

ارزیابی آثار سموم شیمیایی کشاورزی بر محیط زیست روستاها (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان زرین دشت)

حمید برقی*

دانشیار و عضو هیأت علمی جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

آسیه حسنی‌نژاد

دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

محسن شایان

دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

(تاریخ دریافت ۱۳۹۶/۶/۲۶ - تاریخ پذیرش ۱۳۹۶/۱۰/۱۷)

چکیده

حفاظت از محیط زیست و منابع آن، یکی از ابعاد مهم توسعه پایدار است. افزایش مصرف مواد شیمیایی و ناآگاهی کشاورزان در استفاده از این مواد، موجب ناسالم شدن محصولات کشاورزی و آلودگی محیط زیست روستا شده است. هدف این مقاله از یک‌سو، بررسی آثار تخریبی ناشی از کاربرد سموم شیمیایی در کشاورزی و از سوی دیگر، معرفی راهکار برای بهبود محیط زیست روستاهای شهرستان زرین‌دشت است. روش پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی و پیمایشی است. جامعه آماری شامل $N=19622$ کشاورز ساکن ۱۵ روستای شهرستان زرین‌دشت است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از نرم‌افزار spss و روش‌های آماری مانند همبستگی پیرسون و همچنین از رویکرد آماری مدلسازی معادلات ساختاری (SEM) و نرم‌افزار Warp PLS 4 به منظور اجرای ساختار مدل استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد که بین اثرگذاری سموم شیمیایی و آلودگی‌های محیط زیست، براساس ضریب همبستگی پیرسون در سطح اطمینان ۹۹ درصد رابطه مستقیم و معناداری وجود دارد. همچنین برپایه نتایج معادلات ساختاری، سموم شیمیایی سبب آلودگی‌های زیست‌محیطی شده است. در این زمینه متغیر ترویج، بر استفاده صحیح از سموم اثرگذار است و متخصصان کشاورزی تأثیر معناداری بر ریسک‌گریزی کشاورزان در استفاده از سموم شیمیایی دارند. همچنین فرضیه تأثیرگذاری واردات خارجی سموم بر خطرهای اقتصادی تأیید شد؛ زیرا اغلب سموم شیمیایی به کشور وارد می‌شوند و ارزش خارجی آنها از دیگر زمینه‌های سودمند خارج می‌شود. این موضوع نه تنها برای کشاورزان، بلکه برای تمام افراد جامعه گران و پرهزینه است؛ بنابراین واردات سموم بر خطرهای اقتصادی تأثیرگذار است.

واژه‌های کلیدی: روستاهای زرین‌دشت، سموم کشاورزی، محیط زیست، معادلات ساختاری (PLS)، نهاده‌ها.

