

ارزیابی باقیمانده قارچ کش بنومیل در قارچ خوراکی عرضه شده در بازار مصرف شهر همدان در سال ۱۳۹۳

سمیه عبدی*، دکتر سهیل سبحان اردکانی**، دکتر سعید جامه بزرگی***

دریافت: ۹۳/۱۰/۱۹ پذیرش: ۹۴/۲/۲۱

چکیده:

مقدمه و هدف: باقی مانده آفت کش ها در محیط و مواد غذایی بر سلامتی موجودات زنده از جمله انسان تأثیر منفی می گذارد. این مطالعه با هدف ارزیابی غلظت باقی مانده سم بنومیل در قارچ خوراکی انجام یافت. **روش کار:** ۱۰ نمونه قارچ خوراکی از گلخانه های فعال در سطح استان و همچنین بازار مصرف شهر همدان تهیه شد. پس از آماده سازی و فرآوری نمونه ها در آزمایشگاه، باقی مانده سم بنومیل در آن ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در ۳ تکرار قرائت شد. پردازش آماری نتایج نیز توسط نرم افزار SPSS انجام گرفت. **نتایج:** میانگین غلظت باقی مانده سم در نمونه ها به ترتیب برابر با $۰/۷۵ \pm ۰/۰۵$ ، $۵/۹۰ \pm ۰/۰۵$ ، $۲/۱۰ \pm ۰/۰۵$ ، $۴۸۷ \pm ۰/۰۵$ ، $۴۰/۰۴ \pm ۰/۰۵$ ، $۰/۳۲ \pm ۰/۰۴$ ، $۰/۳۲ \pm ۰/۰۴$ ، $۰/۳۲ \pm ۰/۰۴$ و $۴۹/۶۰ \pm ۰/۰۴$ میکروگرم در کیلوگرم و بیش تر از حد مجاز سازمان بهداشت جهانی ($۰/۰۱$ میلی گرم در کیلوگرم) می باشد. همچنین مقایسه نمونه ها با یکدیگر از نظر میانگین غلظت باقی مانده سم بیانگر وجود اختلاف معنی دار آماری ($P < ۰/۰۵$) بین اکثر نمونه ها می باشد. **نتیجه نهایی:** با توجه به این که میانگین غلظت باقی مانده سم بنومیل در قارچ خوراکی بیش تر از استانداردهای بین المللی است، لذا لزوم کنترل باقی مانده سموم در مواد غذایی از طریق اجرای برنامه های پایش منظم دوره ای مواد غذایی، آموزش کشاورزان و وضع قوانین بازدارنده می تواند گامی مؤثر در دستیابی به امنیت غذایی محسوب شود.

کلید واژه ها: امنیت غذایی / بنومیل / قارچ خوراکی

مقدمه:

کشت گلخانه ای در دو دهه اخیر و به ویژه به منظور تولید محصولات سبزی و صیفی در ایران رونق زیادی پیدا کرده است (۲). محیط گلخانه به دلیل بسته بودن و وجود رطوبت بالا محل مناسبی برای رشد انواع قارچ ها و آفات گیاهی است. به همین دلیل انواع مختلفی از سموم با غلظت بالا در گلخانه مورد استفاده قرار می گیرد و در اکثر موارد برداشت محصولات به فاصله کوتاهی بعد از سمپاشی انجام و این موضوع باعث می شود که مقادیر زیادی از انواع باقی مانده آفت کش ها در محصولات گلخانه ای باقی بماند. از این رو، سمپاشی های مکرر در گلخانه ها، برداشت زود هنگام محصولات بعد از سمپاشی و آرایه آن ها به بازار مصرف به صورت خام و تازه، سلامت مصرف کنندگان را بطور جدی تهدید می کند (۳).

