



عوارض استفاده از کودهای شیمیایی و حشره کش ها بر سلامت انسان ضررهای یک ماده مفید!



امیرحسینی زاده

مربی مرکز آموزش بهورزی
دانشگاه علوم پزشکی بوشهر



مجتبی بهروزی

کارشناس گروه سلامت محیط
دانشگاه علوم پزشکی بوشهر



لیلی نزاکی

کارشناس مسئول کنترل ناقلین مدیریت
سلامت محیط و کار دانشگاه علوم پزشکی مشهد



اهداف آموزشی

- امید است خوانندگان محترم پس از مطالعه این مقاله:
- تاریخچه تولید و مصرف کود شیمیایی و حشره کش ها را بیان کنند.
 - انواع کودهای شیمیایی را نام ببرند.
 - عوارض استفاده بی رویه از کودهای شیمیایی را تشریح کنند.
 - انواع حشره کش ها را فهرست کنند.
 - عوارض استفاده غیر علمی از حشره کش ها را توضیح دهند.

رشد اقتصادی، سلامت و کیفیت محیط زیست، به عنوان عوامل مهم توسعه پایدار باید همواره و به طور همزمان مورد توجه جدی سیاستگذاران باشد. در بسیاری از کشورها، افزایش جمعیت و به دنبال آن افزایش نیازهای اساسی جوامع، باعث شده است در برخی از حوزه‌ها از جمله کیفیت محصولات غذایی مختلف، توسعه پایدار با تهدید روبه‌رو شود به طوری که کمیت تولید مواد غذایی، نسبت به کیفیت آن در اولویت قرار گرفته است. مرتبط با این رویه نامطلوب، رواج استفاده از کودهای شیمیایی و حشره کش‌ها در میان کشاورزان یکی از موضوعاتی است که نیازمند توجه جدی تر است.

زیاده‌روی

کودهای شیمیایی در واقع عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان هستند که به شکل مصنوعی تولید و باعث بهبود عملکرد زراعی می‌شوند. این کودها عمدتاً حاوی فسفات، نیتрат، آمونیوم و نمک‌های پتاسیم هستند و به میزان زیادی از فلزات سنگین مانند جیوه، کادمیوم، آرسنیک، سرب، مس و نیکل تشکیل شده‌اند. (۱)

این مواد از اواسط قرن بیستم به صورت گسترده در تولید محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته‌اند و در افزایش عملکرد تولید محصولات زراعی و باغی نقش بسزایی ایفا کرده‌اند.

مصرف کودهای شیمیایی در ایران از سال ۱۳۲۵ با وارد کردن انواع کودهای شیمیایی آغاز شد. در ایران نیز همگام با دیگر کشورهای جهان، مصرف این نهاده‌های شیمیایی بسرعت گسترش یافته است. آمار سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (FAO) نشان‌دهنده این واقعیت است که بر اساس شاخص مصرف کود در یک هکتار، ایران نسبت به میانگین مصرف در مناطق مختلف جهان رتبه پایینی دارد. مصرف کودهای شیمیایی در دنیا ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار است که این مقدار در کشور حدود ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و ۳۵۰ کیلوگرم کمتر

از میانگین جهانی است. (۲) با این حال، بیش از ۵۰ درصد از میزان کود مصرفی در ایران، متعادل و مطابق با نیاز گیاهان نیست و اغلب در مصرف کودهای ازته و فسفات زیاد روی می‌شود. مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی، علاوه بر مشکلات اقتصادی، خسارات زیادی را به محیط زیست و انسان وارد کرده است.

سموم و کودهای شیمیایی به دو شکل بر سلامت انسان تأثیر می‌گذارند. اول، اثر مضر بر سلامتی کاربران این سموم و کودها و دوم، تأثیر باقی‌مانده آن‌ها در محصولات غذایی است. (۱)

پیامدهای مخرب استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی شامل موارد زیر است:

۱. آلودگی آب‌های زیرزمینی

مخلوط کودهای شیمیایی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها می‌توانند وارد آب‌های زیرزمینی شده و طیف گسترده‌ای از اثرات را روی سلامت انسان و جانوران داشته باشند. انواع نیتروژن موجود در کود به نیترات تجزیه شده و می‌تواند آب‌های زیرزمینی را آلوده و با ریختن به دریاچه‌ها و رودخانه‌های اطراف، ذخایر آب‌های آشامیدنی را آلوده ساخته و بیماری‌های متنوعی را ایجاد کند. مطالعات گزارش کرده‌اند که حدود ۱۵ درصد آلودگی منابع آب، ناشی از کاربرد این سموم است. (۳)

