Archive of SID

مقاله پژوهشی

# 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:** باقی‌مانده آفت‌کش‌ها در محیط و مواد غذایی بر سلامتی موجودات زنده از جمله انسان تأثیر منفی می‌گذارد. این مطالعه با هدف ارزیابی غلظت باقی‌مانده سم بنومیل در قارچ خوراکی انجام یافت.

**روش کار:** ۱۰ نمونه قارچ خوراکی از گلخانه‌های فعال در سطح استان و همچنین بازار مصرف شهر همدان تهیه شد. پس از آماده‌سازی و فرآوری نمونه‌ها در آزمایشگاه، باقی‌مانده سم بنومیل درآن‌ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در ۳ تکرار قرائت شد. پردازش آماری نتایج نیز توسط نرم‌افزار SPSS انجام گرفت.

**نتایج:** میانگین غلظت باقی‌مانده سم در نمونه‌ها به ترتیب برابر با ۰/۷۵۰±۰/۴۸۷، ۵/۹۰±۲/۱۰، ۱/۳۴۶± ٤۰/۰٤، ۰/۰٤٤ ±۰/۳۲، ۰/۷۸۵±۰/۳۰٤، ۱/۵٤±۰/٤۵۰، ٤۰/۰±۰/۰۵۵، ۰/۸۷±۰/۰۳۲، ۰/۶۶ ± و ٤۹/۶۰±۰/۳۰۳ میکروگرم در کیلوگرم و بیش‌تر از حد مجاز سازمان بهداشت جهانی (۰/۰۱ میلی‌گرم در کیلوگرم) می‌باشد. همچنین مقایسه نمونه‌ها با یکدیگر از نظر میانگین غلظت باقی‌مانده سم بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار آماری ($P<0/05$) بین اکثر نمونه‌ها می‌باشد.

**نتیجه نهایی:** با توجه به این‌که میانگین غلظت باقی‌مانده سم بنومیل در قارچ خوراکی بیش‌تر از استانداردهای بین المللی است، لذا لزوم کنترل باقی‌مانده سموم در مواد غذایی از طریق اجرای برنامه‌های پایش منظم دوره‌ای مواد غذایی، آموزش کشاورزان و وضع قوانین بازدارنده می‌تواند گامی مؤثر در دستیابی به امنیت غذایی محسوب شود.

**کلید واژه ها:** امنیت غذایی/ بنومیل/ قارچ خوراکی

## مقدمه:

انسان‌ها برای جلوگیری از نابودی و از بین رفتن محصولات کشاورزی که با صرف هزینه، زحمت و زمان بسیار به‌دست می‌آید، دستیابی به تولید بیش‌تر برای تأمین نیازهای جمعیت رو به تزاید بشر و همچنین محدودیت‌های موجود در تولید محصولات مختلف غذایی از روش‌های مختلف و از جمله کنترل زراعی، مکانیکی، زیستی، شیمیایی و تلفیقی استفاده می‌کنند (۱). کنترل شیمیایی رایج‌ترین شیوه کنترل آفات، بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز است و علی رغم زیان‌ها و خطرات استفاده از سموم و مواد شیمیایی، این شیوه همچنان به عنوان قاطع‌ترین روش در سراسر جهان، حتی در پیشرفته‌ترین کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱).

کشت گلخانه‌ای در دو دهه اخیر و به‌ویژه به‌منظور تولید محصولات سبزی و صیفی در ایران رونق زیادی پیدا کرده است (۲). محیط گلخانه به‌دلیل بسته بودن و وجود رطوبت بالا محل مناسبی برای رشد انواع قارچ‌ها و آفات گیاهی است. به همین دلیل انواع مختلفی از سموم با غلظت بالا در گلخانه مورد استفاده قرار می‌گیرد و در اکثر موارد برداشت محصولات به‌فاصله کوتاهی بعد از سمپاشی انجام و این موضوع باعث می‌شود که مقادیر زیادی از انواع باقی‌مانده آفت‌کش‌ها در محصولات گلخانه‌ای باقی بماند. از این رو، سمپاشی‌های مکرر در گلخانه‌ها، برداشت زود هنگام محصولات بعد از سمپاشی و ارایه آن‌ها به بازار مصرف به صورت خام و تازه، سلامت مصرف‌کنندگان را بطور جدی تهدید می‌کند (۳).