انسان ها برای جلوگیری از نابودی و از بین رفتن محصولات کشاورزی که با صرف هزینه، زحمت و زمان بسیار به دست می آید، دستیابی به تولید بیش تر برای تأمین نیازهای جمعیت رو به تزاید بشر و همچنین محدودیت های موجود در تولید محصولات مختلف غذایی از روش های مختلف و از جمله کنترل زراعی، مکانیکی، زیستی، شیمیایی و تلفیقی استفاده می کنند (۱). کنترل شیمیایی رایج ترین شیوه کنترل آفات، بیماری های گیاهی و علف های هرز است و علی رغم زیان ها و خطرات استفاده از سموم و مواد شیمیایی، این شیوه همچنان به عنوان قاطع ترین روش در سراسر جهان، حتی در پیشرفته ترین کشورها مورد استفاده قرار می گیرد (۱).

* دانش آموخته کارشناسی ارشد محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان

** دانشیار گروه محیط زیست دانشکده علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان (s_sobhan@iauh.ac.ir)

*** دانشیار گروه شیمی دانشکده علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان

قارچ‌های خوراکی از نظر مقدار پروتئین با سایر سبزی‌های تازه رقابت می‌کند. این گیاه دارای مقادیر زیادی ویتامین‌های مختلف و املاح معدنی مثل آهن و کلسیم است (۵). میزان تولید قارچ خوراکی در ایران حدود ۴۰۰۰۰ تن در سال و مصرف سرانه آن حدود ۵۰۰ گرم است (۱۳). با توجه به افزایش عرضه محصولات گلخانه‌ای در تمام فصول سال و برداشت و ارایه این قبیل محصولات به بازار مصرف به فاصله اندک پس از سم‌پاشی، این مطالعه با هدف تعیین غلظت باقی‌مانده سم بنومیل در محصول قارچ خوراکی و مقایسه میانگین غلظت باقی‌مانده سم با حد مجاز سازمان بهداشت جهانی انجام گرفت.

روش کار:

این مطالعه به روش توصیفی روی ۱۰ نمونه قارچ خوراکی کشت‌شده در گلخانه انجام شد. نمونه‌ها از هشت مرکز پرورش قارچ خوراکی در سطح استان همدان (مراکز عزیز بابایی، نگین پروران، و سپیدان واقع در شهرستان همدان، مراکز بابا، میلان و سپید هگمتانه واقع در شهرستان بهار، مرکز سپید کیمیا واقع در شهرستان ملایر و مرکز حصار واقع در شهرستان کبودرآهنگ) و همچنین دو مرکز عرضه قارچ خوراکی واقع در میدان میوه و تره‌بار شهر همدان تهیه و پس از بسته‌بندی و کدگذاری، برای جلوگیری از تجزیه آفت‌کش، نمونه‌ها بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شدند. به‌منظور آماده‌سازی نمونه‌ها، ۱۰ گرم از قارچ خردشده به بشر ۱۵۰ میلی‌لیتری منتقل و ۶۰ میلی‌لیتر استن به آن افزوده شد. مخلوط به مدت ۲ دقیقه با استفاده از هم‌زن مغناطیسی، هم‌زده شد. محلول حاصل با استفاده از کاغذ-صافی واتمن صاف و به دکانتور منتقل شد. به محلول صاف شده در دکانتور، ابتدا ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول سدیم سولفات ۲ درصد و ۴۰ میلی‌لیتر دی‌کلرومتان افزوده شد و به مدت چند دقیقه به شدت هم‌زده شد. سپس فاز پایینی را پس از ۲ فاز شدن کامل در یک بشر جدا کرده و به محلول باقی‌مانده در دکانتور، ۲۰ میلی‌لیتر دی‌کلرومتان افزوده شد. پس از هم‌زدن و ۲ فاز شدن، فاز پایینی به بشر قبلی منتقل و مجدداً این فرآیند یک‌بار دیگر تکرار شد. در نهایت محلول موجود در بشر پس از عبور از بستر سولفات سدیم و شفاف شدن، تا رسیدن به حجم ۵ میلی‌لیتر به مدت ۲۴ ساعت زیر هود شمیایی قرار داده شد (۱۴، ۱۵). به منظور قرائت غلظت باقی‌مانده سم در نمونه‌ها، استاندارد قارچ‌کش بنومیل از شرکت فلوکا آلمان تهیه و