۲. آلودگی خاک

ساختار خاک در بهره‌وری کشاورزی، بسیار حایز اهمیت است و کودهای شیمیایی با ایجاد تغییرات متفاوت، عملکرد زمین‌های کشاورزی را بهبود می‌بخشند اما تحقیقات نشان داده‌است که استفاده از این کودها به مرور زمان، واکنش‌های مربوط به تخریب خاک را سرعت بخشیده و به برهم خوردن تعادل عناصر موجود در خاک و تجمع مواد سمی در بافت گیاهان و سبزی‌ها و در نتیجه تهدید سلامت انسان‌ها می‌انجامد. این فرآیند نابود شدن میکروارگانیسم‌های مفید خاک را نیز در پی دارد. (۳)



۳. آلودگی هوا

کودها حاوی ترکیبات و مواد شیمیایی از جمله متان، دی اکسیدکربن، آمونیاک و نیتروژن هستند. استعمال بیشتر از مقدار مورد نیاز کودهای شیمیایی سبب آلودگی هوا توسط اکسیدهای نیتروژن می‌شود. در واقع، اکسید نیتروژن، که یکی از فرآورده‌های فرعی نیتروژن است، بعد از دی اکسید کربن و متان، سومین گاز گلخانه‌ای مهم به شمار می‌آید. (۳)

۴. بروز بیماری

استفاده از کودهای شیمیایی در زمین‌های کشاورزی و باقی‌مانده این ترکیبات و عناصر در میوه‌ها و سبزی‌ها نگرانی‌هایی جدی در زمینه ابتلا به انواعی از بیماری‌ها ایجاد کرده است. به عنوان مثال کود اوره که به علت ارزان بودن به مقدار زیادی مصرف می‌شود، بعد از استفاده در محصولاتی مانند پیاز و سیب زمینی به نیترات تبدیل شده و در آن‌ها تجمع می‌یابد. نیترات یک ماده سرطان‌زاست و باعث بروز سرطان دستگاه گوارش، ناهنجاری‌های عصبی و اختلال در غدد درون‌ریز و عملکرد ایمنی انسان می‌شود. کودهای فسفاته نیز پس از مصرف در مزارع کشت سیب زمینی، کادمیوم تولید می‌کند که علاوه بر خاصیت سرطان‌زایی، باعث

کوتاهی قد کودکان و آسیب به کلیه می‌شود. (۴) تحقیقات مختلف، مصرف سرانه هر فرد ایرانی از سم‌های مورد استفاده در کشور را ۴۰۰ گرم گزارش کرده‌اند و آمار ابتلا به سرطان در مناطقی که مصرف سموم شیمیایی در کشاورزی‌شان بالاتر بوده، بیشتر است. بتازگی برخی از محققان گفته‌اند ایران رتبه اول سرطان معده را در جهان دارد، به طوری‌که مبتلایان به سرطان در ایران در سال ۷۰ هزار نفر برآورد شده است که یک سوم آن مربوط به سموم شیمیایی است. (۵)

حشره‌کش‌ها

فناوری تولید مواد شیمیایی بعد از جنگ جهانی اول قدرت زیادی در اختیار بشر قرار داد تا بتواند با آفات زراعی بخوبی مقابله کند. برای اولین بار در تاریخ حدود ۸۰ سال پیش، بشر به ابزاری فوق‌العاده برای مبارزه با آفات کشاورزی دست یافت. افزایش بهره‌وری تولید در کشاورزی که مدیون کنترل مناسب آفات زراعی، افزایش دسترسی به کودهای شیمیایی و مکانیزه شدن سامانه‌های تولید بود، امکان بهبود شرایط زندگی را در تمامی مناطق دنیا فراهم آورد. اما از سوی دیگر افزایش بی‌رویه مصرف سموم، فقط