مقدمه

مخاطره‌شناسی نوعی کارآفرینی به‌شمار می‌آید. هدف کارآفرینی اکولوژیک زندگی بهتر است [۱۸]. مخاطرات محیطی، پیشامدهای ناگهانی یا تدریجی با خاستگاه طبیعی یا انسانی به‌شمار می‌روند که متأثر از آن، سلامت و امنیت گستره زیست و اسکان بشر با خطر مواجه می‌شود [۸]. بخش عمده‌ای از بلایای طبیعی، در نواحی روستایی کشور رخ می‌دهد که به‌لحاظ ضعف امکانات در این نواحی آسیب‌های بسیاری را برای ساکنان روستاها ایجاد می‌کند [۱۵]. کاربرد سموم شیمیایی برای کنترل آفات کشاورزی، موجب خسارات جبران‌ناپذیری بر سلامت انسان، سایر موجودات زنده و محیط زیست می‌شود. طی دو دهه اخیر، استفاده از عوامل میکروبی کنترل‌کننده آفات که زیان‌های کمتری داشته و دامنه اثر محدود و اختصاصی‌تری بر روی حشرات هدف دارند، با توجه فراوان مواجه شده است [۱۰]. سموم و کودهای شیمیایی از زمین‌های کشاورزی به منابع آب راه پیدا می‌کنند؛ به‌طوری که حدود ۱۵ درصد آلودگی آب ناشی از کاربرد این سموم است. سموم کشاورزی به‌طور مستقیم بر کیفیت آب تأثیر می‌گذارند؛ ولی در مورد کودهای آلی، وقتی این کودها به مقدار زیاد وارد خاک شوند، مازاد آنها توسط آب‌های خروجی و به طریق زهکشی وارد رودخانه‌ها یا دریاچه‌ها شده و با تأمین غذای جلبک‌ها سبب رشد سریع آنها می‌شود [۱]. انسان برای جلوگیری از نابودی محصولات کشاورزی خود که با صرف هزینه، زحمت و زمان بسیار به‌دست می‌آید و همچنین به‌دلیل رشد جمعیت و محدودیت‌های موجود در تولید محصولات مختلف غذایی، از روش‌های مختلفی برای کنترل و دفع آفات نباتی استفاده می‌کند که از رایج‌ترین آنها استفاده از سموم دفع آفات است. در کشاورزی متعارف، بیش از ۳۰۰ نوع ترکیب شیمیایی مصنوعی خطرناک مانند سموم و کودهای شیمیایی به‌منظور کنترل آفات، بیماری‌ها، علف‌های هرز و حاصلخیزی خاک استفاده می‌شود که علاوه بر آلوده کردن آب، خاک و هوا، بخشی هم وارد گیاهان می‌شود و به‌صورت بقایای سموم در محصولات کشاورزی باقی می‌ماند و طی فرایند مصرف به بدن انسان انتقال می‌یابد و سبب بروز بیماری‌های خطرناکی مانند انواع سرطان و نیز حساسیت در انسان می‌شوند [۲۶]. سموم شیمیایی به دو طریق بر سلامت انسان تأثیر می‌گذارند: اول: اثرهای مضر سموم شیمیایی بر سلامت کاربران سموم شیمیایی؛ دوم: تأثیر باقی‌مانده سموم شیمیایی در محصولات غذایی بر سلامت مصرف‌کنندگان. سروکار داشتن با این مواد شیمیایی اساساً سمی، از جمله آماده کردن و پاشیدن، نگهداری و انبار کردن، خطرهای زیادی برای کشاورزان و مزرعه‌داران و نگه‌دارندگان سموم در پی دارد. در هر حال، بشر خطرهای صنعت را در بسیاری از حرفه‌های خود پذیرفته است و اقدامات ایمنی برای به‌کار بردن آفت‌کش‌ها نیز مثل سایر فعالیت‌های صنعتی مشخص و تعیین شده‌اند؛ اما

بسیاری از کارگران اصول ایمنی را نادیده می‌گیرند و گاهی هم نمی‌توان آنها را به دلیل این بی‌احتیاطی سرزنش کرد. برای مثال در مناطق گرمسیر اگر کشاورزان بخواهند از لباس‌های سراپا محافظت‌کننده استفاده کنند، ممکن است در مدت سم‌پاشی یک زمین وسیع، در اثر کمبود هوا یا گرمادگی تلف شوند [۱۳]. آلودگی‌های زیست‌محیطی از جمله آب‌و‌خاک در دهه‌های اخیر یکی از چالش‌های حوزه کشاورزی محسوب می‌شود. فعالیت‌های کشاورزی سبب تولید پساب‌ها، زهاب‌ها، پسماندها و گازهای آلاینده می‌شوند. عوامل و اجزای محیط زیست پس از دریافت آلاینده‌ها می‌توانند بخشی از آنها را طی فرایندهای طبیعی پالایش کرده و به ترکیبات و مواد سازگار با خود تبدیل کنند و تعادل قبل را برقرار سازند [۲]. جنبه‌های محیطی را می‌توان به راه‌های گوناگونی اندازه‌گیری کرد. در ایران به دلیل ارزان بودن کودهای نیتروژنه و سهولت تهیه آنها توسط کشاورزان، مصرف آنها بی‌رویه است و در اثر تصعید و آبشویی، سبب آلودگی آب‌های زیرزمینی و سطحی و در نهایت محیط زیست می‌شوند [۲۰]. نظر به اهمیت تأثیر سموم شیمیایی بر محیط زیست، مطالعات متعددی در داخل و خارج از کشور [۲۴، ۲۳، ۱۹، ۱۷، ۱۶، ۱۵، ۹] صورت گرفته است؛ در پژوهش‌های قبلی تنها به آثار سموم شیمیایی بر کشاورزان پرداخته شده است؛ ولی این پژوهش علاوه بر بررسی تأثیر سموم شیمیایی، به بررسی نقش ترویج، واردات خارجی سموم و متخصصان کشاورزی بر محیط زیست نیز پرداخته است.