افزایش‌نگرانی‌های عمومی در رابطه با مخاطرات بهداشتی باقی‌مانده سموم در رژیم غذایی، راهبرد محافظت از محصولات کشاورزی با تکیه بر ایمنی و کیفیت مواد غذایی و همچنین توجه به وضعیت بهداشت عمومی جامعه، منجر به تعیین حداکثر غلظت مجاز باقیمانده و میزان کل مجاز مصرف سموم از طریق رژیم غذایی (۰/۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در وزن ماده غذایی توسط WHO شده است (۴). تاکنون چندین مطالعه در خصوص تعیین غلظت باقیمانده سموم در محصولات زراعی انجام گرفته است که از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

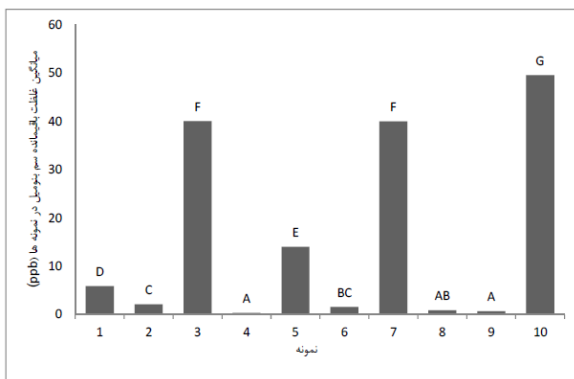
سبحان اردکانی و همکاران (۱۳۹۲) نسبت به ارزیابی باقی‌مانده سم ارگانوفسفره دیازینون در قارچ خوراکی به روش اسپکتروفتومتری اقدام کردند، مروتی و همکاران (۱۳۹۱) نسبت به اندازه‌گیری میزان باقی‌مانده حشره‌کش ایمیداکلوپرید در خیار گلخانه‌ای اقدام کردند، جاهدخانیکی (۱۳۹۰) در خصوص بررسی میزان باقی‌مانده سم اکسی-دیمتون متیل در خیار و گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای مطالعه کرد، رضایی دانش و محمدی گل‌تپه (۱۳۸۵) نسبت به ارزیابی تأثیر دو قارچ‌کش بنومیل و کاربندازیم در کنترل کپک سبز تریکودرما در سالن‌های پرورش قارچ خوراکی دکمه‌ای اقدام کردند، شکرزاده‌لموکی و همکاران (۱۳۸۴) در خصوص اندازه‌گیری باقی‌مانده سموم بنومیل و مانکوزب در خیار تولیدی استان مازندران اقدام کردند، مارتینز و همکاران (۲۰۱۲) در خصوص ارزیابی غلظت باقی‌مانده تیابندازول در قارچ مطالعه کردند، فردوس و همکاران (۲۰۰۷) نسبت به تعیین باقی‌مانده آفت‌کش-های کلرپریفوس، دیازینون و کارباریل در گوجه‌فرنگی تولیدی بنگلادش اقدام کردند (۳، ۵-۱۰).

بنومیل یک ترکیب از گروه بنزیمیدازول و یک قارچ-کش سیستمیک است که برای کنترل طیف گسترده‌ای از بیماری‌های قارچی در طی دوره کشت و یا حتی پس از برداشت محصول مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۱). دوره کارنس (Pre-harvest Interval) این قارچ‌کش ۱۴ روز می‌باشد که اغلب به دلیل مصرف زیاد و عدم رعایت دوره کارنس آن، محصولات حاوی مقادیر متفاوتی از باقی‌مانده این قارچ‌کش به بازار مصرف عرضه می‌شود. از این‌رو آگاهی کشاورزان در مورد خصوصیات سموم و رعایت دوره کارنس آن‌ها در زمان تحویل محصولات به بازار مصرف بسیار مهم و ضروری می‌باشد (۱۲).

نتایج مندرج در جدول ۱ بیانگر آن است که کمینه و بیشینه میانگین غلظت باقی مانده سم بنومیل در نمونه‌ها با 0.44 ± 0.32 و 49.60 ± 0.303 میکروگرم در کیلوگرم به ترتیب مربوط به نمونه‌های ۱۰ و ۴ می‌باشد.