* 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

www.SID.ir

Archive of SID

افـزایش‌نگرانـی‌هـای عمـومی‌در رابطـه بـا مخـاطرات بهداشـتی بـاقی‌مانـده سـموم در رژیـم غـذایی، راهبـرد محافظت از محصولات کشاورزی‌با تکیه بر ایمنی و کیفیت مواد غذایی و همچنین توجه به وضعیت بهداشت عمـومی جامعه، منجر به تعیین حداکثر غلظـت مجـاز باقیمانـده و میزان کل مجاز مصرف سموم از طریق رژیم غذایی (۰/۰۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در وزن ماده غـذایی توسـط WHO شده است (۴). تاکنون چندین مطالعه در خصوص تعیـین غلظت باقیمانده سموم در محصولات زراعی انجـام گرفتـه است که از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

سبحان اردکـانی و همکـاران (۱۳۹۲) نـسبت بـه ارزیـابی باقی‌مانده سم ارگانوفسفره دیازینون در قارچ خـوراکی بـه روش اسـپکتروفتومتری اقـدام‌کردنـد، مروتـی و همکـاران (۱۳۹۱) نسبت به اندازه‌گیری میزان باقی‌مانده حشره‌کش ایمیداکلوپرید در خیار گلخانه‌ای اقدام‌کردند، جاهدخانیکی (۱۳۹۰) در خصوص بررسی میزان باقی‌مانده سم اکـسی-دیمتون متیل در خیار و گوجه‌فرنگـی گلخانـه‌ای مطالعـه کرد، رضایی دانش و محمدی گل‌تپـه (۱۳۸۵) نـسبت بـه ارزیابی تأثیر دو قارچ‌کش بنومیل و کاربنـدازیم در کنتـرل کپک سبز تریکودرما در سالن‌های پرورش قـارچ خـوراکی دکمه‌ای اقدام‌کردند، شکرزاده‌لمـوکی و همکـاران (۱۳۸۴) در خـصوص انـدازه‌گیـری بـاقی‌مانـده سـموم بنومیـل و مانکوزب در خیار تولیـدی اسـتان مازنـدران اقـدام‌کردنـد، مارتینز و همکـاران (۲۰۱۲) در خـصوص ارزیـابی غلظـت باقی‌مانده تیابندازول در قـارچ مطالعـه کردنـد، فـردوس و همکاران (۲۰۰۷) نسبت به تعیین باقی‌مانده آفـت‌کـش-های کلرپریفوس، دیـازینون و کاربـاریـل در گوجـه‌فرنگـی تولیدی بنگلادش اقدام‌کردند (۱۰-۵، ۳).

بنومیل یک ترکیب از گروه بنزیمیدازول و یـک قـارچ-کش سیستمیک است که برای کنترل طیف گسترده‌ای از بیماری‌های قارچی در طی دوره کشت و یـا حتـی پـس از برداشت محصول مورد استفاده قرار مـی‌گیـرد (۱۱). دوره کـارنس (Pre-harvest Interval) ایـن قـارچ‌کـش ۱۴ روز می‌باشد که اغلب به‌دلیل مصرف زیاد و عـدم رعایـت دوره کارنس آن، محصولات حاوی مقادیر متفاوتی از باقی‌مانـده این قارچ‌کش به بـازار مـصرف عرضـه مـی‌شـود. از ایـن‌رو آگاهی کشاورزان در مورد خصوصیات سموم و رعایت دوره کارنس آن‌ها در زمان تحویل محصولات بـه بـازار مـصرف بسیار مهم و ضروری می‌باشد (۱۲).