شهرستان زرین‌دشت در جنوب شرقی استان فارس واقع شده و از جمله مناطق مستعد برای فعالیت کشاورزی است. در این منطقه، مصرف کودهای شیمیایی، به دلیل استفاده نادرست در مزارع و باغ‌ها، آثار و پیامدهای زیست‌محیطی نامطلوبی نظیر آلودگی آب‌و‌خاک و همچنین بروز مشکلاتی در خصوص وضعیت سلامت انسان و دیگر موجودات زنده به همراه داشته است. اطلاعات موجود در زمینه مقدار مصرف سموم شیمیایی در منطقه برای کنترل امراض در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ نزدیک به ۷۰۰ هکتار از مزارع بوده است. بنابراین به نظر می‌رسد برای دستیابی به توسعه پایدار در کشاورزی و تحقق اهداف و سیاست‌های پیش‌بینی‌شده در راستای دستیابی به کشاورزی پایدار در منطقه، هرگونه اقدام مدیریتی برای کاهش مصرف سموم شیمیایی و رهایی از این بحران در منطقه لازم و ضروری است.

مبانی نظری

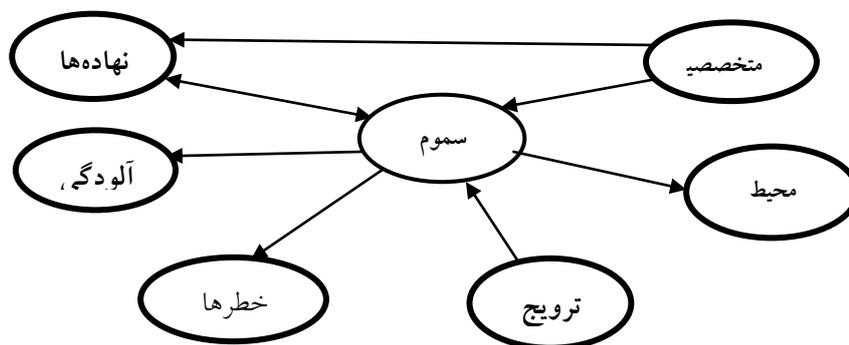
در بحث توسعه پایدار، رشد اقتصادی، سلامت و کیفیت محیط زیست، به‌عنوان عوامل مهم، مورد توجه سیاستگذاران است [۲۸]. بنابراین، وضعیت سلامت و کیفیت محیط زیست، عوامل مهم اثرگذار بر تولید و ایجاد درآمد و ثروت خواهند بود. تعریف سلامت از دیدگاه جهانی،

برخورداری از آسایش جسمی، روانی و اجتماعی است؛ در ادبیات اقتصادی، اثبات شده است که بهبود وضعیت سلامت، بر بهره‌وری نیروی کار و فعالیت‌های اقتصادی اثرگذار خواهد بود [۵]. در عصر حاضر، محیط زیست یکی از مؤلفه‌های اصلی سیاست‌های کلان جهانی بوده و بسیاری از مؤلفه‌های دیگر را تحت شعاع قرار داده است و به همین دلیل مهم‌ترین عامل و پیش‌نیاز بسیاری از فعالیت‌ها در سطح کلان، سازگاری با محیط زیست به‌شمار می‌رود و آلودگی‌های زیست‌محیطی از مهم‌ترین چالش‌های جامعه انسانی در قرن بیست‌ویکم است [۲۷].

