنـد ولـی محققـان بر ایـن باورند که می‌تـوان از این فرایند به نفع بشـر اسـتفاده کـرد. از فرایند کوئـوروم کوئنچینـگ می‌تـوان جهـت اهـداف درمانـی و تولیـد مواد سـنتتیک اسـتفاده نمود.

از آنجایـی کـه بـروز مقاومـت بـه درمـان بـا آنتی‌بیوتیک‌هـا روبـه افزایش اسـت نیاز بـه یافتـن راه حلی مناسـب برای مقابلـه بـا ایـن بحران احسـاس می‌شـود. یک راه چاره آن اسـت کـه بجای کشـتن یا مهار رشـد باکتری‌هـا، ویرولانس آن‌هـا را بطـور اختصاصـی کاهـش دهیم کـه ایـن روش را می‌توان با هـدف قرار دادن سیسـتم‌های تنظیمـی که نقش کلیـدی در رونویسـی از فاکتورهـای ویرولانـس باکتری‌هـا دارند به انجام رسـاند.

در واقـع از آنجـا کـه سیسـتم سـیگنالینگ کوئوروم‌سنسـینگ در تنظیـم فاکتورهـای ویرولانـس بـه‌کار مـی‌رود، تخریب آن منجـر بـه پیشـگیری از عفونت‌هـای میکروبـی خواهـد شـد و انگیـزه خوبـی را بـرای توسـعه درمان‌هایـی بـر پایـه مهـار کوئوروم‌سنسـینگ باکتریایـی ایجـاد نمـود. و چندین شـرکت بیوتکنولوژیکی حمایـت از طراحی مـواد مهارکننده‌ی کوئوروم‌سنسـینگ بـرای کاهـش بیماری‌زایـی و جلوگیـری از تشـکیل بیوفیلم‌هـای باکتریایـی را متقبـل شـده‌اند.

در کل ترکیباتی که مهارکننده کوئوروم‌سنسینگ می‌باشند را می‌توان در دو دسته کلی جای داد :

۱) مهارکننده‌های طبیعی

۲) مهارکننده‌های سنتتیک

مهارکننده‌های طبیعی کوئوروم سنسینگ

برخـلاف انسـان و پسـتانداران کـه بـرای دفاع علیه عوامـل خارجی مهاجـم دارای سیسـتم ایمنی هسـتند، گیاهان فاقد دسـتگاه ایمنـی بـرای مبـارزه بـا پاتوژن‌های مهاجـم می‌باشـند. در عوض در آن‌هـا سیسـتم‌های دفاعی بیوشـیمیایی و سـلولی خاصـی تکامـل یافتـه کـه با تولیـد ترکیبـات ضـد QS منجر بـه تخریـب سیسـتم سـنجش‌حدنصاب پاتوژن‌ها می‌شـوند.

گیاهـان بـرای مدتـی طولانـی به عنـوان منبـع دارویی مطـرح بوده‌انـد و امـروزه ترکیبات طبیعـی و بیولوژیکی مشـتق شـده از آنجـا منجـر بـه طراحـی داروهایـی جدید بـرای درمـان بیماری‌های مختلف شـده اسـت.

ترکیبـات طبیعـی مهارکننـده QS را می‌تـوان از منابـع طبیعی مختلفـی همچون گیاهـان و قارچ‌ها بدسـت آورد. از آنجا کـه گیاهـان و قارچ‌هـا طـی میلیون‌هـا سـال از همزیسـتی بـا باکتری‌هـا برخـوردار بوده‌اند کـه احتمالا در طـی تکامل، مکانیسـم‌ها و مـواد مختلفـی بـه منظور مهار سیسـتم QS در آن‌ها ایجاد شـده اسـت.