قارچ‌هـای خـوراکی از نظـر مقـدار پـروتئین بـا سـایر سبزی‌های تازه رقابت مـی‌کنـد. ایـن گیـاه دارای مقـادیر زیادی ویتامین‌های مختلف و امـلاح معـدنی مثـل آهـن و کلسیم اسـت (۵). میـزان تولیـد قـارچ خـوراکی در ایـران حدود ۴۰۰۰۰ تن در سال و مصرف سرانه آن حـدود ۵۰۰ گرم است (۱۳). بـا توجـه بـه افـزایش عرضـه محـصولات گلخانه‌ای در تمام فصول سال و برداشت و ارایه این قبیـل 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 به‌روش توصیفی روی ۱۰ نمونه قارچ خوراکی کشت‌شده در گلخانه انجام شد. نمونـه‌هـا از هـشت مرکـز پرورش قارچ خوراکی در سطح استان همدان (مراکز عزیـز بابایی، نگین پروران، و سپیدان واقع در شهرستان همدان، مراکز بابا، میلان و سپید هگمتانه واقع در شهرستان بهـار، مرکز سپید کیمیا واقع در شهرستان ملایر و مرکـز حـصار واقع در شهرستان کبودرآهنگ) و همچنین دو مرکز عرضه قارچ خوراکی واقع در میدان میوه و تـره‌بـار شـهر همـدان تهیه و پس از بسته‌بندی و کدگـذاری، بـرای جلـوگیری از تجزیه آفت‌کش، نمونه‌ها بلافاصـله بـه آزمایـشگاه منتقـل شدند. به‌منظور آماده‌سازی نمونه‌ها، ۱۰ گرم از قارچ خردشده به بشر ۱۵۰ میلی‌لیتری منتقل و ۶۰ میلی‌لیتر استن بـه آن افزوده شد. مخلوط به‌مدت ۲ دقیقه بـا اسـتفاده از هـم‌زن مغناطیسی، هم‌زده شد. محلول حاصل با استفاده از کاغذ-صافی واتمن صاف و به دکانتور منتقل شد. به محلول صاف شده در دکانتور، ابتدا ۱۵۰میلی‌لیتر محلول سدیم سولفات ۲ درصد و ۴۰ میلی‌لیتر دی‌کلرومتان افزوده شد و به‌مـدت چند دقیقه به شدت هم‌زده شد. سپس فاز پایینی را پـس از ۲ فازی شدن کامل در یک بشر جدا کرده و بـه محلـول باقی‌مانده در دکانتور، ۲۰ میلی‌لیتـر دی‌کلرومتـان افـزوده شد. پس از هم‌زدن و ۲ فازی شدن، فـاز پـایینی بـه بـشر 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 میلـی‌لیتـر بـه مدت ۲۴ ساعت زیر هود شمیایی قرار داده شد(۱۴،۱۵).

به منظور قرائت غلظت باقی‌مانده سم در نمونه هـــا، استاندارد قارچ‌کش بنومیل از شرکت فلوکا آلمان تهیـه و

www.SID.ir

Archive of SID

بعد از آماده‌کردن 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 آماده‌شده با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول‌موج ۴۰۰ نانومتر در ۳ تکرار قرائت شد. در نهایت غلظت باقی‌مانده بنومیل با قرار دادن اعداد در معادله منحنی کالیبراسیون استاندارد محاسبه‌شد (۱۵،۱۶).

برای پردازش آماری داده‌ها از ویرایش ۲۰ نرم افزار SPSS استفاده شد. به منظور اطمینان از نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف‌استفاده‌گردید. برای مقایسه میانگین غلظت باقی‌مانده سم در نمونه‌ها با حد مجاز WHO از آزمون تی تک‌نمونه‌ای و برای مقایسه میانگین غلظت باقی‌مانده 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 مایکروسافت Excel استفاده شد.