به صرف بالا بردن تولید و رسیدن به خوداتکایی و بدون در نظر گرفتن مخاطرات زیست محیطی، بی‌تردید اثرات مخربی را بر سلامت انسان و محیط زیست بر جای گذاشت. (۳) چندی بعد بشر به این حقیقت دست یافت که اگرچه آفت‌کش‌ها نقش حیاتی و مؤثری را در تولید مطلوب و بهینه در کشاورزی ایفا می‌کنند، اما با این وجود آن‌ها می‌توانند منشا ایجاد بسیاری از مشکلات سلامتی و زیست محیطی باشند. حشره‌کش‌ها از مهم‌ترین آفت‌کش‌های مصرفی در ایران هستند و طی ۲۰ سال گذشته سهم حشره‌کش‌ها از کل سموم مصرفی بیشتر از ۵۰ درصد بوده است. (۳) از سوی دیگر گسترش این نوع مواد، موجب شد حشره‌کش‌های خانگی نیز با سرعت بسیار زیادی تولید شوند.

در ابتدا کارایی بسیار خوب آن‌ها بیش از همه چیز به چشم می‌آمد اما بتدریج و با اهمیت یافتن موضوع آلودگی هوای داخل منازل و همچنین توسعه تحقیقاتی با موضوعات مرتبط با مضرات این نوع حشره‌کش‌ها بر سلامتی، استفاده از آن‌ها با احتیاط بیشتری همراه شد.

با توجه به اثرات نامطلوب حشره‌کش‌ها بر سلامت انسان و محیط زیست تا پایان سال ۲۰۰۵ آژانس بین‌المللی حفاظت از محیط زیست، حذف تدریجی حشره‌کش‌های ارگانوفسفره را از مصارف مسکونی شروع کرد. در نتیجه، بازار به سمت حشره‌کش‌هایی با سمیت کمتر برای انسان و محیط زیست سوق داده شده است. امروزه، بیشتر محصولات آفت‌کش خانگی به صورت اسپری فشرده^۱ بر پایه پیرتروئیدها (نسخه‌های مصنوعی پیرتروئیدها حشره‌کش‌های گیاهی) هستند که به پرمصرف‌ترین طبقه حشره‌کش‌ها در جهان تبدیل شده‌اند.

پیرتروئیدها به دلیل سمیت کم برای پستانداران، برای انسان نسبتاً ایمن‌تر در نظر گرفته می‌شود. اما مجموعه‌ای از شواهد در زمینه ایمنی پیرتروئیدها و ترکیبات همراه موجود در اسپری‌های فشرده

نگرانی‌هایی را ایجاد کرده است (۶).

بنابراین، اسپری‌های فشرده مدرن کاملاً ایمن نیستند، به ویژه از آنجا که بیشتر به صورت قوطی‌های اسپری و بمب‌های آفات فروخته می‌شوند. اگرچه نظارت مستقیم بر استفاده از آفت‌کش‌های خانگی دشوار است، بسیاری از مطالعات مبتنی بر پایش از طریق اندازه‌گیری، آلودگی مواد غذایی را نشان داده‌اند. (۷)

قرار گرفتن در معرض آفت‌کش‌ها در محیط خانه ذاتاً کنترل آن را دشوار کرده است؛ زیرا به رفتارها و تصمیم‌هایی بستگی دارد که توسط عموم مردم گرفته می‌شود؛ مردمی که اغلب دانش یا آگاهی مناسبی ندارند و تمایلی به مشورت با متخصصان مدیریت آفات و ناقلان نیز ندارند. علاوه بر این، آفت‌کش‌ها به صورت آزاد در خرده‌فروشی‌ها و حتی سوپرمارکت‌ها به فروش می‌رسند و پس از خرید، مقامات بهداشتی عملاً کنترلی بر نحوه استفاده از آن‌ها ندارند. در این راستا، ابتکاراتی با هدف کاهش مواجهه عموم مردم با آفت‌کش‌های خانگی، اغلب با ارایه اطلاعات در دسترس مانند توضیحات درباره آفات، شیوه مدیریت یکپارچه آفات و استفاده ایمن در داخل و اطراف خانه‌ها توسط نهادهای بهداشتی می‌تواند مؤثر باشد. (۸)



