مطالعه تأثیر پرتوتابی اشعه گاما بر بار میکروبی گیاهان دارویی نعنا فلفلی، آویشن شیرازی، مرزه و بادرنجبویه

راضیه ولی اصیل[1*]، مجید عزیزی[1]، معصومه بحرینی[2] و وحید روشن[3]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۴/۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۳/۱۳)

چکیده

پرتو گاما می‌تواند به‌عنوان یک روش مؤثر برای افزایش عمر پس از برداشت محصولات مختلف کشاورزی از طریق کاهش بار میکروبی و ضدعفونی آنها بدون تأثیر سوء مورد استفاده قرارگیرد. این تأثیر مربوط به حذف یا کاهش میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، حشرات و پارازیت‌های مختلف می‌باشد. در این تحقیق، تأثیر پرتوتابی با اشعه گاما بر بار میکروبی گیاهان دارویی نعنا فلفلی (*Mentha piperita*)، مرزه (*Satureja hortensis*)، بادرنجبویه (*Melissa officinalis*) و آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق که به‌صورت طرح کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شده است برگ‌های گیاهان با چشمه کبالت-۶۰ (Co^{60}) با دوزهای ۳، ۷، ۱۰و ۱۵ کیلوگری پرتودهی شدند سپس میزان کل میکروارگانیسم‌ها، باکتری‌های کولیفرمی وکپک مخمر بررسی شد. نتایج نشان داد که پرتو گاما باعث کاهش بار میکروبی نمونه‌های گیاهی مورد بررسی شده بود. در این تحقیق دوز ۱۵ کیلوگری بیشترین کاهش بار میکروبی را داشت و بیشترین بار میکروبی مربوط به تیمار شاهد بود. هم‌چنین نتایج نشان داد که نعنا فلفلی و آویشن شیرازی به‌ترتیب بیشترین و کمترین بار میکروبی را داشتند. نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که پرتو گاما به‌عنوان یک روش ضدعفونی مهم جهت کاهش بار میکروبی گیاهان دارویی می‌تواند مورد استفاده قرارگیرد.

واژه‌های کلیدی: پرتو گاما، بار میکروبی، ضدعفونی، گیاهان دارویی

۱. به‌ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی‌ارشد و دانشیار علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲. استادیار زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد

۳. استادیار منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: rvaliasill84@gmail.com

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.13.23.1]

مقدمه

مواد گیاهی به سبب محیطی که در آن رشد می‌کنند قابلیت پذیرش سطح بالایی از آلودگی میکروبی را دارند. علاوه بر این عملیات رایجی مثل برداشت، دست ورزی، انبارداری و فرآوری آنها ممکن است باعث وارد شدن آلودگی میکروبی و رشد این آلودگی‌ها شود که می‌تواند به‌صورت مستقیم سلامتی مصرف‌کننده را به خطر اندازد. هم‌چنین اضافه شدن این مواد میکروبی به مواد غذایی باعث فساد آنها می‌شود (۱۵). گیاهان دارویی و ادویه‌ایی در مناطق مختلف جهان تولید می شوند که این امر سبب اختلاف در شرایط تولید و کشت، باعث ایجاد مشکلات مختلفی از جمله افزایش آلودگی و کاهش مدت نگهداری آنها می شود که در واقع می‌تواند بر کیفیت این محصولات تأثیر نامطلوب بگذارد (۵).