نتایج مقایسه میانگین غلظت باقی مانده سم بنومیل در نمونه‌های مورد مطالعه با استاندارد WHO مندرج در جدول ۲ بیانگر آن است که با توجه به این که سطح معنی داری برابر با 0.045 و کم‌تر از 0.05 می‌باشد، بین میانگین غلظت باقی مانده سم بنومیل در نمونه‌ها با حد مجاز WHO اختلاف معنی دار آماری وجود دارد و میانگین غلظت باقی مانده سم در نمونه‌های قارچ خوراکی با 19.72 ± 15.50 میکروگرم در کیلوگرم، بیش‌تر از حد مجاز (10 ppb) تعیین شده (۸) می‌باشد.

نتایج گروه‌بندی آماری میانگین غلظت باقی مانده سم بین نمونه‌های مورد مطالعه بیانگر آن است که نمونه‌های ۴، ۸ و ۹؛ نمونه‌های ۳ و ۷، نمونه‌های ۲ و ۶ و سایر ۶ و ۸ با یکدیگر اختلاف معنی دار آماری ندارند. ولی سایر نمونه‌ها از این حیث با هم اختلاف معنی دار آماری دارند ($P < 0.05$) (شکل ۱).



شکل ۱: گروه‌بندی آماری نمونه‌های قارچ خوراکی مورد مطالعه

از نظر میانگین غلظت تجمع یافته سم بنومیل

حروف غیرمشترک (a, b, c و ...) در هر ستون، بیانگر تفاوت معنی دار آماری میانگین غلظت باقی مانده سم بین نمونه‌های قارچ خوراکی بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه می‌باشد.

بحث:

امروزه آفت‌کش‌ها نقش بسیار مهمی در تولید محصولات کشاورزی ایفا می‌کنند. با توجه به توسعه مصرف آفت‌کش‌ها در دهه‌های اخیر و مخاطرات زیست-محیطی و پزشکی ناشی از آن در جوامع انسانی از جمله بروز انواع سرطان، آسیب به سیستم عصبی مرکزی، آسیب

بعد از آماده کردن غلظت‌های مختلف (۱۰، ۳۰، ۵۰، ۷۰ و ۱۰۰ میکرولیتر) از استاندارد سم، منحنی کالیبراسیون آن توسط دستگاه اسپکتروفتومتر Jenway مدل ۶۳۱۰ ترسیم شد. سپس جذب نمونه‌ها برای هر یک از استانداردهای سم آماده شده با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۴۰۰ نانومتر در ۳ تکرار قرائت شد. در نهایت غلظت باقی مانده بنومیل با قرار دادن اعداد در معادله منحنی کالیبراسیون استاندارد محاسبه شد (۱۵، ۱۶).

برای پردازش آماری داده‌ها از ویرایش ۲۰ نرم افزار SPSS استفاده شد. به منظور اطمینان از نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده گردید. برای مقایسه میانگین غلظت باقی مانده سم در نمونه‌ها با حد مجاز WHO از آزمون تی تک‌نمونه‌ای و برای مقایسه میانگین غلظت باقی مانده سم بین نمونه‌های مختلف قارچ از آزمون تحلیل واریانس بین آزمودنی یک‌طرفه (آزمون چند دامنه‌ای دانکن) استفاده شد. برای ترسیم نمودارها نیز از ویرایش ۲۰۱۰ نرم افزار میکروسافت Excel استفاده شد.

نتایج:

میانگین غلظت باقی مانده سم بنومیل در نمونه‌های مورد مطالعه و مقایسه آن با حد مجاز WHO به ترتیب در جداول ۱ و ۲ ارایه شده است.

جدول ۱: میانگین غلظت باقیمانده سم بنومیل* در نمونه‌های

قارچ خوراکی بر حسب میکروگرم در کیلوگرم

نمونه	غلظت باقی مانده سم در نمونه‌ها به تفکیک استاندارد تهیه شده	میانگین غلظت معیار	انحراف
۱	۵/۵۰	۵/۹۰	۶/۲۰
۲	۱/۸۰	۱/۶۰	۲/۷۰
۳	۳۸/۷۰	۳۸/۵۰	۴۰/۶۰
۴	۰/۳۳	۰/۲۷	۰/۳۵
۵	۱۳/۰	۱۳/۶۰	۱۴/۲۰
۶	۱/۸۰	۱/۳۰	۱/۲۰
۷	۴۰/۷۰	۴۰/۱۰	۳۹/۵۰
۸	۰/۸۰	۰/۸۷	۰/۹۲
۹	۰/۶۲	۰/۶۷	۰/۶۵
۱۰	۴۹/۸۰	۴۹/۴۵	۴۹/۲۰

* داده‌ها مربوط به میانگین غلظت سه تکرار می‌باشد.