## نتایج:

میانگین غلظت باقی‌مانده 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 باقی‌مانده سم در نمونه‌ها به‌تفکیک استاندارد تهیه شده | | | | | میانگین غلظت | انحراف معیار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۵/۵۰ | ۵/۹۰ | ۶/۷۰ | ۵/۶۰ | ۶/۲۰ | ۵/۹۰ | ۰/۷۵۰ |
| ۲ | ۱/۸۰ | ۱/۶۰ | ۲/۰ | ۲/۶۰ | ۲/۷۰ | ۲/۱۰ | ۰/۴۸۷ |
| ۳ | ۳۸/۷۰ | ۳۸/۵۰ | ۴۱/۰ | ۴۰/۶۰ | ۴۱/۴۰ | ۴۰/۰۴ | ۱/۳۴۶ |
| ۴ | ۰/۳۳ | ۰/۲۷ | ۰/۳۵ | ۰/۲۹ | ۰/۳۸ | ۰/۳۲ | ۰/۰۴۴ |
| ۵ | ۱۳/۰ | ۱۳/۶۰ | ۱۴/۲۰ | ۱۴/۷۰ | ۱۴/۹۰ | ۱۴/۰ | ۰/۷۸۵ |
| ۶ | ۱/۸۰ | ۱/۳۰ | ۱/۲۰ | ۱/۵۰ | ۱/۹۰ | ۱/۵۴ | ۰/۳۰۴ |
| ۷ | ۴۰/۷۰ | ۴۰/۰ | ۴۰/۲۰ | ۳۹/۸۰ | ۳۹/۵۰ | ۴۰/۰ | ۰/۴۵۰ |
| ۸ | ۰/۸۰ | ۰/۸۷ | ۰/۹۲ | ۰/۸۵ | ۰/۹۴ | ۰/۸۷ | ۰/۰۵۵ |
| ۹ | ۰/۶۲ | ۰/۶۷ | ۰/۶۵ | ۰/۷۰ | ۰/۶۹ | ۰/۶۶ | ۰/۰۳۲ |
| ۱۰ | ۴۹/۸۰ | ۴۹/۴۵ | ۴۹/۲۰ | ۴۹/۶ | ۵۰/۰ | ۴۹/۶۰ | ۰/۳۰۳ |

* داده‌ها مربوط به میانگین غلظت سه تکرار می‌باشد.

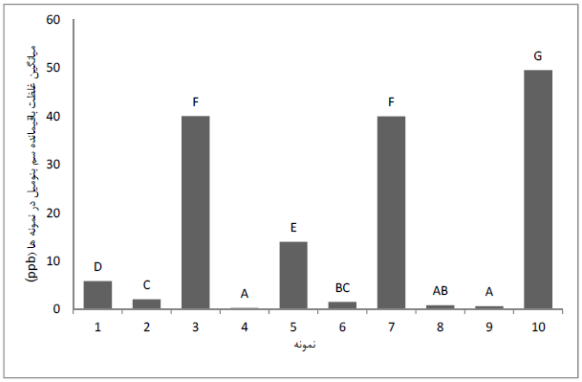
**جدول ۲: مقایسه آماری میانگین غلظت باقی‌مانده سم بنومیل در نمونه‌های قارچ خوراکی با استاندارد WHO**

| | ارزش آزمون= ۱۰ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | تفاوت | | | فاصله اطمینان (۹۵٪) | |
| | تعداد | میانگین از استاندارد | آماره t | درجه آزادی | سطح معنی‌داری | کران پایینی | کران بالایی |
| پیراسنجه بنومیل | ۵۰ | ۵/۵۰۸۶۰ | ۲/۰۵۹ | ۴۹ | ۰/۰۴۵ | ۰/۱۳۳۲ | ۱۰/۸۸۴۰ |

نتایج مندرج در جدول ۱ بیان‌گر آن است که کمینه و بیشینه میانگین غلظت باقی‌مانده سم بنومیل در نمونه‌ها با ۰/۳۲±۰/۰۴۴ و ۴۹/۶۰±۰/۳۰۳ میکروگرم در کیلوگرم به‌ترتیب مربوط به نمونه‌های ۱۰ و ۴ می‌باشد.

نتایج مقایسه میانگین غلظت باقی‌مانده سم بنومیل در نمونه‌های مورد مطالعه با استاندارد WHO مندرج در جدول ۲ بیانگر آن است که باتوجه به این‌که سطح معنی‌داری برابر با ۰/۰۴۵ و کم‌تر از ۰/۰۵ می باشد، بین میانگین غلظت باقی‌مانده سم بنومیل در نمونه‌ها با حد مجاز WHO اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد و میانگین غلظت باقی‌مانده سم در نمونه‌های قارچ خوراکی با ۱۹/۷۲±۱۵/۵۰ میکروگرم در کیلوگرم، بیش‌تر از حد مجاز (۱۰ ppb) تعیین‌شده (۸) می‌باشد.