انواع حشره‌کش

به‌طور کلی حشره‌کش‌های شیمیایی موادی هستند که از یک راه خاص یا راه‌های مختلف، در مقادیر معین و معمولاً کم، باعث اختلال یا توقف فعل و انفعالات حیاتی به‌طور موقت یا دائم می‌شوند. دسته‌بندی آن‌ها نیز بر پایه موارد استفاده، چگونگی اثر و ساختار شیمیایی انجام می‌گیرد. از حیث ساختار شیمیایی دسته‌بندی آن‌ها به شکل زیر است:

- حشره‌کش‌های آلی کلره
- حشره‌کش‌های آلی فسفره
- کاربامات‌ها
- پیرتروئیدها

مواجهه انسان با این مواد به شکل غیرعمدی، تصادفی و غیرقابل اجتناب یا به‌صورت باقی ماندن در محیط‌هایی مانند خاک، آب و هوا اتفاق می‌افتد. طیف وسیعی از افراد از قبیل افرادی که در تولید، توزیع و مصرف این نوع مواد نقش دارند، می‌توانند در معرض اثرات نامطلوب باشند.

از جهتی باید اذعان کرد هیچ حشره‌کش مطمئن و بی‌ضرری برای سلامتی انسان وجود ندارد و هریک از این مواد به گونه‌ای برای سلامتی تهدید محسوب می‌شوند. (۹) با این حال در صورت استفاده بجا و استاندارد و همچنین رعایت نکات بهداشتی می‌توان تا اندازه بسیار زیادی خطرات تهدید کننده آن‌ها را کنترل کرد.

ما، حشره‌کش‌ها و محیط زیست

این مواد می‌توانند به شکل مستقیم یا غیرمستقیم بر سلامتی انسان اثرگذار باشند. برخی از سموم،

به‌دلیل قابلیت اشتعال، انفجار یا خوردگی، می‌توانند مشکلات مختلفی ایجاد کنند اما می‌توان گفت مهم‌ترین خطر این نوع مواد، سمیت آن‌هاست. به‌ویژه ارگانوفسفره‌ها که سردسته سموم برای ایجاد مسمومیت در انسان هستند و در این میان، میزان دُز، سطح اثر و مدت مواجهه، تعیین کننده اثرات بیولوژیکی آن‌هاست. بر اساس گزارش‌های جهانی، تعداد مسمومیت با آفت‌کش‌ها به بیش از ۵۰۰ هزار مورد در سال با حدود ۲۰ هزار مرگ می‌رسد. (۱۰)

تعریف مسمومیت

به‌هم خوردن تعادل فیزیولوژیکی، فیزیکی یا روانی موجود زنده در اثر ورود مواد سمی به بدن یا تماس با آن‌ها از راه‌های مختلف، مسمومیت نامیده می‌شود که به نوع ماده، مقدار آن، طول مدت مواجهه و شکل ورود به بدن بستگی دارد.

انواع مسمومیت

مسمومیت حاد: معمولاً در این مسمومیت، فرد یکباره به مقدار نسبتاً زیاد با مواد سمی تماس پیدا می‌کند. عوارض مسمومیت حاد اغلب شدید و سریع بوده و حتی می‌تواند به مرگ منجر شود. **مسمومیت مزمن:** در این نوع مسمومیت، مواجهه فرد با ماده سمی در دفعات متعدد، به مرور و طی زمان طولانی اتفاق می‌افتد. آثار و علائم مسمومیت نیز به آرامی و پس از گذشت زمان نسبتاً دراز ظاهر می‌شود. مسمومیت‌های مزمن را می‌توان با انجام آزمایش‌های خاص تشخیص داد. راه‌های ورود سموم حشره‌کش‌ها به بدن متنوع اند، اما سه راه جذب پوستی، استنشاقی و خوراکی به ترتیب رایج‌ترین راه‌های ورود هستند. جذب پوستی بعضی از مواد که نقطه تبخیر آن‌ها پایین است بسیار زیاده‌تر بوده و موجب مسمومیت‌های شدید خواهد شد. سموم فسفره از این نوع هستند. علائم مسمومیت در این نوع از سموم حشره‌کش‌ها، بعد از ۳۰ تا ۶۰ دقیقه ظاهر شده و بعد از ۲ تا ۸ ساعت به حداکثر می‌رسد.