جدول ۲: مقایسه آماری میانگین غلظت باقی مانده سم بنومیل

در نمونه‌های قارچ خوراکی با استاندارد WHO

ارزش آزمون = ۱۰	
فاصله اطمینان (٪۹۵)	تفاوت میانگین از
پیراسنجه تعداد	درجه سطح
۵۰	۴۹
۵/۵۰۸۶۰	۲/۰۵۹
بنومیل	کران کران
۱۰/۸۸۴۰	۰/۱۳۳۲

نشان داد که رعایت دوره کارنس منجر به عدم تجاوز میانگین غلظت باقی مانده قارچ کش‌های تری فلوکسی استروبین و تتراکونازول به ترتیب در محصولات گوجه-فرنگی و انبه شده است (۲۸،۲۷). همچنین شیخ و همکاران تجاوز میانگین غلظت باقی مانده ۱۰ آفت کش در ۷ محصول گیاهی عرضه شده در بازار مصرف پاکستان را به آلودگی خاک ناشی از کشت مداوم محصولات زراعی نسبت دادند (۱۹). بنابراین استفاده صحیح از سموم، توجه به دوره ماندگاری آن‌ها و شیوه نگهداری و مصرف (پوست کردن، شستشو و نگهداری در یخچال) باعث می‌شود که محصولات در هنگام مصرف واجد حداقل غلظت باقی مانده مواد سمی بوده و سلامتی افراد تا حدودی تضمین شود (۵). با توجه به این که دوره ماندگاری قارچ خوراکی از زمان برداشت تا مصرف محدود است، می‌توان با نگهداری قارچ در یخچال و شستشوی آن قبل از مصرف به‌طور قابل ملاحظه‌ای شاهد کاهش غلظت باقی مانده سم در این محصول بود. حسن‌زاده و همکاران نیز با بررسی اعمال تیمارهای پوست کردن و ذخیره‌سازی در یخچال بر غلظت باقی مانده سم بنومیل در محصول خیار گلخانه‌ای، نتیجه گرفتند که اعمال این تیمارها به ترتیب باعث کاهش غلظت باقی مانده آفت کش بنومیل به مقدار ۴۰ و ۶۰ درصد می‌شود. بنابراین ذخیره‌سازی محصول در یخچال در مقایسه با تیمار پوست کردن به‌صورت موثرتری در حذف باقی مانده بنومیل عمل می‌کند (۱۲).

نتیجه نهایی:

نتایج نشان داد که سم بنومیل در تمام نمونه‌های مورد مطالعه یافت شده و میانگین غلظت باقی مانده سم بنومیل در ۴ عدد از نمونه‌ها بیش‌تر از حد مجاز WHO می‌باشد. در این راستا و با توجه به خطرات بقایای سموم برای سلامت انسان، در نظر گرفتن تمهیداتی از جمله آموزش جامعه کشاورز در مورد عوارض مصرف بی‌رویه سموم، تدوین قوانین بازدارنده، کنترل کیفی و پایش منظم دوره‌ای محصولات کشاورزی و به‌ویژه گلخانه‌ای قبل از عرضه به بازار مصرف، افزایش تمایل مصرف‌کنندگان و به‌دنبال آن تولیدکنندگان برای مصرف و تولید محصولات ارگانیک و توسعه عملی برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات و بیماری‌ها با توجه به توان موجود در کشور توصیه می‌شود.