در روستاها مسائلی به‌وجود آمده که پیامدهای آن دست‌کمی از مسائل شهری ندارند. مسائلی از قبیل کاربرد بی‌رویه سموم دفع آفات نباتی، به خطر انداختن حیات جانوران و گیاهان و حتی انسان، ورود آلاینده‌های کشاورزی و خانگی به آب‌های سطحی و زیرزمینی، رها کردن پلاستیک‌های ناشی از فعالیت‌های کشاورزی و دیگر فعالیت‌های معمول از جمله این پیامدهاست که موجب ایجاد بحران در محیط زیست روستاها می‌شوند؛ مقابله با این بحران بسیار اهمیت دارد و بیشتر سازمان‌ها یک طرح و مدیریت بحران برای مقابله با بحران‌ها دارند [۳]. بخش کشاورزی نسبت به سایر بخش‌های اقتصادی همواره ارتباط بیشتر و نزدیک‌تری با محیط زیست دارد؛ به‌طوری‌که از دیدگاه بسیاری از کارشناسان، محیط زیست زیربنا و پایه اصلی فعالیت‌های تولیدی در بخش کشاورزی است [۲۹]. کاربرد بیش از ۳۰۰ ترکیب شیمیایی خطرناک و مصنوعی نظیر آفت‌کش‌ها، کودهای شیمیایی و علف‌کش‌ها که سبب اختلال در سیستم سلامت انسان می‌شود از معایب کشاورزی کنونی است. [۲۱]. مصرف سموم و کودهای شیمیایی در تولید محصولات کشاورزی سبب افزایش عملکرد و ارتقای کیفیت محصولات کشاورزی شده است، ولی آثار مخربی دارد که نباید نادیده گرفته شوند. امروزه آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی در تولید محصولات کشاورزی بخش مهمی از آلودگی‌های محیط زیست را شامل می‌شود [۲۲]. استفاده از کودهای شیمیایی در سیستم‌های رایج کشاورزی به‌منظور تأمین حاصلخیزی خاک، سبب اختلال در چرخه عناصر غذایی و تولید کشاورزی کاملاً وابسته به مصرف کودهای شیمیایی شده است که همین وابستگی به نهاده‌های خارج از مزرعه، پایداری کشت بوم را به شدت کاهش می‌دهد [۱۱]. آلودگی مداوم و روزافزون محصولات کشاورزی و فراورده‌های غذایی به باقی‌مانده سموم، نه تنها موجب ظهور بیماری‌های ناشناخته در میان انسان‌ها شده، بلکه به تخریب و فرسایش منابع پایه کشاورزی انجامیده است [۱۴]. با وجود مضرات استفاده از کودهای شیمیایی، مصرف آنها به‌علت ارزانی و ناآگاهی کشاورزان از پیامدهای نامطلوب آن هر ساله افزایش تصاعدی داشته است [۱۶]. مصرف بی‌رویه کود و سموم شیمیایی علاوه بر مشکلات اقتصادی، خسارات جبران‌ناپذیری را به محیط زیست و اکوسیستم‌ها وارد می‌کند و سبب به‌هم خوردن تعادل اکولوژیک در منابع مختلف نظیر

آب و خاک می شود. افزایش جمعیت جهان و کمبود منابع غذایی موجب رشد فناوری و استفاده از دانش جدید کشاورزی از جمله مصرف سموم به منظور تولید بیشتر شده است [۱۴]. سموم شیمیایی بالقوه خطرناک با حذف عوامل بیماری‌زای گیاهی، مقدار تولیدات کشاورزی را افزایش می‌دهند، ولی پیامدهای زیانبار، مشکلات و معضلات جدی را برای کاربر، مصرف‌کننده محصولات سم‌پاشی شده، موجودات زنده طبیعت، تعادل طبیعی در عرصه‌های کشاورزی و حتی عرصه‌های خشکی و آبی طبیعی، آب‌های سطحی و زیرزمینی و هوا ایجاد می‌کنند که اغلب جبران‌ناپذیرند. نکته حائز اهمیت این است که کمتر از ۱ درصد آفت‌کش‌هایی که علیه آفات به کار می‌روند به آنها می‌رسد و ۹۹ درصد آنها وارد محیط زیست می‌شود و آلودگی‌های محیط زیستی به بار می‌آورد [۶]. کودها و سموم شیمیایی مهم‌ترین نهاده‌هایی هستند که سبب آلودگی محیط زیست و آب‌های زیرزمینی در بخش کشاورزی می‌شوند [۱۷]. از جمله تأثیرات برجسته مصرف نادرست سموم شیمیایی بر انسان می‌توان به بروز انواع مسمومیت، جهش، سرطان، نازایی، سقط جنین، ناقص‌الخلقه شدن نوزادان و اختلال غدد اشاره کرد [۶].