پیشنهادها

ترویج استفاده از کودهای زیستی: کودهای زیستی جایگزینی مناسب برای کودهای شیمیایی با هدف افزایش بهره‌وری خاک هستند. استفاده از این نوع کودها باعث می‌شود، ضمن تلاش برای افزایش تولید محصولات کشاورزی، شاهد کاهش اثرات مضر بر محیط زیست و سلامتی انسان‌ها باشیم.

آموزش به کشاورزان: کشاورزان به‌عنوان مهم‌ترین استفاده‌کنندگان کودهای شیمیایی نیازمند توجه و آموزش بیشترند. برخی از آنان به دلیل ناآگاهی از اثرات ویران‌گر کودهای شیمیایی، به استفاده بی‌رویه از آن دست می‌زنند. تحقیقات نشان داده است که میزان دانش کشاورزان نسبت به سموم شیمیایی ۱۵/۵ درصد در حد ضعیف، ۳۵/۵ درصد در حد نسبتاً ضعیف، ۳۲ درصد در حد نسبتاً خوب و ۱۷ درصد در حد خوب بوده است. طبق نتایج به دست آمده، دانش بیشتر کشاورزان از سموم شیمیایی در حد ضعیف است.

با افزایش آگاهی کشاورزان در زمینه شناخت انواع کودها و نحوه صحیح مصرف کودهای شیمیایی و همچنین تشویق و ترغیب آن‌ها به استفاده از کودهای زیستی و بیولوژیک، می‌توان گامی مؤثر در جهت

کاهش آلودگی محیط زیست و افزایش بهره‌وری برداشت. توسعه برنامه‌های بهداشت کشاورزی و تلاش برای آگاه‌سازی کشاورزان درخصوص مضرات استفاده بی‌رویه از انواع کودهای شیمیایی و همزمان با آن، گسترش هماهنگی‌های بین بخشی بویژه در محیط‌های روستایی از طریق به‌کارگیری توان علمی کارشناسان واحدهای ترویج کشاورزی و ظرفیت اقناع‌سازی به‌رورزان می‌تواند نقش مؤثری در مدیریت مصرف کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها داشته باشد.

کاهش استفاده از حشره‌کش‌ها و مدیریت آن: به حداقل رساندن استفاده از حشره‌کش‌ها و جایگزین‌سازی آن با سایر روش‌ها از جمله کاربرد روش‌های تلفیقی به‌عنوان مهم‌ترین راهبرد مبارزه با حشرات تلقی می‌شود. با این حال به‌کار بستن برخی از اصول در زمان استفاده می‌تواند از اثرات حشره‌کش‌ها بر سلامتی بکاهد. در زیر به برخی از روش‌های پیشگیری برای کاهش اثرات مخرب حشره‌کش‌ها اشاره شده است:

پیشگیری از ورود به دهان

- هیچگاه با دست‌های آلوده غذا نخورید.
- موقع کار با حشره‌کش‌ها سیگار نکشید.
- آن‌ها را همراه با مواد غذایی حمل نکنید.

نتیجه گیری

اگرچه در کشور ما و طی بیست سال اخیر، تلاش‌هایی برای همگام سازی توسعه پایدار در بخش‌های مختلف آغاز شده است اما این کوشش‌ها باید با نظارت مستمر مبتنی بر قوانین قابل اجرا همراه باشد. استفاده بی‌رویه از سموم و کودهای شیمیایی توسط برخی از کشاورزان با هدف افزایش تولید، بدون در نظر گرفتن ملاحظات سلامتی و زیست محیطی یکی از موضوعاتی است که نیازمند توجه است. توسعه برنامه‌های بهداشت کشاورزی و تدوین راهنماها و دستورالعمل‌های مختلف در این حوزه، اگرچه گامی مهم برای تقویت این نگاه است اما همچنان ایجاد چارچوب‌هایی برای گسترش هماهنگی‌های بین بخشی از جمله بخش کشاورزی و سلامت با هدف به اشتراک گذاری تجربیات و استفاده از توان علمی و آموزشی، می‌تواند ضمن افزایش تولید، سلامتی افراد را نیز تأمین کند. ایجاد سازوکارهایی برای اجرای دستورالعمل‌های تدوین شده با هماهنگی سایر نهادهای مسؤول نیز باید مورد توجه باشد. از سوی دیگر با توجه به مصارف حشره‌کش‌های خانگی، تدوین بسته‌های آموزشی در قالب بهداشت هوای داخل منازل با تکیه بر مضرات استفاده نامناسب می‌تواند گامی مؤثر برای آگاهی بخشی و آموزش به خانوارها با هدف مدیریت بهتر مصرف این نوع مواد شیمیایی باشد.

