



کاربرد اوزن در نگهداری مواد غذایی

معاونت غذا و دارو شهرستان آبادیه نابستان ۱۳۹۶



یکی از مشکلات بزرگ در صنعت غذا و مواد غذایی، نگهداری و فساد آنها می باشد که عمدتاً به دلیل آلودگی های میکروارگانیسمی اتفاق می افتد. آلودگی های مواد غذایی در سال های اخیر در کشورهای مختلف جهان مراجع بهداشتی را به سمت استفاده از روش های اطمینان بخش کنترل یا بهداشت مواد غذایی رهنمون کرده است. از روش های نوین کنترل ایمنی مواد غذایی، میتوان به استفاده از گاز ازن در صنعت نام برد. ازن یا O₃ اکسیژن فعال مولکولی متشکل از سه اتم اکسیژن است که شکل تغییر یافته اکسیژن میباشد و از سه پیوند ناپایدار اتم اکسیژن تشکیل شده است.

این گاز بیرنگ نخستین بار توسط اسکونبین (Schonbein) کشف شد و برای اولین بار در سال ۱۸۹۳ برای ضدعفونی کردن آب آشامیدنی و سپس برای سایر مواد غذایی مورد توجه قرار گرفت

این گاز پایدار نبوده، در محل تولید می شود، دارای بوی تند و رنگ مایل به آبی و در دمای معمولی به صورت گاز است و توسط سازمان های EPA، OSHA، ADEC، FDA و معاونت غذا و دارو وزارت بهداشت - درمان آموزش پزشکی ایران تایید شده است.

ازن به دلیل توانایی بالا در از بین بردن میکروارگانیسم هایی شامل باکتری ها، ویروس ها، قارچ ها، مخمرها و داشتن قابلیت بالا در حذف مواد خطرناک و مضرسموم کشاورزی، نیتراتها و سیانیدها بدون باقی گذاشتن مواد مضر به عنوان یکی از بهترین مواد ضدعفونی کننده مواد غذایی در جهان شناخته شده است که به دو شکل محلول و گازی مورد استفاده قرار میگیرد.

ساختار مولکولی ازن :

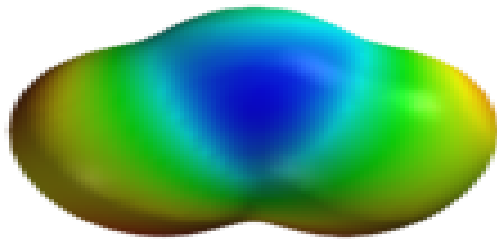
اکسیژن یک مولکول دو ظرفیتی و پایدار است اگر به آن انرژی وارد کنیم، شکسته و طی یک فرایند طبیعی در زمان انتشار انرژی به مولکول سه ظرفیتی ازن (ozone) تبدیل میشود، ازن یک مولکول ناپایدار بوده در صورت قطع انرژی سریعاً به مولکول اکسیژن O₂ و اتم اکسیژن O₁ تبدیل میگردد. ازن فرم مولکولی از اکسیژن است که در آن سه اتم اکسیژن به یکدیگر متصل شده اند. اتم اکسیژن اضافی در ساختار ازن، آن را به قویترین اکسید کننده و ضدعفونی کننده کاملاً طبیعی تبدیل کرده است. ازن بسیار ناپایدار بوده و تحت شرایط عادی به سرعت تجزیه می شود بنابراین این ماده باید در محل مصرف توسط ژنراتور ازن تولید گردد. سیستم های تولید ازن به صورت سانترال بوده و نیاز به هیچگونه ماده اولیه مصرفی ندارد و از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه هستند.

• مکانیسم عمل ازن بر میکرو ارگانیسم :

توقف رشد و تکثیر و نیز فعالیت باکتریها با ازن، پروسه ای پیچیده ای است، زیرا ازن به ساختار های مختلف سلولی از جمله پرروتئین ها، لیپیدهای غیر اشباع و آنزیم

های تنفس در غشای سلولی، پپتید و گلیکان ها در غلاف سلولی و اسپور، آنزیم ها و اسید های نوکلئیک موجود در سیتوپلاسم، پروتئین ها و کپسیدهای ویروسی حمله می کند.

برخی کارشناسان اینگونه نتیجه گیری کرده اند که ازن به شکل مولکولی، مهم ترین و اصلی ترین عامل متوقف کننده مناسب میکرو ارگانیسم هاست، حال آنکه برخی دیگر بر خاصیت اکتیویته ی آنتی باکتریال محصولات جانبی حاصل از تجزیه ازن مانند HO₃-O₂-OH تاکید می ورزند.



• مکانیسم عمل ازن بر روی باکتری ها

باکتریها میکروارگانیسم های کوچکی می باشند که دارای ساختمان ساده و ابتدایی می باشند. مولکول ازن با اکسید کردن گروه های سولفیدریک پروتئینی سلول باکتری را غیر فعال می کند. در دزهای بالاتر با حمله به جداره ی سلول باکتری، موجب از هم گسیختگی و پارگی دیواره و غشاء خارجی و مرگ باکتری می شوند

• مکانیسم عمل ازن بر آنزیم ها :

بررسی ها نشان داده است که کلرین به صورت انتخابی آنزیم های خاصی را انتخاب و نابود می سازد، در حالیکه ازن به عنوان یک اکسیدانت پروتوپلاسمی بررگ عمل می کند. در مورد اختلال در سیستم آنزیمهای دهیدروژناسیونی، ازن با تداخل و نفوذ در سیستم تنفسی سلول های گونه E.coli، آنها را نابود می سازد.

