نشریه علمی سازمان انرژی اتمی ایران
شماره ۱۸، صفحات ۲۲ - ۱۸، ۱۳۷۸

بررسی استفاده از پرتوهای غیریونساز در قارچ‌زدایی پسته

حسین غفوریان، اصغر صدیق‌زاده، رضا دباغ
مرکز تحقیقات هسته‌ای، امور حفاظت در برابر اشعه، سازمان انرژی اتمی ایران

چکیده

در سالهای اخیر مسأله آلودگی پسته به قارچهای سمّی حاد شده است و به واسطهٔ اِعمال استانداردهای جهانی مشکلاتی برای کشورهای صادرکننده در پی داشته است. در این کار تحقیقاتی هدف این بوده است که با توجّه به استانداردهای جهانی روش جدیدی برای قارچ‌زدایی گونه‌های مولّد آفلاتوکسین ارائه شود. به سبب عدم پذیرش پسته‌های پرتودیده با پرتوهای یونساز در بازار جهانی، بررسیهائی دربارهٔ قارچ‌زدایی از پسته به وسیلهٔ اثر پرتوهای غیریونساز بر قارچ‌های آسپرژیلوس فلاووس[1] و آسپرژیلوس پارازیتیکوس[2] مولّد سمّ آفلاتوکسین[3]، در شرایط مناسب رشد آنها به عمل آمد. در این مطالعه، از دو نوع تابش ریزموج (میکروویو) و فراصوتی برای غیرفعّال کردن این قارچ‌ها در پسته استفاده شد. نتایج بررسی نشان داد که این روشها در آلودگی‌زدایی پسته بسیار مؤثرند، و بازدهی قارچ‌زدایی بستگی به مدّت پرتودهی دارد.

مقدمه

رشد انواع قارچ‌های مولّد آفلاتوکسین، به ویژه آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس عامل عمدهٔ کاهش کیفیت محصول پسته است. این قارچ‌ها در آب و هوا و خاک وجود دارند و در شرایط مساعد محیط، برروی پسته رشد می‌کنند. در سالهای اخیر توجّه خاصی به علل رشد این قارچها و روشهای کنترل آنها به عمل آمده است. برای رفع آلودگی محصول پسته، بکارگیری روشهای مناسب در جمع‌آوری، بسته‌بندی، ترابری و انبارکردن محصول ضروری است. این موارد، با نظارت بر شرایط محیط از جمله دما، رطوبت و غیره به سهولت امکان‌پذیر است. استفاده از پرتوهای غیریونساز یکی از بهترین روشهای غیرفعّال‌سازی موجودات ریز (میکروارگانیسمها) است. این پرتوها بدون اینکه اثری برروی کیفیت غذایی پسته داشته باشند می‌توانند قارچ‌های مولّد آفلاتوکسین را غیرفعّال سازند. در این مطالعه از دو نوع پرتو ریزموج و فراصوت برای جلوگیری از رشد قارچ‌های پیش‌گفته استفاده شده است. نتایج حاصل نشان می‌دهند که این روش پرتودهی می‌تواند برای آلودگی‌زدایی قارچی از پسته مناسب باشد. میزان بازدهی قارچ‌زدایی با افزودن مدّت پرتودهی افزایش می‌یابد. بسامد ریزموجها در گسترهٔ GHz ۱۰۰-۱ قرار دارد (بسامد ریزموجهای مورد استفاده در وسایل خانگی MHz ۲۴۵۰ است). اِعمال این امواج برروی مواد غذایی حاوی مولکولهای آب، باعث قطبی‌شدن این مولکولها و تلاطم آنی و شدید آنها در اثر تغییر میدان الکتریکی با این بسامدها شده و سبب بالا رفتن دما در مادهٔ پرتودیده می‌شوند. بدین ترتیب موجودات ریز تحت تابش، در اثر تلاطم شدید مولکولهای آب، با دو فرآیند

۱- Aspergillus Flavus ۲- Aspergillus Parasiticus
۳- Aflatoxin

افزایش دما و ایجاد اختلال در سوخت و ساز داخلی غیرفعّال می‌شوند. بسامد امواج فراصوت مورد استفاده برای غیرفعّال کردن موجودات ریز در محدوده KHz ۳۰-۲۰ است. اِعمال این امواج بر مواد غذایی باعث ایجاد تلاطم شدید آکوستیکی می‌شود. شوکهای میکروسکوپی مکانیکی حاصل از آن، سبب ایجاد اختلال در سوخت و ساز داخلی و در نتیجه غیرفعّال شدن موجودات ریز، به ویژه قارچهای مولّد آفلاتوکسین می‌گردد. کارهای تحقیقاتی زیادی در سطح جهان برای مطالعهٔ اثر امواج غیریونساز بر موجودات ریز (میکروارگانیسمها) به عمل آمده است [۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶]. دربارهٔ قارچزدایی به ویژه دوگونه آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس به وسیلهٔ امواج غیریونساز که برروی پسته نیز رشد می‌کنند مطالعات قابل استنادی به عمل نیامده است و مطالب در این مورد بسیار پراکنده‌اند.