جمع‌آوری و جابه‌جایی گیاهان دارویی همیشه در شرایط بهداشتی انجام نمی‌شود که این امر می‌تواند سبب وارد شدن تعداد زیادی از میکروب‌ها و در نتیجه باعث ایجاد خسارت شود (۱۷). بنابراین ارزیابی کیفیت بهداشتی گیاهان دارویی همانند سایر محصولات کشاورزی به منظور تلاش در راستای سلامت مصرف‌کننده و بهبود میزان اثر بخشی آنها در درمان بیماری‌ها و استاندارد نمودن آنها از اهمیت زیادی برخوردار است. غیرفعال کردن میکروارگانیسم‌ها در گیاهان دارویی و ادویه‌ای معمولاً با چند روش ضد عفونی مهم شامل: ضد عفونی با متیل بروماید، اتیلن اکسید، تیمار حرارتی، پرتودهی با اشعه گاما یا الکترون‌های پر انرژی و ازون انجام می‌گیرد (۱۶). استفاده از اتیلن اکسید و متیل بروماید به‌دلیل آزاد کردن ترکیبات سمی پایدار و آثار مخرب که برای محیط زیست و کارگرانی که عملیات ضدعفونی را انجام می‌دهند و هم‌چنین تغییر خواص ارگانولپتیک(عطر و طعم) گیاهان دارویی محدود و حتی در کشورهای اروپایی ممنوع شده‌است. از طرف دیگر تیمار حرارتی باعث تغییر رنگ و تغییر مواد مؤثره گیاهان دارویی می‌شود. بنابراین انتخاب روش مناسب برای ضدعفونی گیاهان دارویی بسیار مهم می‌باشد. امروزه پرتو گاما به‌عنوان یک روش ضد عفونی شناخته شده می‌تواند برای سالم‌سازی مواد غذایی و گیاهی و تکنولوژی مؤثر و دوستدار محیط برای رفع مسائل به‌صورت تجاری استفاده شود هم‌چنین می‌تواند برای کنترل میکروارگانیسم‌های مختلف و بهبود کیفیت مواد گیاهی مورد استفاده قرارگیرد (۷، ۸ و ۲۵). گزارشاتی در خصوص استفاده از تیمار پرتودهی برای ضدعفونی گیاهان دارویی وجود دارد. حداکثر دوز اشعه گاما (Cobalt-60 یا cesium- 137) برای ضدعفونی گیاهان دارویی10 کیلوگری مشخص شده است. و دوز ۱۰ - ۵ کیلوگری تیمار مؤثری برای ضد عفونی گیاهان دارویی ادویه‌ایی گزارش شده‌است (۲۳). تأثیر پرتو گاما بر بار میکروبی و اسانس زیره سیاه نشان داد که پرتودهی علاوه بر کاهش بار میکروبی تنها سبب تغییر آشکار در ۳ ترکیب از ۲۲ ترکیب شناسایی شده در اسانس این گیاه می‌گردد. افزایش فلاوونوئید کل عصاره آبی زیره سیاه در دوزهای ۱۰ و ۲۵ کیلوگری دیده شده بود (۶). بررسی تغییرات ترکیبات اسانس گیاهان دارویی نعناع قمی، نعناع فلفلی، گشنیز، رازیانه، زنجبیل، زیره سیاه، زیره سبز، بادرنجبویه، آویشن باغی و آویشن شیرازی که با اشعه گاما ضدعفونی شدند نشان داد که از بین گیاهان مورد بررسی فقط اسانس گیاه گشنیز دچار تغییرات شده بود (۲۲).

تأثیر دوزهای ۰، ۱، ۳، ۵، ۷ و ۱۰ کیلوگری اشعه گاما برای کاهش ضایعات میکروارگانیسم‌ها روی نمونه‌های بومی و وارد شده به کشور کره (فلفل سیاه، مرزنجوش، پودر سیر، پودر فلفل قرمز، زنجبیل، پودر پیاز و آویشن) مورد بررسی قرار گرفت، نتایج نشان داد که دوز ۳ کیلوگری یا بیشتر برای حذف میکروارگانیسم‌ها مؤثر است (۲۰). تأثیر دوزهای مختلف۰، ۵/۵، ۱۱/۴ و ۱۷/۸ کیلوگری اشعه گاما روی برگ ژینکو و گوارانا (*Paullinia cupana H.B.K*) نشان دادکه دوز ۱۷/۸ بیشترین تأثیر را در ضدعفونی میکروب‌ها از جمله انتروباکتریاسه، قارچ‌ها و باکتری‌های هوازی کل داشت به‌طوری‌که باکتری‌های هوازی کل (براساس واحد کلنی شکل در گرم یا cfu/g) در ژینکو و گوارانا (به‌ترتیب از 1×10^{4} و

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.13.23.1]