اولیـن ترکیـب مهـار کننده سیسـتم سـنجش‌حدنصاب از سـطح جلبک‌قرمز بـزرگ اسـترالیایی به نـام Delisea pulchra

9 Quorom quenching

بدست آمد. سطح این جلبک برخلاف سایر گیاهانی که در یک محیط حضور داشتند توسط بی‌مهرگان دریایی یا گیاهان دیگر پوشیده نشده بود و این دلیلی بود که توجه بیولوژیست‌های بسیاری را به خود معطوف کرد(Koh et al 2019).

بررسی‌ها نشان داد که سطح این جلبک از فورانون‌های هالوژن دار(مثل فورانون‌های برم‌دار) که دارای شباهت ساختاری با هموسرین‌لاکتون‌های آسیله شده(AHL) می‌باشند پوشیده شده است.

فورانون‌ها به پروتئین‌های LUXR باکتری‌ها متصل شده و موجب تخریب آن‌ها می‌شوند. استراتژی بکارگرفته‌شده توسط این جلبک بواسطه مهار QS باکتری‌ها و در پی آن مهار تشکیل بیوفیلم‌ها، مانع کلونیزاسیون باکتری‌ها در سطح خود می‌شوند، در حالی که هزاران گونه باکتریایی در آب وجود دارند.

پوشیده شدن سطح جلبک به چند دلیل به آن آسیب می‌زند: فتوسنتز جلبک را کاهش می‌دهد، جلبک را متحمل فشار کرده و زیستگاهی را برای بسیاری ازانگل‌های گیاهی فراهم می‌آورد(ضیغمی وهمکاران،۱۳۹۴) .

اثر کوئوروم‌کوئنچینگ برخی از مهارکننده‌های طبیعی

متابولیت‌های ثانویه‌ای همچون دی‌سولفیدها و تری‌سولفیدها که از سیر استخراج می‌شوندف دارای اثر مهاری بر سیستم LasR سودوموناس‌ائروژینوزا[10] می‌باشند.

ترکیبات ریشه یونجه تولید آنتی‌بیوتیک زوئیترومایسین A در باسیلوس‌سرئوس را تحریک کرده و موجب مهار بیماری‌زایی Pythium torulsum می‌گردند.

مواد استخراج شده از گریپ‌فروت حاوی ترکیبات بیواکتیو مثل فوروکومارین،کارتنوئید،لیمونوئید،پکتین و کومارین است که دارای فعالیت ضدباکتریایی و ضدقارچی می‌باشند. لازم به ذکر است که فوروکومارین‌ها عملکرد مهاری علیه AI-1 و AI2 داشته و از تشکیل بیوفیلم در P.aeruginosa ، S.typhimurium ،E.coli ممانعت می‌کنند (ضیغمی و همکاران،۱۳۹۴).

مکانیسم مهار سیستم سنجش حدنصاب

سیستم سنجش‌حدنصاب را می‌توان توسط چندین روش مهار کرد :

۱) مهار تولید سیگنال‌ها

همانطور که ذکر شد ازSAM به عنوان سوبسترایی در سنتز AHLها و AI-۲ به‌کار رفته در سیستم QS استفاده می‌شود. آنالوگ‌های مختلفی از SAM مانند S-آدنوزیل هموسیستئین یا -Sآدنوزیل سیستئین به مهار سنتز AHL در سودوموناس‌ائروژینوزا می‌پردازند.

با اینکه SAM به عنوان پیش‌ساز بسیاری از مسیرهای بیوشیمیایی پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها به‌کار می‌روند ولی میان‌کنش‌AHL سنتتاز با SAM اختصاصی است.آنالوگ‌های SAM بطور اختصاصی و بدون اثرگذاری بر یوکاریوت‌ها سنتز سیگنال‌ها را در سیستم سنجش‌حدنصاب مهار می‌کند. بطور مثال برخی از آنتی‌بیوتیک‌ها مثل ماکرولیدها در غلظتی پائین‌تر از غلظت مهاری موجب مهار تولید سیگنال‌ها و فاکتورهای ویرولانس شده و هیچ اثر مهار کنندگی بر رشد سلول‌های باکتریایی ندارد.