نتایج گروه‌بندی آماری میانگین غلظت باقی‌مانده سم بین نمونه‌های مورد مطالعه بیانگر آن است که نمونه‌های ۴، ۸ و ۹؛ نمونه‌های ۳ و ۷، نمونه‌های ۲ و ۶ و نمونه‌های ۶ و ۸ با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری ندارند. ولی سایر نمونه‌ها از این حیث با هم اختلاف معنی‌دار آماری دارند ($P<0/05$) (شکل ۱).




**شکل ۱: گروه‌بندی آماری نمونه‌های قارچ خوراکی مورد مطالعه از نظر میانگین غلظت تجمع‌یافته سم بنومیل**

حروف غیرمشترک (a، b، c و ...) در هر ستون، بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری میانگین غلظت باقی‌مانده 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

www.SID.ir

Archive of SID

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 می شود، توجه به امنیت غذایی از لحاظ بررسی باقی‌مانده آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی بسیار مهم است(۱۹-۱۷). در این بین اثرات نامطلوب مصرف سموم آفت‌کش 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 کشت‌شده در گلخانه عرضه‌شده در بازار مصرف شهر همدان نشان داد که سم بنومیل در تمام نمونه‌های مورد مطالعه یافت‌شده و میانگین غلظت باقی‌مانده آن در ۴۰ درصد نمونه‌های قارچ خوراکی بیش‌تر از حد مجاز WHO می‌باشد. همچنین میانگین غلظت باقی‌مانده سم در تمام نمونه‌ها با ۱۹/۷۲±۱۵/۵۰ 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 باقی‌مانده 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 باقی‌مانده 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 باقی‌مانده فعال پایدار اشاره کرد (۲۴). به نظر می رسد که تجاوز میانگین غلظت باقی‌مانده 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 نشان داد که رعایت دوره کارنس منجر به عدم تجاوز میانگین غلظت باقی‌مانده قارچ‌کش‌های تری فلوکسی استروبین و تتراکونازول به‌ترتیب در محصولات گوجه-فرنگی و انبه شده است (۲۸،۲۷). همچنین شیخ و همکاران تجاوز میانگین غلظت باقی‌مانده ۱۰ آفت‌کش در ۷ محصول گیاهی عرضه‌شده 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 کندن، شستشو و نگهداری در یخچال) باعث می‌شود که محصولات در هنگام مصرف واجد حداقل غلظت باقی‌مانده مواد سمی بوده و سلامتی افراد تا حدودی تضمین شود (۵). با توجه به این‌که 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 باقی‌مانده سم در این محصول بود. حسن‌زاده و همکاران نیز با بررسی اعمال تیمارهای پوست کندن و ذخیره‌سازی در یخچال بر غلظت باقی‌مانده سم بنومیل در محصول خیار گلخانه‌ای، نتیجه گرفتند که اعمال این تیمارها به‌ترتیب باعث کاهش غلظت باقی‌مانده آفت‌کش بنومیل به مقدار ۴۰ و ۶۰ درصد می‌شود. بنابراین ذخیره‌سازی محصول در یخچال در مقایسه با تیمار پوست کندن به‌صورت موثرتری در حذف باقی‌مانده بنومیل عمل می‌کند (۱۲).

## نتیجه نهایی:

نتایج نشان داد که سم بنومیل در تمام نمونه‌های مورد مطالعه یافت‌شده و میانگین غلظت باقی‌مانده 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

www.SID.ir

Archive of SID

محیط زیست می باشد. نویسندگان لازم می دانند از همکاری معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان قدردانی نمایند. ضمناً نتایج این مطالعه با منافع شخصی نویسندگان در تعارض نمی باشد.

**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 Bachtiari 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 measurment of Carbendazim residues levels in cucumber and its comparision 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


www.SID.ir

Archive of SID

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-Rehiayani 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.

www.SID.ir

Archive of SID

*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 were 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±0.303 µg $kg^{-1}$ 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 among samples revealed significant differences in most of the samples ($P<0.05$).

**Conclusion:** The results showed that mean concentrations of benomyl residues in mushroom samples were exceeding that of 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): 137-143)*

**Keywords:** Benomyl / Food Safety / Agaricales

* M.Sc. in Environmental 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.

www.SID.ir