$۱/۴ \times ۱۰^{۷}$ در تیمار شاهد) به صفر رسید، میزان قارچ‌ها در ژینکو از $۲/۵ \times ۱۰^{۲}$ در تیمار شاهد به ۲ کاهش یافته بود و میزان انتروباکتریاسه در گوارانا به صفر رسید (۲۴). بررسی تأثیر اشعه گاما روی گیاهان دارویی زیره سبز، زرد چوبه، فلفل و گشنیز که دارای میزان زیادی آلودگی باکتریایی و قارچی بودند نشان داد که دوز ۱۰ کیلوگری برای کاهش آلودگی باکتری‌های کل و میزان ۵ کیلوگری برای حذف آلودگی قارچی کافی بود باکتری‌های کولیفرمی در دوز ۵ کیلوگری حذف شدند و در مدت انبار ۶ ماهه تیمار با اشعه باعث افزایش کیفیت میکروبی شده بود (۲). با توجه به اهمیت گیاهان نعنا فلفلی (*Mentha piperita*)، مرزه (*Satureja hortensis*)، بادرنجبویه (*Melissa officinalis*) و آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) در طب سنتی و صنایع داروسازی هدف از این تحقیق بررسی تأثیر اشعه گاما به‌عنوان یک روش ضد عفونی بر کاهش بار میکروبی این گیاهان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تهیه مواد گیاهی

به‌منظور تهیه نمونه‌های گیاهی، گیاهان نعنا فلفلی، بادرنجبویه و آویشن شیرازی از مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد جمع آوری شد و مرزه از عطاری خریداری و در پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد از نظر صحت گونه مورد تأیید قرار گرفتند سپس نمونه‌های هر گیاه با هم مخلوط شده و جهت اعمال تیمار به‌صورت جداگانه بسته‌بندی شدند.

پرتودهی نمونه‌های گیاهی

جهت پرتودهی، نمونه‌های گیاهی تهیه شده به‌صورت بسته‌های ۱۵ گرمی با ۸ تکرار در پاکت‌های پلی اتیلن (zip bags) با اندازه ۱۰ × ۱۲ سانتی‌متر بسته‌بندی شد. سپس پاکت‌های حاوی نمونه‌های گیاهی به آزمایشگاه دوزیمتر پژوهشکده کاربرد پرتوها واقع در سازمان انرژی اتمی ایران منتقل شد. پاکت‌های پلی‌اتیلنی در داخل دستگاه Gamma cell– 220 با چشمه کبالت ۶۰ (Co^{60}) با سرعت ۴ گری بر ثانیه پرتودهی شدند.

بررسی بار میکروبی

به‌منظور تهیه محلول اولیه از نمونه‌های گیاهی ابتدا ۱۰ گرم نمونه گیاهی وزن شده و با ۹۰ میلی‌لیتر آب پپتون‌دار رقیق شد. محلول آماده هموژنایز شده برای انجام آزمایشات مورد استفاده قرار گرفت. سپس به منظور تخمین بارمیکروبی رقت‌های $۱۰^{-۱}$، $۱۰^{-۲}$ روی محیط کشت پلیت کانت آگار (PCA) ریخته شد و در دمای ۳۰ °C به‌مدت ۷۲ ساعت طبق روش مرجع ISO ۴۸۳۳ آنکوبه شد (۱۱). برای تخمین میزان کل کپک‌ها و مخمرها از محیط کشت یست ایکسترکت گلوکز کلرامفنیکول آگار (YGC) استفاده شد (۱۲). برای تخمین تعداد باکتری‌های کولیفرمی مطابق روش استاندارد ISO ۴۸۳۲ عمل شد به این صورت که ابتدا رقت‌های $۱۰^{-۱}$، $۱۰^{-۲}$ میلی‌لیتر از محلول روی محیط کشت ویولت رد بایل لاکتوز آگار (VRBL) به‌صورت دو لایه ریخته شد، سپس پلیت‌ها به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد آنکوبه و کلنی‌های تشکیل شده شمارش شدند(۱۰).

نتایج

مطابق جدول تجزیه واریانس(جدول۱) پرتودهی به‌طور معنی‌داری (در سطح ۱ درصد) بر بار میکروبی مرزه معنی‌دار شد.

جدول ۲ نتایج حاصل از مقایسه میانگین های مربوط به فاکتورهای مورد بررسی در بار میکروبی را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از بررسی شمارش کلی نمونه های تیمار شده حاکی از این هستند که کمترین آلودگی متعلق به نمونه های پرتوتابی شده بود در حالی‌که بیشترین آلودگی (۴/۶۴) از این نظر در نمونه‌های شاهد بود. در بین تیمارهای مورد بررسی، دوز ۱۵ کیلوگری بیشترین کاهش را بر شمارش کلی نمونه‌های مرزه داشت در حالی‌که سایر تیمارها تأثیر معنی داری بر این آلودگی نداشتند. بیشترین آلودگی به کپک و مخمر در نمونه شاهد و کمترین آلودگی از این نظر در دوز ۱۵ کیلوگری مشاهده شد. میزان کپک و مخمر نمونه‌های مورد بررسی که با دوز ۱۵