همچنین در غلظت‌هایی پائین‌تر از غلظت مهاری اریترومایسین‌ها سنتز سیگنال و فاکتورهای ویرولانس را مهار می‌کند (Hentzer et al 2002).

10 Pseudomonas aeruginosa

۲) مهار اتصال سیگنال به رسپتورهای پروتئینی:

در ایـن روش بـا اسـتفاده از آنتاگونیسـت‌های سـیگنال‌ها و ممانعـت از اتصـال سـیگنال‌ها بـه رسـپتورها می‌توانـد سیسـتم سـنجش‌حدنصاب را مهـار کند.مهارکننده‌هایـی کـه از کـه از نظـر سـاختاری مشـابه AHLهـا هسـتند بـا ایـن سـیگنال‌ها بـر سـر اتصـال بـه رسـپتورها رقابـت می‌کننـد.

۳) تخریب سیگنال:

تخریـب سـیگنال‌های به‌کار رفته در سیسـتم سـنجش‌حد یکی از روش‌هایی اسـت کـه در درمان عفونت‌هـای باکتریایی کاربرد دارد از آنجا که سـیگنال‌های AHL، شـناخته شـده‌ترین سـیگنال‌های باکتریایی اسـت و توسـط بیش از ۷۰ گونه باکتریایی تولید می‌شـوند ف این سـیگنال‌ها بیشـتر مورد هـدف قرارمی‌گیرنـد(Antunes et al ۲۰۱۰).

بحث و نتیجه‌گیری

از مطالـب بیـان شـده می‌توان چنین اسـتنباط نمـود از آنجایی که بسـیاری از پاتوژن‌هـای گیاهی،حیوانی و انسـانی از QS بـرای تنظیـم ویرولانـس خوداسـتفاده می‌کننـد، طراحی تکنیک‌هایـی به منظور مداخله با این سیسـتم سـیگنالینگ راهـکار بسـیار مناسـبی بـرای پیش‌گیری بیماری‌زایـی پاتوژن‌ها و درمـان عفونت‌های ایجاد شـده توسـط آن‌ها خواهد بـود.از طرفـی بـه علـت مقاومـت یافتـن اکثـر باکتری‌هـا بـه آنتـی بیوتیک‌ها،نیـاز بـه روش درمانـی شـدید به شـدت احسـاس می‌شـود. کشـف این‌کـهQS بـرای انجـام پروسـه‌های متابولیکی مـورد نیـاز باکتری‌ها برای رشـد لازم نیسـت بدیـن معنـی اسـت کـه هـدف قـرار دادن QS در روش‌های درمانـی، بر باکتری‌ها فشـار انتخابـی وارد نکـرده و موجبات توسـعه مقاومـت مشـابه بـه آن چیـزی کـه در مـورد آنتی‌بیوتیک‌هـا دیده شـد را باعـث نمی‌گـردد.از آنجا کـه احتمال مقاومـت یافتـن باکتری‌هـا بـه ایـن روش درمانـی وجـود دارد،یکـی از زمینه‌هـای بسـیار مهـم تحقیقاتـی بررسـی این موضـوع خواهـد بـود که آیـا باعث ایجـاد مقاومت خواهد شـد یـا خیر.

Abstract

Bacteria have long been thought to be just single cells, and the earliest known account of a phrase from Arvin Smith in 1905 is: "The only explanation I can give The fact is that a large number of bacteria are stronger than a small number of bacteria" This sentence summarizes a phenomenon called Quorom sensing .Based on this phenomenon (Quoromsensing). bacteria can measure and respond to their population density.