با توجه به مبانی نظری و پیشینه تحقیق، مدل مفهومی تحقیق در شکل ۱ ارائه شده است:



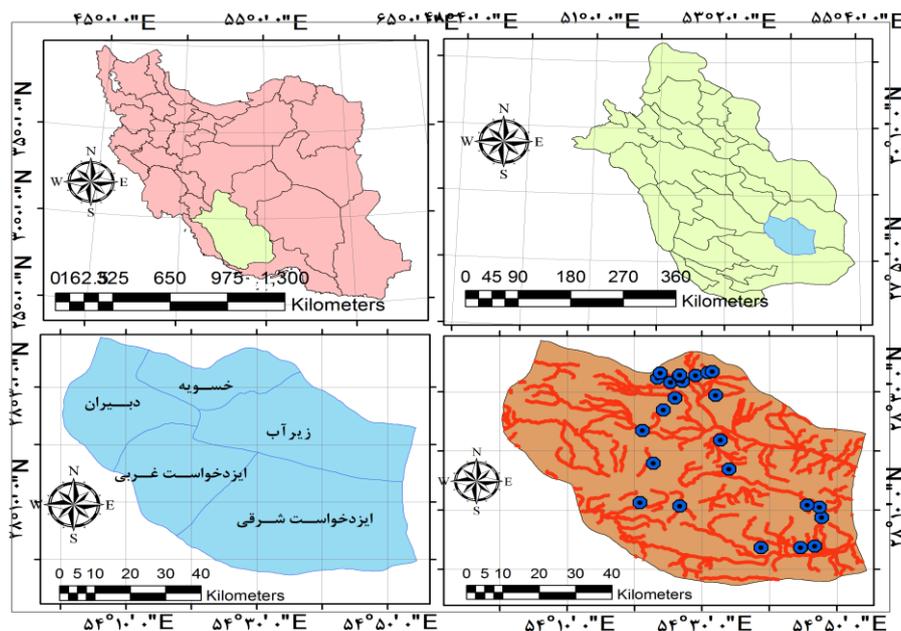
شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق

- با توجه به مدل مفهومی پژوهش، فرضیه‌های تحقیق به صورت زیر بیان می‌شود:
- سموم شیمیایی بر آلودگی‌های (زیست‌محیطی) تأثیرگذار است؛
 - ترویج، بر استفاده صحیح از سموم تأثیرگذار است؛
 - واردات خارجی سموم شیمیایی بر خطرهای اقتصادی تأثیرگذار است؛
 - متخصصان کشاورزی تأثیر معنی‌داری بر ریسک‌گریزی کشاورزان در استفاده از سموم شیمیایی دارند؛

- وجود افراد متخصص و تحصیل کرده در بخش کشاورزی بر مدیریت صحیح استفاده از نهاده‌ها تأثیرگذار است؛
- سموم شیمیایی بر محیط زیست آثار منفی می‌گذارد.

محدوده تحقیق

شهرستان زرین‌دشت در جنوب شرقی استان فارس واقع شده و از نظر تقسیمات اقلیمی دارای آب‌وهوای گرم و خشک بیابانی است. در زرین‌دشت، کشاورزی فعالیت اصلی اقتصادی به‌خصوص در مناطق روستایی است؛ ۳۴/۷ درصد از شاغلان منطقه در این بخش فعالیت دارند. این شهرستان در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳، دارای ۱۴۵۹۳ هکتار اراضی کشاورزی بوده است. ۹۵ درصد اراضی کشاورزی زرین‌دشت به اراضی زراعی سالانه و ۵ درصد به کشت محصولات باغی اختصاص داشته است [۱۲].