پیشگیری از آلودگی تنفسی

- استفاده از ماسک‌های مطمئن و کاربردی
- درحین سمپاشی
- تهویه مناسب در انبارهای سموم شیمیایی

اصول سمپاشی

- درموقعی که باد شدید وجود دارد، سمپاشی نشود.
- جهت وزش باد تعیین و پشت به آن سمپاشی شود.
- هرگز به دهانه سمپاش فوت نکنید بلکه باید با آب یا با ساقه علف آن را تمیز کرد.
- تا ۲۴ ساعت از ورود به محل سمپاشی خودداری شود.
- در مخازن سمپاش ابتدا سم موردنظر ریخته شود و سپس به آن آب اضافه شود.
- افراد زیر ۱۸ سال، زنان باردار، سالمندان و افراد با سابقه بیماری کلیوی، کبدی و قلبی از انجام سمپاشی خودداری کنند.

ایمنی و انبارداری مناسب

- خارج کردن حشره‌کش‌ها از دسترس کودکان
- نگهداری مطابق شرایط برچسب
- پرهیز از نگهداری حشره‌کش‌ها در سایر ظروف
- نگهداری در محل‌های خشک، دور از نور و آتش.

منابع

۱. محمد ابراهیم ف، مرضیه عن، معصومه زس. اثرات مخرب کودهای شیمیایی بر طبیعت و موجودات زنده. مجله محیط زیست و توسعه فرابخشی ۱۳۹۹؛ ۵: ۸-۵.
۲. ماشاله عن، اصغر فع، محسن ن، حمیدرضا ح. بررسی رابطه میان مصرف سموم آفت کش و اثرات آن بر سلامت کشاورزان در استان‌های مختلف کشور. فصلنامه سلامت کار ایران. ۱۳۸۵؛ ۳: ۵-۳.
۳. الدین ماس، اسکندر ز، جعفر ک، عبدالمجید مد، رضا دف. ارزیابی مخاطرات زیست محیطی استفاده از حشره‌کش‌های ثبت شده در ایران با استفاده از شاخص EIQ. بوم شناسی کشاورزی. ۲۵۰-۶: ۶۵-۶۵.
۴. رضا ا، منصوره ش، میترا ت. بررسی بقایای حشره کش دیازینون در زمین‌های کشاورزی آمل. مجله علمی پژوهشی گیاه و زیست بوم ۱۳۸۷.
۵. بندری، ابوالمحمد، باقری، سوختانلو، جمشیدی، امید، et al. ارزیابی دانش کشاورزان دشت مغان از پیامدهای مصرف سموم شیمیایی برای سلامت جامعه، محیط زیست و امنیت غذایی. سلامت و محیط زیست. ۲۰۲۰؛ ۱۲(۴): ۳۸-۶۲۱.
6. Leibovich-Raveh T, Gish M. Does Insect Aversion Lead to Increased Household Pesticide Use? Insects. 2022;13(6):555.
7. Viel J-F, Rouget F, Warembourg C, Monfort C, Limon G, Cordier S, et al. Behavioural disorders in 6-year-old children and pyrethroid insecticide exposure: the PELAGIE mother-child cohort. Occupational and environmental medicine. 2017;74(4):275-81.
۸. عسگری، نسترن، بروجنی غ، اله ف. بررسی الگوی مصرف حشره‌کش‌های خانگی در استان مازندران. مجله تحقیقات سلامت در جامعه. ۲۰۲۳؛ ۳۸(۱): ۴۷-۳۸.
۹. رضا ا، منصوره ش، میترا ت. بررسی بقایای حشره کش دیازینون در زمین‌های کشاورزی آمل. گیاه و زیست بوم. ۱۳۸۶؛ سال سوم(۱۲): ۲-.
۱۰. برقی، حسنی‌نژاد، شایان. ارزیابی آثار سموم شیمیایی کشاورزی بر محیط زیست روستاها (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان زرین‌دشت). مدیریت مخاطرات محیطی. ۲۰۱۷؛ ۴(۳): ۲۴۷-۶۲.