The principle of this phenomenon is that the bacteria of a population are able to do two things: one is to secrete substances and the second is to respond to an emitted sign Mechanisms that have evolved to interfere with intercellular communication in bacteria are called quorom quenching, meaning inhibition of quorom sensing. These processes occur naturally among prokaryotes and eukaryotes, but researchers believe that this process can be used for the benefit of humans. In other words, the quorom quenching process can be used for therapeutic purposes and to make synthetic materials. Unlike humans and mammals, which have an immune system to defend against invading external agents, plants do not. However, in them, special biochemical and cellular defense systems have been developed which, by producing anti-quorom sensing compounds, lead to the destruction of the quorum of the pathogen In fact, plants have been used as a source of medicine for a long time and today,

natural and biological compounds derived from them are used in the treatment of various diseases.

Keywords: Bacteria, Quorom sensing, Anti-Quorom sensing, Natural Compounds, Medicinal Plants

مراجع

ضیغمـی, حبیـب, نـادری, غـزال, حقی, & فخـری. (2014). کوئـوروم سنسـینگ در باکتری ها. آزمایشـگاه و تشـخیص, 6(24), 9- 22 1)

2) Bassler, B. L. (1999). How bacteria talk to each other: “regulation of gene expression by quorum sensing. Current opinion in microbiology”, 2 (6), 582-587.

3) Miller, M. B., & Bassler, B. L. (2001).” Quorum sensing in bacteria” Annual Reviews in Microbiology, 55(1), 165-199.

4) Koh C L, Sam C K, Yin W F, Tan L Y, Krishnan T, Chong Y M, Chan K G. Plant-Derived Natural Products as Sources of Anti-Quorum Sensing Compounds. Sensors, 2013; 13(5), 6217-6228.

5) Alvarez, M. V., Moreira, M. R., & Ponce, A. (2012). “Antiquorum sensing and antimicrobial activity of natural agents with potential use in food”. Journal of Food Safety, 32(3), 379-387.

6) Antunes L C M, Ferreira R B, Buckner M M, Finlay B B. Quorum sensing in bacterial virulence. Microbiology, 2010; 156(8), 2271-2282.

7) Bramhachari, P. V. (Ed.). (2019). Implication of Quorum Sensing and Biofilm Formation in Medicine, Agriculture and Food Industry. Springer.

8) Pishgar, E., & Makhfian, M. (2019). The Evaluation of Five Plant Extracts Inhibitory Potential against Bacterial Quorum Sensing of Staphylococcus Aureus. Journal of Arak University of Medical Sciences, 22(2), 11-21.

9) Asad, S., & Opal, S. M. (2008). Bench-to-bedside review: quorum sensing and the role of cell-to-cell communication during invasive bacterial infection. Critical care, 12(6), 1-11.

10) Joint I. Bacterial conversations: talking, listening and eavesdropping. A NERC Discussion Meeting held at the Royal Society on 7 December 2005.Journal of The Royal Society Interface, 2006; 3(8), 459-463

11) Waters C M, & Bassler B L. Quorum sensing: cell-to-cell communication in bacteria. Annu. Rev. Cell Dev. Biol., 2005; 21, 319-346.

12) Machado, I., Silva, L. R., Giaouris, E. D., Melo, L. F., & Simões, M. (2020). “Quorum sensing in food spoilage and natural-based strategies for its inhibition”. Food Research International, 127, 108754.

13) Hentzer M, Givskov, R.Parsek.Targeting Quorum Sensing for Treatment of Chronic Bacterial Biofilm Infections.laboratorymedicine, 2002; (4),33.

نمک دریایی چیست و چه خواصی دارد؟

عارف عرفانی

دانشجوی دکتری فناوری مواد غذایی دانشگاه ارومیه

هـزاران سـال اسـت کـه از نمـک بـه عنـوان یـک طعـم دهنـده طبیعی اسـتفاده می‌شـود، مـاده‌ای کـه برای وجـود ما بسـیار حیاتـی اسـت، امـا ایـن موضوع در سـال‌های اخیـر تحت انتقاد قـرار گرفتـه و از آن به عنـوان یک ماده ناسـالم یـاد می‌شـود. بـه گـزارش گـروه وبگـردی باشـگاه خبرنـگاران جوان؛گفته می‌شـود کـه همه نمک‌هـا مثل هم نیسـتند و قطعـا بیـن گونه‌هـای غنـی شـده و غیـر معدنـی مانند نمـک دریایـی و و نمکی که پـردازش شـده و تمام مـواد معدنی آن از بیـن رفتـه، تفاوت بسـیار زیادی وجـود دارد.