سپاسگزاری:

مقاله حاضر بخشی از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

به ریه‌ها، اختلال در باروری، اختلال در عملکرد غدد درون‌ریز، آسیب به سیستم قلبی-عروقی و آسیب به سیستم ایمنی که منجر به مرگ بیش از ۲۰۰۰۰۰ نفر در سال می‌شود، توجه به امنیت غذایی از لحاظ بررسی باقی مانده آفت کش‌ها در محصولات کشاورزی بسیار مهم است (۱۹-۱۷). در این بین اثرات نامطلوب مصرف سموم آفت کش در محصولات گلخانه‌ای با توجه به فشرده بودن کشت، رشد بیش‌تر قارچ‌های بیماری‌زا و آفات گیاهی به دلیل بالا بودن رطوبت نسبی محیط و ماهیت روزچینی سبزیجات گلخانه‌ای، به مراتب خطرناک‌تر می‌باشد (۱۷).

نتایج بررسی روی ۱۰ نمونه قارچ خوراکی کشت شده در گلخانه عرضه شده در بازار مصرف شهر همدان نشان داد که سم بنومیل در تمام نمونه‌های مورد مطالعه یافت شده و میانگین غلظت باقی مانده آن در ۴۰ درصد نمونه‌های قارچ خوراکی بیش‌تر از حد مجاز WHO می‌باشد. همچنین میانگین غلظت باقی مانده سم در تمام نمونه‌ها با $19/72 \pm 15/50$ میکروگرم در کیلوگرم نیز بیش‌تر از حد مجاز WHO است و می‌تواند اثر غیرمطلوب بهداشتی بر مصرف‌کنندگان باقی گذارد. نتایج پژوهش سبحان‌اردکانی و همکاران (۵،۲۰)، شکرزاده‌لموکی و همکاران (۸)، گنجی‌زاده روحانی و همکاران (۲۱)، رضوانی مقدم و همکاران (۲۲)، بمپاه و همکاران (۲۳)، بمپاه و دونکور (۲۴)، پروین و همکاران (۲۵) و عثمان و همکاران (۲۶) بر روی محصولات زراعی به‌ویژه محصولات گلخانه‌ای نشان داد که میانگین غلظت باقی مانده سموم در محصولات زراعی مورد مصرف انسان به‌عنوان جیره غذایی، بیش‌تر از حد مجاز سازمان‌های بهداشت جهانی، خواربار و کشاورزی ملل متحد و اتحادیه اروپا می‌باشد.

از مهم‌ترین دلایل افزایش میانگین غلظت باقی مانده سموم در محصولات کشاورزی می‌توان به مصرف بیش از حد سموم، عدم رعایت دوره کارنس، عدم توسعه روش‌های غیر شیمیایی کنترل آفات و بیماری‌ها و استفاده از سموم غیر استاندارد با باقی مانده فعال پایدار اشاره کرد (۲۴). به نظر می‌رسد که تجاوز میانگین غلظت باقی مانده سم بنومیل در نمونه‌های قارچ خوراکی مورد مطالعه از حد مجاز WHO را می‌توان با عدم رعایت دوره کارنس ۱۴ روزه این سم (۱۲) توسط عرضه‌کنندگان محصول و یا آلودگی خاک در کشت محصولات پیشین مرتبط دانست. نتایج مطالعه وانگ و همکاران و همچنین عالم و همکاران

واحد همدان قردانی نمایند. ضمناً نتایج این مطالعه با منافع شخصی نویسندگان در تعارض نمی باشد.

محیط زیست می باشد. نویسندگان لازم می دانند از همکاری معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی