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.13.23.1]

جدول۱. نتایج تجزیه واریانس تأثیر پرتو گاما بر بار میکروبی مرزه

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات		
		شمارش کلی	کپک و مخمرکل	کولیفرم
پرتو گاما	۴	۱/۰۳**	۰/۶۸**	۰/۸۲**
خطا	۱۰	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱
ضریب تغییرات		۲/۵۳	۴/۳۷	۳/۴۲

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۲. مقایسه میانگین بار میکروبی مرزه تحت تأثیر پرتوگاما (براساس واحد کلنی شکل یا (log cfu/g))

نوع تیمار		شمارش کلی	کپک و مخمرکل	کولیفرم
شاهد	شاهد	۴/۶۴ a	۳/۳۸۶ c	۴/۰۰ a
پرتو گاما	۳ کیلوگری	۴/۳۶ b	۳/۷۱ b	۳/۲۷ b
	۷ کیلوگری	۴/۴۷ ab	۴/۱۱ a	۲/۸۹ c
	۱۰ کیلوگری	۴/۴۷ ab	۳/۱۷ c	۳/۴۷ b
	۱۵ کیلوگری	۳/۱۹ c	۲/۸۸ d	۲/۶۴ d

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار براساس آزمون LSD در P >0.05.

کیلوگری پرتودهی شدند اختلاف معنی داری با سایر دوزهای به‌کار رفته داشتند. آلودگی در نمونه های گیاه مرزه که با دوز ۱۰ کیلوگری پرتوتابی شدند و نمونه های شاهد در یک سطح بود. آلودگی به باکتری‌های کولیفرمی در نمونه‌های پرتوتابی شده نسبت به تیمار شاهد کمتر بود. تعداد باکتری‌های کولیفرمی در نمونه‌هایی که با دوزهای ۳ و ۱۰ کیلوگری پرتودهی شدند اختلاف معنی‌داری نداشتند ولی کمترین آلودگی کولیفرمی در دوز ۱۵ کیلوگری مشاهده شد که نسبت به سایر دوزها و شاهد به‌طور معنی داری کمتر بود. به‌طورکلی نمونه های گیاهی که با دوز ۱۵ کیلوگری پرتودهی شده بودند کمترین میزان بار میکروبی را نسبت به شاهد و سایر دوز های مورد بررسی داشتند.

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس پرتوتابی نمونه‌های آویشن شیرازی با دوزهای مختلف اشعه گاما بر بار میکروبی آویشن شیرازی نشان داد که پرتودهی بار میکروبی نمونه‌های آویشن شیرازی تحت تأثیر قرار داد (جدول۳).

بر این اساس جدول مقایسه میانگین (۴) مربوط به تأثیر اشعه گاما بر شمارش کلی نشان داد که دوز کیلوگری ۱۵ اشعه گاما کمترین شمارش کلی را دارا بود و شمارش کلی مشاهده شده در نمونه‌هایی که با دوز ۱۰ کیلوگری پرتودهی شدند نسبت به شاهد بار میکروبی کمتر ولی در مقایسه با دوز ۱۵ کیلوگری بار میکروبی بیشتر بود در حالی‌که بین سایر دوزهای به‌کار رفته و شاهد کاهش معنی‌داری در بار میکروبی دیده نشد هم‌چنین بار میکروبی دوزهای ۳ و ۷ کیلوگری در یک سطح بود. پرتودهی نمونه‌های آویشن شیرازی با اشعه گاما سبب شد که کپک و مخمر مشاهده شده در دوزهای ۷ و ۱۵ کیلوگری کاهش معنی‌داری با شاهد داشته باشد ولی بار میکروبی مشاهده شده در دوز ۱۰ کیلوگری در یک سطح بود و تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. در دوز ۳ کیلوگری، کاهش بار میکروبی نسبت به شاهد معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.13.23.1]

جدول۳. نتایج تجزیه واریانس تأثیر پرتو گاما بر بار میکروبی آویشن شیرازی (log cfu/g)

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات		
		شمارش کلی	کپک و مخمرکل	کولیفرم
پرتو گاما	۴	۱/۰۴ **	۱/۷۱ **	۰/۶۰ **
خطا	۱۰	۰/۰۱	۰/۱۰	۰/۰۰
ضریب تغییرات		۳/۸۳	۱۴/۳۷	۰/۰۰