امـا حـال ایـن سـوال مطرح می‌شـود که آیـا نمک دریایـی برای شـما خوب اسـت؟ آیا نمـک دریایی حاوی ید اسـت؟ و وقتـی حـرف از سـلامتی بـه میـان می‌آیـد کدام نوع آن بهتر هسـتند؟ بـا ما همراه باشـید تا در این مطلـب به تمامی سـوال هایتـان در مورد ایـن ماده اصلی موجود در هر آشـپزخانه پاسـخ دهیم.

نمک دریایی چیست؟

همـه انـواع نمک‌هـا از یـک دریـا و یـا یـک بدنه شـور آب سرچشـمه می‌گیرنـد، اما امـروزه تمـام نمک‌هـای موجود در بـازار از اقیانوس‌هـا گرفتـه نمی‌شـوند. معنـی ایـن حرف چیسـت؟ نمک هایی کـه دریایی نیسـتند، اغلـب از نمک‌های مدفـون در زیـر آب دریـا در برخـی نقـاط بـه دسـت می‌آینـد. نمـک دریایـی نوعی نمک اسـت کـه از تبخیـر آب جاری دریـا تولیـد می‌شـود. تبخیـر توسـط فرآینـد تبخیـر با هـوای آزاد یا بـا فرآینـد تبخیر سـریع تر انجام می‌شـود.

برخـی از نمک‌هـای دریایـی ارزشـمند کـه امـروزه در دسـترس هسـتند اغلـب از روش تبخیـر خیلـی کم با نور خورشـید بـه دسـت می‌آینـد. هنگامـی کـه نمـک دریایـی را می‌خورید که کمتـر پردازش شـده، در حقیقـت از نمکی حـاوی مواد

معدنـی و مفیـد بـرای سـلامتی اسـتفاده می‌کنیـد. هـم چنیـن ایـن نمـک طعـم و رنگ‌هـای طبیعـی دارد کـه آن را به افزودنـی‌ای جالـب بـرای پخـت و پـز و نیز محصـولات زیبایـی خانگی تبدیـل می‌کند.

نمـک دریایـی می‌توانـد هـم به صـورت تصفیه شـده و هم به صورت تصفیه نشـده باشـد، اگرچـه برای بهره‌مند شـدن از تمامـی فوایـد سـلامتی، توصیه می‌شـود که از نمک دریایی تصفیه نشـده اسـتفاده شـود. از طرف دیگـر نمک دریایی تصفیـه شـده حـاوی افزودنی‌های مضر اسـت که منجـر به "سـندروم روده چکه کن" می‌شـود.

خاصیت نمک دریایی

- ✓ سرشار از مواد معدنی کمیاب
- ✓جلوگیری از کم آبی بدن و تعادل مایعات
- ✓ بارگیری شده با الکترولیت ها
- ✓ بهبود عملکرد مغز، ماهیچه و سیستم عصبی
- ✓ حمایت از سلامت گوارشی
- ✓افزایش جذب مواد مغذی
- ✓ غنی از مواد معدنی

گفتـه می‌شـود کـه نمک‌هـای دریایـی با کیفیـت بالا به طـور معمول حـاوی بیـش از ۶۰ مـواد معدنی هسـتند. به طور کلـی می‌توانیـم بگوییـم کـه نمـک دریایی منبع بسـیار خوبی بـرای دریافت مـواد مغذی هسـتند. به دلیـل کمبود خاک غنـی از مـواد مغـذی، روز بـه روز دریافـت مواد مغـذی از غذاهایی که می‌خوریم سـخت تر و سـخت تر می‌شـود. بااین حـال ایـن مـواد مغـذی هنـوز هـم در دریاهـا و اقیانوس‌هـا بـه مقـدار زیاد موجـود هسـتند، کـه از طریق انـواع نمک دریایـی میتوانیـم به آن‌ها دسـت یابیم.