• تاثیر ازن بر قارچ ها

از طریق از بین بردن پروتئین های پوشش اسپور باعث نابودی آنها می شود .

گاز ازن ممکن است باعث تغییر در برخی از خصوصیات پلیمرهای پلاستیکی مورد استفاده در مواد مورد استفاده در بسته بندی نظیر تغییر در خصوصیات بازدارندگی، مکانیکی، فیزیکی، ساختاری و یا تجزیه شیمیایی پلیمرها گردد. میزان کارایی گاز ازن را می توان با درجه حرارت، میزان غلظت مصرفی و ترکیب کردن این روش با سایر روشهای فیزیکی و شیمیایی و بررسی عوامل مهمی نظیر PH افزایش داد. استفاده از ازن به دلایل قدرت و سرعت بالا به عنوان یک ماده ضد میکروبی، سبب افزایش عمر ماندگاری محصولات شده است که در نهایت منجر به افزایش کیفیت و سود اقتصادی بیشتر می شود و از آن میتوان به عنوان یک روش کارآمد در جهت امنیت غذایی بیشتر در صنایع مختلف استفاده نمود. بهینه سازی استفاده از ازن با توجه به منبع و غلظت موثر، مدت زمان کارآمد و وسیله مناسب و روش استفاده، از جمله چالشهای پیشروی این ماده ضد عفونی کننده میباشد.

• ازن از نظر تجاری در صنعت غذا به دو روش کلی تولید می شود:

۱ - از طریق عبور گاز حاوی اکسیژن از میان یک منبع تابش فرابنفش (UV)

۲ - میدان الکتریکی انرژی بالا یا تخلیه کرونا (CD)، که گاهی اوقات تحت عنوان تکنیک های پلاسما نامیده می شود.

عوامل موثر بر کارایی ازن:

۱ - درجه حرارت. هنگامی که دما افزایش داده می شود ، ازن نامحلول تر و فرارتر میشود اما نرخ (سرعت در واحد زمان) واکنش ازن با ماده افزایش می یابد.

۲ - مقدار pH و مواد آلی . (تاثیر ازن در ۸/۹ - ۶/۵ : pH). ازن در pH پایین ثبات بیشتری دارد تا در pH بالا. غیر فعالسازی میکروارگانیسم ها توسط ازن از طریق واکنش مولکولهای ازن در pH بالا است . ازن در pH بالا تجزیه شده و رادیکالهای آزاد رابه وجود می آورد که همین موجب تاثیر این ماده میشود. کارایی ازن کردن را می توان بوسیله ترکیب کردن آن با سایر روشها مثل استفاده از امواج فرابنفش ، پراکسید هیدروژن، افزایش pH ترکیبی از این



موارد ، افزایش داد.

• تیمار محصول به دو روش گازی و محلول صورت می گیرد .

الف-روش گازی: گاز ازن توسط ازن ژنراتور تولید و بطور مستقیم به سمت محصول هدایت می شود. این روش بیشتر در سیستم های تهویه مورد استفاده قرار می گیرد.

کاربرد های فاز گازی ازن :

- در سیستم های تهویه
- نگهداری مواد غذایی خام قبل از فرآوری

- در نگهداری غذاهای فراوری شده قبل از حمل و انتقال از واحد به کار می رود
- مورد استفاده در کامیون های حمل و نقل مواد غذایی
- ضد عفونی پوشش بسته بندی پلاستیکی

ب-روش محلول: ازن ابتدا توسط ژنراتور تولید شده و سپس در آب انتشار می یابد و محلول ازن را بوجود می آورد. این روش بیشتر برای شستشوی محصولات و ابزارها مورد استفاده قرار میگیرد.

کاربردهای فاز آبی ازن:

- (۱) برای تصفیه آب فرایند. (گاهی اوقات برای استفاده مجدد، گاهی اوقات قبل از تخلیه)
- (۲) برای شستشوی پاششی محصولات غذایی .
- (۳) برای ضد عفونی کردن دستگاه ها و تجهیزات واحد صنعتی . (تمیز کردن در محل CIP)
- (۴) برای ضد عفونی و گند زدایی پاششی کف ها و آب گذرها .
- (۵) جهت عمل آوری آب محصول (همچنین محصولات آب میوه)

معایب گاز ازن :

این گاز در غلظت های بالا به ریه آسیب جدی میرساند، بطوریکه در غلظت ۱ تا ۲ ppm منجر به بروز عوارض جانی در انسان می شود. در نتیجه جدی گرفتن مقررات ایمنی مانند استفاده از ماسک و تجهیزاتی نظیر دستگاه های هشدار دهنده در جایگاه های تولید ازن ضروری می باشد. تهویه محل تولید ازن نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. همچنین باعث نابودی فولاد، مس، لاستیک و ... می شود در نتیجه دستگاه های مورد استفاده و در تماس با ازن باید از جنس فولاد ضدزنگ یا آلومینیوم باشند