روش کار

در این تحقیق میزان تاثیر امواج غیریونساز ریزموج (میکروویو) وفراصوت بر قارچهای آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس بررسی شد. محلول نمونهٔ سرم فیزیولوژیکی این دو قارچ را تهیه کرده ومقدار معیّنی از این محلول نمونه را برروی طشتک (پلیت)[۴] گذاشته و آنرا در معرض تابش قرار دادیم. مدت تابش، از یک تا ده دقیقه تغییر داد شد. رشد قارچهای آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس در نمونه‌های پرتودیده باکشت دادن در محیط غذایی ۴٪ سابورودکستروزآگار[۵] در دمای ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد و رطوبت کافی مورد مطالعه قرارگرفت. پس از بررسیهای مقدّماتی، کشت و رشد این قارچها در مدت پنج تا هفت روز صورت گرفت و آزمایشها در سه نوبت تکرار شدند. لازم به یادآوری است. در مواردی که نیاز به محیط کشت مایع بود از محیط کشت مخمر آبجو[۶] استفاده شد.

یافته‌ها و نتایج

نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که قارچزدایی پسته با پرتوهای غیریونساز امکان‌پذیر است. اثرهای پرتو برروی نمونهٔ قارچهای آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس در مدّتهای مختلف یکسان نیستند (جدول و نمودار ۱). چنین استنباط می‌شود که امواج فراصوت و ریزموجها با قدرت اعمال شده (1000W برای میکروویو) درمدّتهای کمتر از ۴ دقیقه هیچ اثری برروی این قارچها ندارند. در تصاویر ۱ و ۲ نمونه‌های رشد شاهد و در تصویر ۳ نمونهٔ پرتودیده در مدّت ۴ دقیقه مشاهده می‌شود. درگستره زمانی ۴ تا ۷ دقیقه تعداد انبوهی از قارچها غیرفعّال می‌شوند و تعداد محدودی پرگنه (کولونی) درکشت نمونه پرتودیده مشاهده می‌شود. تعداد این کولونی‌ها بستگی به مدت پرتودهی دارد. شکل ۴ کشت نمونهٔ پرتودیده با میکروویو در مدّت ۶ دقیقه را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که زمان مناسب برای از بین بردن تمام قارچها در نمونه، در حدود ۱۰ دقیقه است (تصویر ۵). چنانچه ملاحظه می‌شود درکشت نمونه‌ای که ۱۰ دقیقه تحت پرتو میکروویو قرارگرفته است هیچ پرگنه‌ای رشد نمی‌کند. مدّت ده دقیقه برای امواج فراصوت مناسب نیست. چنانکه در تصاویر ۶ و ۷ مشاهده می‌شود، با اعمال مدّتهای ۵ دقیقه و ده دقیقه هنوز قارچها فعّال هستند و برای غیرفعّال کردن آنها نیاز به پرتودهی درمدّت بیشتر و با شدّت افزون‌تری است که باید جداگانه مورد مطالعه قرارگیرد.

۴- Plate

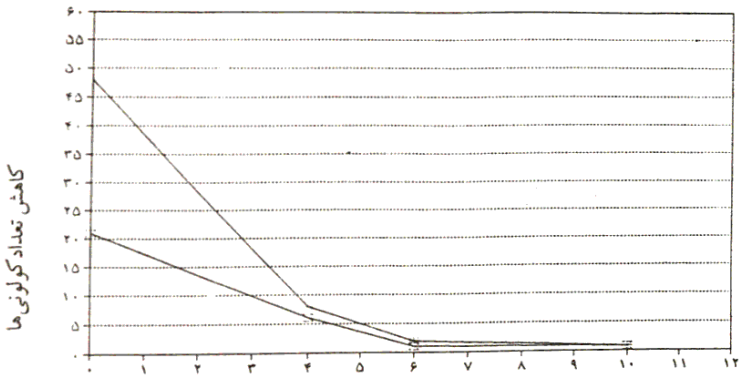
۵- Sabouraud Dextrose Agar 4%

۶- Yeast Extract

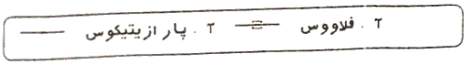
جدول ۱- تاثیر تابش میکروویو و امواج فراصوتی بر قارچ‌ها در مدّتهای مختلف

مدت پرتودهی (دقیقه)	با ریزموج (میکروویو)		با فراصوت	
	آ.فلاووس	آ.پارازیتیکوس	آ.فلاووس	آ.پارازیتیکوس
۱	–	–	–	–
۲	–	–	–	–
۴	++	++	–	–
۵	++	++	–	–
۶	++	++	–	–
۱۰	+++	+++	+	+

–غیرمؤثر +تأثیر جزئی ++مؤثر +++کاملاً مؤثر



نمودار ۱- تاثیر افزایش مدّت پرتودهی با پرتوهای میکروویو برکاهش تعداد پرگنه‌های قارچی