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۴. مقایسه میانگین بار میکروبی آویشن شیرازی تحت تأثیر پرتوگاما (log cfu/g)

نوع تیمار		شمارش کلی	کپک و مخمرکل	کولیفرم
شاهد	شاهد	۳/۶۳ a	۳/۲۱ a	۰/۰۰ b
پرتو گاما	۳ کیلوگری	۳/۶۸ a	۲/۲۳ b	۰/۰۰ b
	۷ کیلوگری	۳/۵۳ a	۱/۵۶ c	۰/۰۰ b
	۱۰ کیلوگری	۲/۹۱ b	۲/۹۲ a	۰/۰۰ b
	۱۵ کیلوگری	۲/۳۱ c	۱/۵۹ c	۱/۰۰ a

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار براساس آزمون LSD در P>0.05.

دوزهای ۷ و ۱۵ کیلوگری بیشترین تأثیر را در کاهش کپک و مخمر داشتند. نتایج به‌دست آمده از این تحقیق نشان داد که باکتری‌های کولیفرمی در شاهد و دوزهای به‌کار رفته به غیر از دوز ۱۵ کیلوگری مشاهده نشد. به‌طورکلی نتایج حاصل از بررسی تأثیر پرتودهی نمونه‌های گیاه آویشن شیرازی نشان داد که اشعه گاما به‌طور معنی‌داری شمارش کلی و کپک و مخمر مورد بررسی را کاهش داد و بیشترین تأثیر در بین دوزهای به‌کار رفته جهت ضدعفونی این گیاه مربوط به دوز ۱۵ کیلوگری بود.

نتایج به‌دست آمده از جدول تجزیه واریانس(جدول ۵) نشان داد پرتوتابی بر نمونه‌های نعنا فلفلی تأثیر معنی‌داری در میزان شمارش کلی و کپک و مخمر نداشت، و فقط بر میزان کولیفرم تأثیر معنی‌داری داشت.

جدول ۶ نتایج حاصل از مقایسه میانگین پرتوتابی بر کولیفرم نمونه‌های نعنا فلفلی را نشان می‌دهد. مطابق نتایج به‌دست آمده از این جدول، بیشترین تأثیر پرتوتابی بر بار میکروبی نمونه‌های گیاهی نعنافلفلی در تعداد باکتری‌های کولیفرمی در دوز ۱۵ کیلوگری مشاهده شد در حالی‌که تیمار شاهد بیشترین تعداد باکتری‌های کولیفرمی را دارا بود. هم‌چنین نتایج نشان داد که با افزایش سطح دوز اشعه گاما به‌جز دوز ۷ کیلوگری کاهش در تعداد این آلودگی مشاهده شد. تعداد باکتری‌های کولیفرمی در همه دوزهای به‌کار رفته نسبت به شاهد کاهش نشان داد.

نتایج حاصل از آنالیز تجزیه واریانس (جدول۷) تأثیر دوزهای مختلف اشعه گاما بر بار میکروبی بادرنجبویه حاکی از آن است که پرتو گاما تأثیر معنی‌داری بر بار میکروبی این گیاه بر جای گذاشت.

مطابق جدول (۸) مقایسه میانگین مربوط به تأثیر پرتوتابی با دوزهای مختلف پرتو گاما بر بار میکروبی نمونه‌های گیاه بادرنجبویه، کمترین شمارش کلی در دوز ۱۵ کیلوگری مشاهده

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.13.23.1]

جدول۵. نتایج تجزیه واریانس تأثیر پرتو گاما بر بار میکروبی نعنا فلفلی (log cfu/g)

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات		
		شمارش کلی	کپک و مخمرکل	کولیفرم
پرتو گاما	۴	۰/۳۹ ns	۰/۳۴ ns	۰/۴۵ **
خطا	۱۰	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۰۰
ضریب تغییرات		۷/۵۱	۹/۰۶	۲/۶۱

** و ns: به‌ترتیب معنی‌دار و عدم معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۶. مقایسه میانگین بار میکروبی نعنا فلفلی تحت تأثیر پرتوگاما (log cfu/g)

نوع تیمار		کولیفرم
شاهد	شاهد	۳/۹۲ a
پرتو گاما	۳ کیلوگری	۳/۷۰ b
	۷ کیلوگری	۳/۲۲ d
	۱۰ کیلوگری	۳/۴۵ c
	۱۵ کیلوگری	۲/۹۳ e

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار براساس آزمون LSD در P>0.05.