جلوگیری از کم آب شدن بدن و تعادل مایعات

در اینجـا نحـوه کار سـدیم در داخـل بـدن را شـرح می‌دهیـم: آب نمـک را دنبـال می‌کنـد، بـه ایـن معنـی کـه اگر شـما مقـدار سـدیم را افزایـش دهیـد، حفـظ آب نیـز اتفـاق می‌افتـد. در عیـن حـال مخالـف ایـن روند هـم صادق اسـت: از دسـت دادن سـدیم موجـب از دسـت دادن آب نیـز می‌شـود، کـه این به طـور بلقوه باعـث ایجاد علایمی نظیـر کم آبی و تشـنگی مفرط می‌شـود.

بـا مصـرف مقـدار معتـدل نمـک دریایـی، می‌توانیـد مطمئـن شـوید کـه میـزان سـدیم کافـی کـه بـه متعـادل کـردن نسـبت‌های سدیم-پتاسـیم کمـک می‌کنـد، را حفـظ می‌کنیـد. سـدیم و پتاسـیم دو الکترولیـت هسـتند کـه بـا یکدیگر کار می‌کننـد تـا اطمینـان حاصـل شـود کـه تعـادل مایع موجود در سـلول‌های بـدن و همچنین پلاسـمای خـون و مایع خارج سـلولی وجـود دارد.

بارگیری شده با الکترولیت

حداقـل پـردازش نمـک دریایـی تصفیـه نشـده، آن را قـادر می‌سـازد تـا بخـش اعظـم مـواد معدنـی طبیعـی خـود را حفـظ کنـد. نمـک دریایـی شـامل بسـیاری از الکترولیـت مهـم نظیر سـدیم، منیزیم، کلسـیم و پتاسـیم اسـت کـه برای سـلامت ضـروری هسـتند. الکترولیت‌هـا وظایـف مهم زیـادی دارند از منظم کـردن ضربان قلب شـما تا اجـازه دادن به ماهیچه‌هـا بـرای منقبـض شـدن به طـوری که شـما بتوانید حرکـت کنید. نمـک دریایی می‌توانـد به پیشـگیری از عدم تعـادل الکترولیـت هایـی کـه می‌تواننـد منجـر بـه بروز هـر نوع علایـم منفی جدی کشـنده شـوند، کمـک کند.

بهبود مغز، ماهیچه و سیستم عصبی

بـه عنـوان یـک منبـع خـوب از سـدیم، نمـک دریایی بـرای عملکـرد مناسـب مغـز، ماهیچه و سیسـتم عصبـی ضروری اسـت. سـدیم نـه تنهـا در تنظیـم تعـادل مایعات بدن شـما نقـش مهمی ایفـا می‌کنـد، بلکه بـرای انتقال سـیگنال‌های الکتریکـی در بـدن نیـز لازم اسـت. چـرا ایـن موضـوع اینقـدر مهـم اسـت؟ چـون بـدون انتقال مناسـب سـیگنال‌های الکتریکـی در بـدن، چیزهـای زیـادی می‌تواننـد از بیـن بروند. بـدون این سیسـتم ارتباطی مغـز، ماهیچه‌ها و سیسـتم عصبـی نمی‌تواننـد بـه درسـتی کار کننـد. همانطـور کـه مصـرف کم سـدیم بـدن را با مشـکل مواجـه می‌کند، افـراط در مصـرف آن نیـز می‌توانـد باعـث مشـکلات و ناراحتی‌هـای سـلولی شـود. پـس مراقـب مصرف نمـک رژیـم غذایی تان با شید .