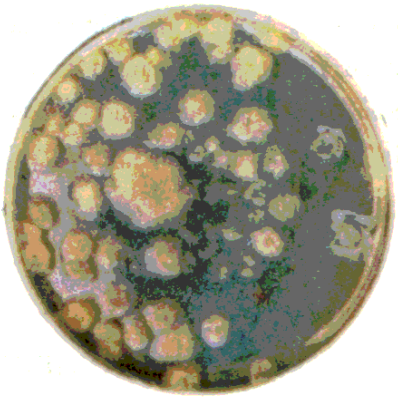


نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهند که می‌توان از پرتوهای غیریونساز برای غیرفعّال کردن قارچ‌های آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس مولّد سمّ آفلاتوکسین، استفاده کرد. برای بهره‌برداری صنعتی از این طرح به ویژه در آلودگی‌زدایی قارچی از پسته نیاز به آزمونهای متعدّدی با پرتوهای غیریونساز در بسامدها و شدت‌های متفاوت به منظور بهینه‌سازی روش خواهد بود. بدیهی است، حفظ کیفیت غذایی پسته درتمام این بررسیها باید در اولویت نخست باشد.

(۱)

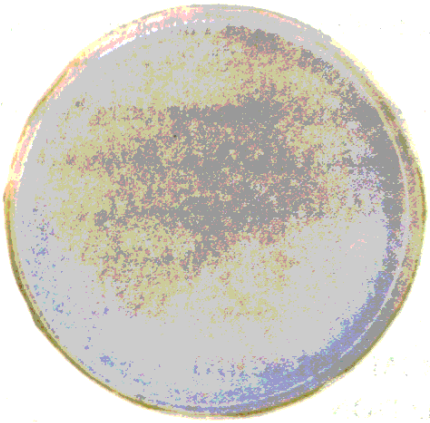
(۲)



(۳)

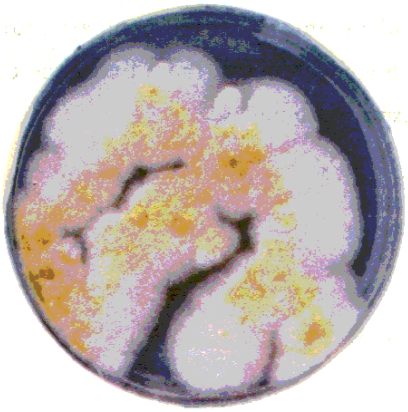
(۴)

(۵)



(۶)

(۷)



شکل ۱- آسپرژیلوس فلاووس قبل از پرتودهی

شکل ۲- آسپرژیلوس پارازیتیکوس قبل از پرتودهی

شکل ۳- آسپرژیلوس پارازیتیکوس پس از ۴ دقیقه پرتودهی با امواج میکروویو

شکل ۴- آسپرژیلوس فلاووس پس از ٦ دقیقه پرتودهی با امواج میکروویو

شکل ۵- آسپرژیلوس پارازیتیکوس پس از ۱۰ دقیقه پرتودهی با امواج میکروویو

شکل ٦- آسپرژیلوس فلاووس پس از ۵ دقیقه پرتودهی با امواج فراصوتی

شکل ۷- آسپرژیلوس پارازیتیکوس پس از ۱۰ دقیقه پرتودهی با امواج فراصوتی

References

1. M.L. Garcia, et al., "Effect of heat and Ultrasonic Waves on the Survival of two strains of Bacillus Subtilis"., J. Appl. bacteriology, pp. 619-628, 67(6) (1989).
2. L. Najdovski, "The killing activity of microwave on some non-Sporogenic and Sporogenic medically important bactrial strains"., J. of hospital infection , p. 239-247, 19 (4), (1991).
3. S. Rosaspina, et al. "The bactericidal effect of microwaves on Mycobacterium bovis dried on Scalpel blades"., J. of Hospital Infection, pp. 45-50, 26 (1994).
4. U. Rosenberg, et al. "Effect of microwave radiation on candida albicans"., Microbios, pp. 55-59, 78 (1994).
5. U. Rosenberg, et al, "The effect of microwave heating on some food Spailage or Pathog enic bacteria"., Zentralb: L-HYg. -Umweltmed pp. 271-283, 188(3-4), (1989).
6. G. Schreba, et al, "Quantitative assessment of the germicidal efficacy of Ultrasonic energy"., Applied environmental microbiology,pp. 2079-2084 ,57 (7), (1991).

FUNGI DETOXIFICATION STUDY FROM PISTACHIO BY NON-IONIZING IRRADIATION

H. Ghafourian, A. Sadighzadeh, R. Dabbagh
Nuclear Research Centre, AEOI,
P.O. Box 11365-8486, Tehran-Iran

Abstract

4,6 and 10 minutes of microwaves exposure provides an effective and relatively rapid sterilization for different purposes in medicine and food industries for example sterilization of materials which have been contaminated with Aspergillus flavus (PTCC-5004)and Aspergillus parasiticus (PTCC-5018) which are producer of Aflatoxin especially on pistachios and other dried fruits. Microwaves exposure induces a morphological modification of the cells and germicidal effects of ultrasonic waves has been attributed to gaseous cavitation. There wae a significant reduction in fungal growth compared with those under the control which decreased growth with increased microwave and ultrasound exposure time.