شکل ۲. نقشه سیاسی موقعیت استان، شهرستان، دهستان و روستاهای شهرستان زرین‌دشت [۱۲]
ترسیم از نگارندگان، ۱۳۹۶

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، توصیفی پیمایشی است. جامعه آماری تحقیق، کشاورزان ۱۵ روستای منتخب شهرستان زرین‌دشت بودند. بیشتر ساکنان این روستاها به کشاورزی اشتغال دارند (۳۲ درصد در بخش زراعی و ۳/۵ درصد در بخش باغداری)؛ از این رو این روستاها به‌عنوان جامعه آماری تحقیق انتخاب شدند. تعداد اعضای جامعه آماری ۱۹۶۲۲ نفر است که با استفاده از فرمول کوکران و در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ۳۷۷ سرپرست خانوار به‌عنوان جامعه نمونه برای پاسخگویی به سؤال‌های پرسشنامه تعیین شد. از این رو، برای دستیابی به حجم منطقی از نمونه با در نظر گرفتن روستاهای شهرستان زرین‌دشت (۱۵ روستا) به‌عنوان طبقات آماری، از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای استفاده شد.

جدول ۱. روستاهای منتخب و تعداد جمعیت نمونه‌گیری شده

تعداد کل روستاها	روستاها	روستاها	منتخب	جمعیت	خانوار	نمونه آماری
۱۵	تاج‌آباد	۷۹۷	۲۱۳	۱۵		
۶	چاه زبر	۳۲۵	۱۰۰	۶		
۱۶	حاجی‌طاهره	۸۸۴	۲۱۱	۱۶		
۱۲	بن‌دشت	۶۵۰	۱۶۵	۱۲		
۲۲	خلیل‌آباد	۱۱۷۱	۳۰۴	۲۲		
۱۵	چاه سبز	۷۹۹	۱۸۷	۱۵		
۴۱	ده نو	۲۱۸۴	۵۶۳	۴۱		
۲۴	گلکویه	۱۲۷۷	۳۲۰	۲۴	۱۵	
۲۱	گلوگاه	۱۱۳۷	۲۶۷	۲۱		
۲۹	میانده	۱۵۱۵	۳۵۴	۲۹		
۱۵	تل ریگی	۸۱۲	۲۲۰	۱۵		
۴۲	دروا	۲۲۱۰	۵۷۹	۴۲		
۴۰	دره شور	۲۱۲۴	۵۴۷	۴۰		
۲۰	ساجون	۱۰۸۹	۲۸۷	۲۰		
۵۰	مزايجان	۲۶۴۸	۶۳۱	۵۰		
۳۷۷	-	۱۹۶۲۲	-	۳۷۷		

منبع: سرشماری نفوس و مسکن، ۱۳۹۵

با توجه به هدف تحقیق، متغیرهای تحت مطالعه مربوط به دو حوزه کلی (سموم کشاورزی و محیط زیست) و داده‌های لازم با استفاده از پرسشنامه در روستاهای نمونه جمع‌آوری شد. پس از استخراج داده‌ها با بهره‌گیری از اصول آماری شاخص‌سازی و داده‌پردازی، از مجموع

متغیرهای جمع‌آوری شده، ۲۴ شاخص نهایی به کمک نرم‌افزار SPSS ترکیب و استنتاج شد. جدول ۲ شاخص‌های تحت بررسی را نشان می‌دهد.