جدول۷. نتایج تجزیه واریانس تأثیر پرتو گاما بر بار میکروبی بادرنجبویه (log cfu/g)

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات		
		شمارش کلی	کپک و مخمر کل	کولیفرم
پرتو گاما	۴	۱/۳۹ **	۰/۱۹ **	۱/۱۱ **
خطا	۱۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰
ضریب تغییرات		۱/۹۵	۳/۷۰	۲/۹۴

** و ns: به‌ترتیب معنی‌دار و عدم معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

شد. این در حالی است که بیشترین شمارش کلی مشاهده شده در دوزهای ۳ و ۷ کیلوگری است و تیمار شاهد و دوز ۱۰ کیلوگری از نظر شمارش کلی تفاوت معنی‌داری نشان ندادند و شمارش کلی آنها در یک سطح بود. این نتایج نشان داد که در نمونه‌های گیاه بادرنجبویه که با دوز ۱۵ کیلوگری اشعه گاما پرتودهی شدند تأثیر بهتری در کاهش شمارش کلی داشت. تأثیر اشعه گاما بر تعداد کپک و مخمر مشخص کرد که تیمار شاهد و دوز ۳ کیلوگری اشعه گاما دارای بیشترین تعداد کپک و مخمر و دوز ۱۵ کیلوگری دارای کمترین تعداد این آلودگی بود که البته بار میکروبی مشاهده شده در این تیمار کاهش معنی‌داری در مقایسه با دوز ۷ کیلوگری نداشت. هم‌چنین تعداد کپک و مخمر موجود در دوزهای ۷ و ۱۰ کیلوگری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. مشاهدات حاصل از این جدول نشان داد که تعداد باکتری‌های کولیفرمی تحت تأثیر پرتودهی با

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.13.23.1]

جدول ۸. مقایسه میانگین بار میکروبی بادرنجبویه تحت تأثیر پرتوگاما (log cfu/g)

نوع تیمار		شمارش کلی	کپک و مخمر کل	کولیفرم
شاهد	شاهد	۴/۰۵ b	۴/۰۸ a	۳/۸۴ a
پرتو گاما	۳ کیلوگری	۴/۴۷ a	۴/۰۵ a	۳/۸۵ a
	۷ کیلوگری	۴/۴۲ a	۳/۶۴ bc	۳/۷۶ a
	۱۰ کیلوگری	۴/۰۹ b	۳/۷۸ b	۲/۷۹ b
	۱۵ کیلوگری	۲/۷۹ c	۳/۴۹ c	۲/۶۳ b

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار براساس آزمون LSD در $P > 0.05$.

دوزهای مختلف اشعه گاما کاهش یافت به‌طوری‌که بیشترین بار میکروبی در تیمار شاهد و دوزهای ۳ و ۷ کیلوگری و کمترین بار میکروبی در دوزهای ۱۰ و ۱۵ کیلوگری مشاهده شد. به‌طورکلی در بین دوزهای اشعه گاما که برای سالم‌سازی نمونه‌های گیاه بادرنجبویه استفاده شد دوز ۱۵ کیلوگری بیشترین تأثیر را در کاهش بار میکروبی این گیاه به خود اختصاص داد در حالی‌که کاهش قابل توجهی در بار میکروبی در سایر دوزهای استفاده شده اشعه گاما دیده نشد.