پشتیبانی از سلامتی دستگاه گوارش

دریافـت نمـک بـه مقـدار ناکافی در رژیم غذایی شـما می‌تواند بر سـلامت گوارش شـما تاثیر منفی بگـذارد. در حقیقت، فقـدان نمـک در رژیـم غذایـی می‌توانـد منجـر بـه کاهش اسـید هیدروکلریک در معده شـما شـود. اگر شـما با مشـکل کمبـود اسـید معـده مواجـه هسـتید، نمـک دریایـی می‌تواند بـه مسـائلی مانند سـوزش معـده، درد معده، اسـتفراغ و یبوسـت کمـک کنـد. مصـرف مقـدار صحیـح نمک دریایـی می‌توانـد به بدن شـما کمـک کند تا مقادیر مناسـب اسـید هیدروکلریـک را تولیـد کنـد چـون نمـک دریـا کلرید ایجـاد می‌کند، کـه یکی از بلوک‌های سـازنده اسـید معده اسـت.

افزایش جذب مواد مغذی

داشـتن اسـید معـده بـه انـدازه کافی، به بـدن ما کمـک می‌کند کـه ویتامین و مـواد معدنی نظیـر کلسـیم، روی، آهن، اسـید فولیـک و ویتامیـن ب-۱۲ را جـذب کنـد. بـه همیـن دلیـل، مصـرف نمـک دریایـی بـا کیفیت بـالا به طـور منظم می‌توانـد بـه بـدن شـما کمـک کنـد تا مـواد غذایـی بیشـتری را از غذاهایـی کـه می‌خورید، جـذب کند.

استفاده از نمک دریایی در آیورودا، طب چینی و طب سنتی

قـرن هاسـت کـه در بسـیاری از اشـکال طـب سـنتی، نمـک دریایـی یکـی از عناصر تشـکیل دهنـده این صنعـت بوده اسـت. در واقـع، متـون آئـورودای باسـتانی حتـی نـام نمـک دریایـی را ذکـر کـرده و آن را بـرای عملکـرد و رشـد بـدن ضـروری دانسـته‌اند.

بـه گفتـه آیـورودا نمـک بایـد تصفیـه نشـده باشـد تـا بتواند بیـش تریـن فایده‌هـای سـلامتی را برایتـان فراهـم کند. اعتقـاد بـر ایـن اسـت کـه نمـک دریایـی بـه عنـوان ضـد دیورتیـک عمـل می‌کنـد و بـه تسـکین گلـو و تمیـز کـردن سـینوس‌ها کمـک می‌کنـد، تعـادل الکترولیـت را تامیـن می‌کنـد و بـه سـم زدایـی بـدن نیـز کمـک می‌کنـد.

در همیـن حـال، در طـب سـنتی چیـن، نمـک دریایـی بـرای خنـک کـردن بـدن و تنظیـم سـطح آب و رطوبـت بـه کار مـی‌رود. هـم چنیـن گفتـه می‌شـود کـه سـلامت کلیـه را افزایـش داده، سـموم دفـع کـرده و هضـم درسـت را در بـدن ترویـج می‌کنـد.

نمک دریایی را از کجا پیدا کنیم و چطور استفاده کنیم؟

بـا توجـه بـه محبوبیـت اخیر نمک‌هـای دریایی، شـما می‌توانید طیف گسـترده‌ای از مارک‌هـای نمک دریایـی را در اکثر فروشـگاه‌های بـزرگ مـواد غذایـی پیـدا کنیـد. بـه برچسـب مـواد غذایی توجـه کنیـد و یک محصـول با حداقـل مواد افزودنـی را انتخـاب کنیـد تـا مطمئن شـوید که بهتریـن کیفیت ممکـن را دریافـت خواهید کرد.

زمانـی کـه یـک نمـک دریایی کیفیت بـالا را در دسـت دارید، راه‌هـای نامحدودی بـرای اضافه کردن آن بـه رژیم غذایی تـان وجـود دارد. یکـی از آسـان تریـن روش‌هـا ایـن اسـت کـه بـه سـادگی آن را با نمـک سـفره در دسـتور العمل‌های مـورد نظـر خـود عـوض کنیـد و از آن برای چاشـنی دادن بـه غذاهایتان اسـتفاده کنید.