جدول ۲. شاخص‌های استفاده‌شده در پژوهش

ابعاد	شاخص‌های استفاده‌شده
نهادها	میزان دسترسی به کود، میزان دسترسی به سم، میزان دسترسی به بذر، میزان دسترسی به مکانیزاسیون، میزان دسترسی به تعمیرگاه ماشین‌آلات کشاورزی
سموم	میزان مصرف سموم در کشاورزی، میزان مسمومیت احتمالی ناشی از سموم، میزان رضایت از مصرف سموم، میزان ریسک‌گریزی کشاورزان در استفاده از سموم
ترویج	نقش ترویج در آگاه‌سازی کشاورزان در مصرف سموم، نقش ترویج در آموزش کشاورزان به مصرف سموم، نقش ترویج در مدیریت استفاده از سموم
متخصصان	فعالیت افراد متخصص، تحصیلات بالا
آلودگی	آلودگی منابع آب ناشی از سموم، میزان آلودگی ناشی از مصرف سموم
محیط زیست	میزان استفاده از کود شیمیایی، میزان استفاده از کود حیوانی، رفتار سازگار با محیط زیست، حفاظت از محیط زیست روستا، ماندگاری ساکنان روستا، انتقال فناوری سازگار با محیط زیست
خطرهای اقتصادی	میزان واردات سموم و کودهای شیمیایی، میزان صادرات سموم و کودهای شیمیایی

منبع: یافته‌های تحقیق ۱۳۹۶

از نرم‌افزار SPSS و روش‌های آماری مانند همبستگی پیرسون برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و همچنین از رویکرد آماری مدلسازی معادلات ساختاری (SEM) و نرم‌افزار Warp PLS 4 برای اجرای ساختار مدل استفاده شد.

تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش

جدول ۳. مقدار مصرف کود و سموم شیمیایی در شهرستان زرین‌دشت

ردیف	مصرف کود شیمیایی (هکتار)	مصرف سموم شیمیایی (هکتار)
شهرستان زرین‌دشت	۱۵۰-۱۰۰ کیلوگرم	۶۰۰-۵۰۰ گرم

منبع: اداره جهاد کشاورزی شهرستان زرین‌دشت، ۱۳۹۶

در این پژوهش، برای بررسی میزان اثرگذاری سموم شیمیایی (متغیر مستقل) بر محیط زیست روستاها (متغیر وابسته) از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. همان‌طور که مشاهده می‌شود (جدول ۴)، اثرگذاری سموم شیمیایی با آلودگی‌های محیط زیست، در سطح اطمینان ۹۹ درصد، رابطه همبستگی مستقیم و معناداری دارد.

جدول ۴. بررسی میزان همبستگی سموم شیمیایی و آلودگی محیط زیست

آلودگی زیست محیطی سموم شیمیایی		
همبستگی پیرسون	۱	۰/۲۱۷
سموم شیمیایی		
سطح معناداری		۰/۰۰
همبستگی پیرسون	۰/۲۱۷**	۱
سطح معناداری	۰/۰۰۰	

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶

از روش مدلسازی معادلات ساختاری با کمک روش حداقل مربعات جزئی و نرم افزار Warp PLS 4 برای بررسی صحت مدل و آزمون فرضیات استفاده شد. نرم افزار PLS نسبت به دیگر نرم افزارهای مدلسازی معادلات ساختاری به شروط کمتری نیاز دارد، از جمله اینکه در نرم افزار PLS، محدودیتی در زمینه حجم نمونه وجود ندارد و به نرمال بودن داده‌ها نیاز نیست. در روش PLS، ابتدا رویایی و پایایی مدل اندازه‌گیری تعیین می‌شود و سپس، برازش مدل ساختاری، بررسی شده و ضرایب مسیر بین متغیرها محاسبه می‌شود. پایایی متغیرها با استفاده از آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و ضرایب بارهای عاملی تعیین می‌شود. برای بررسی روایی شاخص‌ها نیز از دو معیار روایی همگرا و واگرا استفاده می‌شود. روایی همگرا به بررسی میزان همبستگی هر سازه با شاخص‌های (سؤالات) خود می‌پردازد. در نرم افزار PLS، معیار میانگین واریانس استخراج شده (AVE) بدین منظور به کار می‌رود. شاخص‌های مربوط به روایی همگرا و پایایی مدل پژوهش در جدول ۵ ارائه شده است. مقادیر آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی بزرگ‌تر از ۰/۶ و ضرایب بارهای عاملی بزرگ‌تر از ۰/۴، نشان‌دهنده پایایی مناسب سازه‌های پژوهش است. همچنین در صورتی که مقادیر میانگین واریانس بزرگ‌تر از ۰/۵ باشد، سازه‌های پژوهش از روایی همگرای مناسب برخوردارند (داوری و رضازاده، ۱۳۹۲: ۴۴). با توجه به جدول ۴، آلفای کرونباخ سازه‌ها در محدوده ۰/۷۰-۰/۶۰، پایایی ترکیبی در محدوده ۰/۸۰-۰/۵۰ و میانگین واریانس در محدوده ۰/۶۷-۰/۵۲ قرار دارد؛ بنابراین سازه‌های پژوهش از پایایی و روایی همگرای لازم و مدل‌های اندازه‌گیری پژوهش از برازش مناسب برخوردارند.