بحث

به‌طورکلی نتایج تأثیر دوزهای پرتوتابی با اشعه گاما بر بار میکروبی گیاهان نعنا فلفلی، بادرنجبویه، آویشن شیرازی و مرزه ثابت کرد که دوز ۱۵ بیشترین تأثیر را در کاهش بار میکروبی داشت و بیشترین بار میکروبی در تیمار شاهد بود. نشان داده شد که پرتودهی گیاهان اکسیدانی مرزه، آویشن باغی و آویشن سیاه سبب کاهش مقدار فنل کل و فعالیت آنتی اکسیدانی این گیاهان شد (۹). تحقیقات اکوئینو نشان داد که پرتوتابی با اشعه گاما می‌تواند به‌عنوان یک روش مؤثر جهت ضدعفونی گیاهان دارویی از جمله مرزه مورد استفاده قرار گیرد (۴). میگدال و همکاران گزارش دادند که دوز ۱۰ کیلوگری اشعه گاما بار میکروبی (شمارش کلی، کپک و مخمر و اسپورهای کلستریدیوم) را به‌طور چشمگیری کاهش داده بود (۱۸). سادکا و همکاران تأثیرات دوزهای۵ تا ۳۰کیلوگری اشعه گاما را روی بار میکروبی و اسانس مرزنجوش بررسی شد. نتایج نشان داد که دوز اشعه گاما به میزان ۷/۵ کیلوگری برای ضدعفونی نمونه‌های مرزنجوش کافی بود. هم‌چنین تغییرات قابل توجه‌ایی در ترکیب شیمیایی و مقدار اسانس نمونه‌های پرتوتابی شده به میزان ۱۰ کیلوگری و حتی دوز ۳۰ کیلوگری مشاهده نشد (۲۱). آنتونلی دریافت که اشعه گاما باعث تغییر چشمگیری در پروفایل ترکیبات اسانس ریحان شد (۳). نکته قابل توجه در این بررسی این بود که آلودگی کولیفرمی در همه تیمارها در آویشن شیرازی دیده نشد ولی در دوز ۱۵ کیلوگری تعداد آن به میزان log(cfu/g)۱ افزایش نشان داد. نشان داد. شد که دوز ۱ کیلوگری اشعه گاما باعث کاهش بار میکروبی همیشه بهار از ۱۰۵ به ۱۰۳ (cfu/g) شد و افزایش تدریجی دوز تا ۲۰ کیلوگری تأثیری بر کاهش بار میکروبی نداشت ولی در مریم گلی افزایش تدریجی دوز اشعه گاما باعث از بین رفتن کامل بار میکروبی شده بود به‌طوری‌که بار میکروبی از $۱۰^{۴}$ (cfu/g) به صفر رسیده بود (۱۹).

تأثیر دوزهای ۱، ۲، ۴ و ۶ کیلوگری اشعه گاما طی مدت ۱۲ روز در انبار در دمای ۴ سانتی‌گراد روی ریزوم *Nelumbo nucifera* مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که تعداد باکتری‌ها در روز نهم و دوازدهم نسبت به روز اول در تمام دوزهای به‌کار رفته افزایش یافته بود و تعداد قارچ‌ها از روز اول به بعد افزایش چشمگیری یافته بود (۱۴). ابرار و همکاران با بررسی تأثیر دوره انبار و دوزهای ۲، ۴ و۶ کیلوگری

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.13.23.1]

اشعه گاما روی فلفل قرمز نشان دادند کـه افلاتوکـسین در دوره انبار ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز در همه دوزهـا بـه‌جـز دز ۶ کیلـوگری افزایش یافته بود (۱). این نتایج گوناگون ممکن است مربوط به مواد آزمایشی مختلف باشد (۱۳). طبق تحقیقـات انجـام شـده استاندارد میکروبی برای گیاهان دارویی در ایران وجود ندارد که با بار میکروبی مورد بررسـی در ایـن تحقیـق مـورد بررسـی و تطابق قرار گیرد و این در حالی است که هدف از ایـن تحقیـق میزان کاهش بار میکروبی تحت تأثیر پرتوتابی با اشعه گاما بود.

طبق نتایج این تحقیق و سایر بررسی‌هایی کـه توسـط محققـان دیگر در مورد تأثیر اشعه گاما بر بار میکروبـی گیاهـان دارویـی صورت گرفته است می‌توان نتیجه‌گیـری نمـود کـه اشـعه گامـا می‌تواند به‌عنوان یک روش ضـدعفونی مناسـب بـدون داشـتن عوارض زیست محیطی به منظور سالم‌سازی گیاهان دارویی بـا توجه به اهمیت این گیاهان در سلامت انسان مورد استفاده قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