عـلاوه بـر اسـتفاده از نمـک دریایی در آشـپزی و پخت و پـز، همچنین می‌توانیـد برخی محصولات زیبایـی خودتان را با نمـک دریایـی درسـت کنیـد. سـعی کنیـد برای رهایی از پوسـت خشـک با مخلـوط کردن نمـک دریایی درشـت، روغن

نارگیل و انتخاب روغن ضروری، از شـر پوسـت خشـک خلاص شـوید.

عـلاوه بـر ایـن می‌توانیـد یـک اسـپری نمک دریایی درسـت کنیـد و بـه موهایتان حالـت دهید. بـرای بهترین اسـپری نمـک دریایـی، نمـک دریایـی را بـا آب و کمـی ژل آلوئـه ورا در یک بطری اسـپری ترکیـب کنید.

اقدامات احتیاطی در مورد نمک دریایی

بـا اینکـه نمک دریایی فواید سـلامتی بسـیار زیـادی دارد اما شـما نباید در مصرف آن زیـاده روی کنید. اگـر رژیم غذایی شـما بیـش از حـد سـدیم داشـته باشـد، پـس از آن آب بیشـتری توسـط کلیه‌ها دفع می‌شـود که ایـن امـر می‌تواند با متعـادل کـردن الکترولیت‌هـای ضروری دیگر، منجر به مشـکلاتی شـود. نشـانه‌های سـدیم زیـاد در رژیـم غذایی ممکن اسـت شـامل التهـاب، بی حسـی، کم آبی، ضعـف، تحریک پذیـری و تحریک عضلات باشـد.

هیپوناترمـی [11] زمانـی اتفـاق می‌افتـد کـه بیـن سـدیم و آب موجـود در بدن شـما تعادل برقرار نباشـد. ایـن وضعیت در میـان نوزادانـی کـه شـیر مـادر کمی دریافـت کرده‌اند، افراد مسـن، افـراد مبتلا بـه دیابت یا مشـکلات کلیـوی، بیماران شـدید سـوختگی، افـرادی کـه دیورتیک‌هـا مصـرف می‌کنند شـایع اسـت. علایم ایـن بیماری می‌تواند شـامل تشـنگی شـدید، سـردرد، گیجـی، عصبانیـت، بـی قـراری و خـواب آلودگـی باشـد. اگـر فکـر می‌کنید کـه ممکن اسـت در معرض هیپوناترمـی باشـید، بلافاصلـه بـه پزشـک مراجعـه کنیـد. عـلاوه بـر این اگر شـما تصمیـم دارید نمـک سـفره را از رژیم غذایـی تـان حـذف کنیـد، بایـد مطمئـن شـوید کـه یـد را از سـایر مـواد غذایی کـه مصـرف می‌کنید بـه دسـت آورید. عـلاوه بـر نمـک یـددار، شـما همچنیـن می‌توانید ید را بـه طور طبیعـی در غذاهایـی ماننـد جلبک دریایـی، محصولات لبنـی، غذاهـای دریایـی و تخـم مـرغ نیـز پیـدا کنید. اگـر معمـولا هیچ کـدام از ایـن غذاها را مصـرف نمی‌کنیـد، نمک دریایـی یـددار انتخـاب خوبـی اسـت تـا مطمئن شـوید که نیـاز روزانه خـود را بـرای این مـواد معدنی کلیـدی برطرف کرده‌ایـد.

منابع: مجله سلامتی

MacGregor, G. A., & De Wardener, H. E. (1998). Salt, diet and health. Cambridge University Press.

11 Hyponatremia

ترنج

toranj

سالنـــــامه علمی

انجمن علمی مهندسی صنایع غذایی

دانشـــگاه محقق اردبیلـی

شماره ششم، زمستان ۱۴۰۰