References

1. Rezaei-Moghaddam K, Karami E, Gibson J. Conceptualizing sustainable agriculture: Iran as an illustrative case. *J Sustain Agric* 2006;27(3): 25-56.
2. Zarebeigi H, Sadrabadi AA, Beik R, Fatahi-Ardakani M. [Survey of greenhouse owners knowledge on how to use pesticides in Mehriz City]. 8th national congress of environmental Health. Tehran university of medical sciences, Tehran, Iran, 2005: 8. (Persian)
3. Jahaed Khaniki GH, Fadaei AM, Sadeghi M, Mardanie G. Study of Oxydimeton methyl residues in cucumber & tomato grown in some of greenhouses of Chaharmahal va Bachtari province by HPLC method. *J Shahrekord Univ Med Sci* 2011; 13(4): 9-17. (Persian)
4. Hadian Z, Azizi M, Ferdosi R. Determination of chlorinated pesticide residues in vegetables by gas chromatography/mass spectrometry, *J Food Sci Technol* 2006; 3(1): 67-74. (Persian)
5. Sobhanardakani S, Sadri S, Jameh Bozorgi S. Evaluation of organophosphorus pesticide diazinon residue in greenhouse crops using spectrophotometry (case study: mushroom). *J Food Hyg* 2014; 3(12): 73-80. (Persian)
6. Morowati M, Ebrahimnejad M, Tajbakhsh MR. Determination of residue and pre-harvest interval of Imidacloprid insecticide on greenhouse cucumber in Varamin region. *J Sci Technol Greenhouse Cult* 2013; 4(14): 109-16. (Persian)
7. Rezaei Danesh Y, Mohammadi Goltapeh E. Studies of the effects of Benomyl and Carbendazim on *Trichoderma* green mould control in button mushroom farms. *J Food Res* 2007; 16(4): 157-66. (Persian)
8. Shokerzadeh M, Vahedi H, Shabankhani B. Investigation and measurement of pesticidal residues; Benomil and Mancazeb in cucumber produced in Mazandaran. *J Shahid Sadoughi Univ Med Sci* 2006; 13(5): 59-64. (Persian)
9. Llorent-Martínez E, Fernández-de Córdova M, Ruiz-Medina A, Ortega-Barrales P. Fluorimetric determination of thiabendazole residues in mushrooms using sequential injection analysis. *Talanta* 2012; 96: 190-94.
10. Fardous Z, Islam MN, Hoque SM, Choudhury MAZ, Rahman MA. Determination of some selected pesticide residues in tomato from different locations of Bangladesh. *Int J Sustain Agric* 2007; 3(6): 4-7.
11. Helliker PE. Benomyl risk characterization document. Sacramento: California environment protection agency, 1999.
12. Hassanzadeh N, Bahramifar N, Esmaili Sari A. Investigation of pesticides residue in foodstuffs (fruits and vegetables) as a risk factor for consumer health. 18th national congress on food technology. Mashhad, Iran, 2008: 7. (Persian)
13. Rezaei S, Lakzian A, Farsi M, Abolhassani-Zeraatkar M, Haghjnia Gh. Possibility of peat replacement with compost in mushroom production. *J Hort Sci* 2013; 27(1): 1-9. (Persian)
14. Mahdavi V. Spectrophotometric measurement of Carbendazim residues levels in cucumber and its comparison with HPLC. *Appl Entomol Phytopathol* 2009; 77(2): 59-78. (Persian)
15. Cengiz M, Certel M, Gocmen H. Residue contents of DDVP (Dichlorvos) and diazinon applied on cucumbers grown in greenhouses and their reduction by duration of a pre-harvest interval and post-harvest culinary applications. *Food Chem* 2005; 98: 127-35.
16. Caldas ED, Conceição MH, Miranda MC, de Souza LC, Lima JF. Determination of dithiocarbamate fungicide residues in food by a spectrophotometric method using a vertical disulfide reaction system. *J Agric Food Chem* 2001; 49(10): 4521-25.
17. Yarahmadi F. Pesticide residues in greenhouse vegetable. 3rd national congress on agriculture, aquatic animals & food. Bushehr, Iran, 2013. (Persian)
18. Vannoort R. Benomyl residues in selected New Zealand foods. A report for the ministry of health. 2000: 62.
19. Sheikh SA, Nizamani SM, Panhwar AA, Mirani BN. Monitoring of pesticide residues in vegetables collected from markets of Sindh, Pakistan. *Food Sci Technol Lett*, 2013; 4(1): 41-45.
20. Sobhanardakani S, Younesian M, Jameh Bozorgi S. Evaluation of organophosphorus pesticide diazinon residues in greenhouse crops (Case study: Zucchini). *J Environ Sci Technol*, 2015; In Prees. (Persian)
21. Ganjeizadeh Rohani F, Mahdavi V, Aminaei MM. Investigation on diazinon and oxydemeton-methyl residues in cucumbers grown in Kerman greenhouses. *Environ Monit Assess* 2014; 186: 3995-99.
22. Rezvani Moghadam P, Ghorbani R, Koocheki AR, Alimoradi L, Azizi G, Siyamargooyi A. Evaluation of pesticide residue in agricultural products: a case study on Diazinon residue rate in Tomato (*Solanum Lycopersicum*), Cucumber (*Cucumis Sativus*) and Melon (*Cucumis melo*). *J Environ Sci* 2009; 6(3): 63-72. (Persian)
23. Bempah CK, Asomaning J, Boateng J. Market basket survey for some pesticides residues in fruits and vegetables from Ghana. *J Microbiol*