1. Abrar, M., F. M. Anjum, T. Zahoor and H. Nawaz. 2009. Effect of storage period and irradiation doses on red chillies. *Pakistan Journal of Nutrition* 8(8): 1287-129.
2. Alam, M. K., N. Choudhuryn, N. A. Chowdhury and Q. M. Yous Soufi. 1992. Decontamination of spices by gamma radiation. *Letters in Applied Microbiolog* 14:199-202.
3. Antonelli, A., C. Fabbri and E. Boselli. 1998. Modifcations of ried basil (*Ocinum basilicum*) leaf oil by gamma and microwave irradiation. *Food Chemistry* 63(4): 485-489.
4. Aquino, S., E. Goncalez, T. A. Reis, I. T. Sabundjian. R. A. Trindade. M. H. Rossi. B. Corre^a and A. L. C. H. Villavicencio. 2007. Effect of g-irradiation on mycoflora of guarana (*Paullinia cupana*). *Journal of Radiation Physics and Chemistry* 76:1470-1473.
5. Buckenhüskes, H. J. and M. Rendlen .2004. Hygienic problems of phytogenic raw materials for food production with special emphasis to herbs and spices. *Food Science Biotechnology* 13:262-268.
6. Dadkhah, A., H. Kalafi, R. Rajaii, A. Alame, MB. Rezaii and M. Siihon. 2009. Study of the Effects of gamma-irradiation on microbial load and efficient extracts of caraway seeds. *Journal of Nuclear Science and Technology* 49: 27-34. (In Farsi).
7. Farkas, J. 1988. Irradiation of Dry Food Ingredients. CRC Press., Boca Raton.
8. Farkas, J. 1998. Irradiation as a method for decontaminating food. A review. *International Journal of Food Microbiology* 44:189-204.
9. Gumus, T., S. Albayrak, O. Sagdic and m. arici. 2011. effect of gamma irradiation on total phenolic contents and antioxidant activities of *Satureja Hortensis*, *Thymus vulgaris*, and *Thymbra spicata* from Turkey. *International Journal of Food Properties* 14: 830-839.
10. ISO 4832, 2006. Microbiology of food and animal feeding stuffs- Horizontal method for the enumeration of Coliform- Colony-count technique. International Organization for Standardization, Geneva.
11. ISO 4833, 2003. Microbiology of food and animal feeding stuffs horizontal method for the enumeration of microorganisms-colony count technique at 30°C. International Organization for Standardization. ISO Pub., Geneva.
12. ISO 7954, 1987. Microbiology- General guidance for enumeration of yeasts and moulds- Colony count technique at 25 °C. International Organization for Standardization, Geneva.
13. Jalili, S., A. Jinap and A. Noranisan. 2010. Effect of gamma irradiation on reduction of mycotoxin in blackpepper. *Food Control* 21: 1388-1393.
14. Khattak, K. F., T. J. Simpson and Ihasnullah. 2009. Effect of gamma irradiation on the microbial load, nutrient composition and free radical scavenging activity of *Nelumbo nucifera* rhizome. *Journal of Radiation Physics and Chemistry* 78: 206-212.
15. Kneifel, W., E. Czech and B. Kopp. 2002. Microbial contamination of medicinal plants. A review. Planta Med 6: 5-15.
16. Leistritz, W. 1997. Methods of bacterial reduction in spices. *Spices* 660: 7-10.
17. McKee, L. H. 1995. Microbial contamination of spices and herbs: A review. *Lebensm Wiss Technology* 28: 1-1.
18. Migdal, W., H. B. Owczarczyk, B. Kedzia, E. Holderna-Kedzia and D. Madajczyk. 2000. Microbiological decontamination of natural honey by irradiation. *Journal of Radiation Physics and Chemistry* 57: 285-288.
19. Minea, R., M. R. Nemtanu and M. Brasoveanu. 2004. Proceedings of EPAC. Lucerne. Switzerland.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.13.23.1]

20. Oh, K. N., S.Y. Lee, H. J. Lee, K. E. Kim and J. S. Yang. 2003. Screening of gamma irradiated spices in Korea by using a microbiological method (DEFT/APC). *Journal of Food Control* 14: 489-494.
21. Sadecka, J and M. Polovka. 2008. Multi- experimental study of γ- radiation impact on oregano (*Origanum vulgare* L.). *Journal of Food and Nutrition Research* 47(2): 85-91.
22. Salehi Sormaghi, M.H.G. Amin, H. Zahedi, H. Kochesfahani. 2007. The investigation of essential oil changes of medicinal plants that are decontaminated with gamma radiation. *Journal of Medicinal Plants* 2(22): 71-76. (In Farsi).
23. Saputra, T. S., M. Maha and Z. I. Purwanto. 1983. Quality changes of irradiated spices stored in various packaging materials. Risalah Seminar Nasional Pengawetan Makanan Dengan Iradiasi, Jakarta, 6- 8 Juni .
24. Soriani, R. R., L.C. Satomi and T. J. A. Pinto. 2005. Effects of ionizing radiation in ginkgo and guarana. *Journal of Radiation Physics and Chemistry* 73:239-242.
25. WHO. 1994. Safety and Nutritional Adequacy of Irradiated Food. World Health Organization, Geneva.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.13.23.1]