- Biotechnol Food Sci 2012; 2(3): 850- 71.
24. Bempah CK, Donkor AK. Pesticide residues in fruits at the market level in Accra Metropolis, Ghana, A preliminary study. *Environ Monit Assess* 2011; 175: 551-61.
25. Parveen Z, Riazuddin A, Iqbal S, Bhutto MA. Monitoring of multiple pesticide residues in some fruits in Karachi, Pakistan. *Pak J Bot* 2011; 43(4): 1915-18.
26. Osman KA, Al-Humaid AM, Al-Rehiyani SM, Al-Redhaiman KN. Monitoring of pesticide residues in vegetables marketed in Al-Qassim region, Saudi Arabia. *Ecotoxicol Environ Saf* 2010; 73: 1433-39.
27. Wang L, Li W, Li P, Li M, Chen S, Han L. Residues and dissipation of trifloxystrobin and its metabolite in tomatoes and soil. *Environ Monit Assess* 2014; 186: 7793-99.
28. Alam S, Kumar Kole R, Bhattacharyya A. Residual Fate of the Fungicide Tetraconazole (4% EW) in Mango. *Bull Environ Contam Toxicol* 2011; 87: 444-47.

Original Article

Monitoring of Benomyl Residue in Mushroom Marketed in Hamadan City

S. Abdi, M.Sc. ^{*}; S. Sobhan Ardakani, Ph.D. ^{**}; S. Jameh Bozorgi, Ph.D. ^{***}

Received: 9.1.2015

Accepted: 11.5.2015

Abstract

Introduction & Objective: Pesticide residues in environment and food have a negative impact on the health of living organisms. Therefore this study was carried out for evaluation of benomyl residues in mushroom marketed in Hamadan city in 2014 using spectrophotometry.

Materials & Methods: 10 specimens of mushroom were collected from greenhouses and market basket of Hamadan city. After preparation and processing the samples in the laboratory, benomyl residues in samples determined using a spectrophotometric method in 3 replications. All statistical analyses were performed using the SPSS statistical package.

Results: The mean concentration of benomyl residues in samples were 5.90 ± 0.75 , 2.10 ± 0.487 , 40.04 ± 1.346 , 0.32 ± 0.044 , 14.0 ± 0.785 , 1.54 ± 0.304 , 40.0 ± 0.45 , 0.87 ± 0.055 , 0.66 ± 0.032 and $49.60 \pm 0.303 \mu\text{g kg}^{-1}$ and more than the maximum residue limit (MRL) provided by the World Health Organization (10 ppb). The results of the comparison of the mean concentration of pesticide residues between samples revealed significant differences between all the samples together ($P < 0.05$).

Conclusion: The results showed that mean concentrations of benomyl residues in mushroom samples were exceeding that the MRL. Therefore it is essential to impart proper education to the farming community about hazards involved in the overuse of toxic pesticides. Also codification of laws and their enforcement and implementation of programs for the regular periodic monitoring of pesticide residues in foodstuffs especially in vegetables cultivated under greenhouse conditions at the national level to protect consumers' health are recommended.

(*Sci J Hamadan Univ Med Sci* 2015; 22 (2):)

Keywords: Benomyl / Food Safety / Agaricales

* M.Sc. in Environment Sciences, Islamic Azad University, Hamadan Branch, Hamadan, Iran

** Associate Professor, Department of Environment, School of Basic Sciences
Islamic Azad University, Hamadan Branch, Hamadan, Iran. (s_sobhan@iauh.ac.ir)

*** Associate Professor, Department of Chemistry, School of Basic Sciences
Islamic Azad University, Hamadan Branch, Hamadan, Iran.