برای بررسی روایی واگرا با استفاده از روش فورنل و لارکر، میزان همبستگی یک سازه با شاخص‌هایش در مقابل همبستگی آن سازه با سازه‌های دیگر مقایسه می‌شود. نتایج آزمون روایی واگرا به شکل ماتریسی در جدول ۶ ارائه شده است. اعداد موجود در قطر اصلی این ماتریس نشان‌دهنده جذر میانگین واریانس هر سازه است. اعداد پایین قطر اصلی نیز، همبستگی هر سازه با سازه‌های دیگر را نشان می‌دهد. در صورتی که مقدار جذر واریانس سازه‌ها، از مقدار همبستگی آنها با

سازه‌های دیگر بیشتر باشد، سازه‌های پژوهش، تعامل بیشتری با شاخص‌های خود دارند تا با سازه‌های دیگر؛ به بیان دیگر، روایی و اِگرای مدل در حد مناسبی است [۷]. با توجه به مقادیر ارائه شده در جدول ۵، مدل پژوهش از روایی و اِگرای مناسبی برخوردار است.

جدول ۵. شاخص‌های روایی و پایایی سازه‌های مدل پژوهش

سازه‌ها	کد سؤالات بار عاملی آلفای کرونباخ پایایی ترکیبی میانگین واریانس			
نهادها	Q ₁	۰/۶۲		
	Q ₂	۰/۵۸		
	Q ₃	۰/۵۲	۰/۶۸	۰/۷۵
	Q ₄	۰/۷۸		
	Q ₅	۰/۷۳		
سموم	Q ₆	۰/۷۰		
	Q ₇	۰/۸۳	۰/۶۵	۰/۵۲
	Q ₈	۰/۶۶		
	Q ₉	۰/۸۵		
ترویج	Q ₁₀	۰/۵۰	۰/۶۴	۰/۵۳
	Q ₁₁	۰/۵۶		
	Q ₁₂	۰/۵۸		
متخصصان	Q ₁₃	۰/۷۱	۰/۶۰	۰/۶۷
	Q ₁₄	۰/۷۶		
آلودگی	Q ₁₅	۰/۷۳	۰/۶۳	۰/۵۴
	Q ₁₆	۰/۸۰		
محیط زیست	Q ₁₇	۰/۵۰		
	Q ₁₈	۰/۵۲		
	Q ₁₉	۰/۸۰	۰/۶۱	۰/۵۴
	Q ₂₀	۰/۴۳		
	Q ₂₁	۰/۶۶		
	Q ₂₂	۰/۷۹		
خطرهای اقتصادی	Q ₂₃	۰/۴۷	۰/۷۰	۰/۶۰
	Q ₂₄	۰/۵۰		

منبع: یافته‌های تحقیق ۱۳۹۶

جدول ۶. نتایج روایی و اِگرای مربوط به سازه‌ها

متغیرها	نهادها سموم ترویج متخصصان آلودگی خطرهای اقتصادی محیط زیست			
نهادها	۰/۶۳			
سموم	۰/۴۹	۰/۷۰		
ترویج	۰/۳۶	۰/۵۴	۰/۷۳	
متخصصان	۰/۳۰	۰/۴۴	۰/۵۵	۰/۶۳
آلودگی	۰/۴۳	۰/۴۷	۰/۵۷	۰/۷۸
خطرهای اقتصادی	۰/۴۵	۰/۵۰	۰/۶۰	۰/۷۳
محیط زیست	۰/۴۱	۰/۴۳	۰/۵۸	۰/۶۷
				۰/۸۳
				۰/۸۲
				۰/۹۲

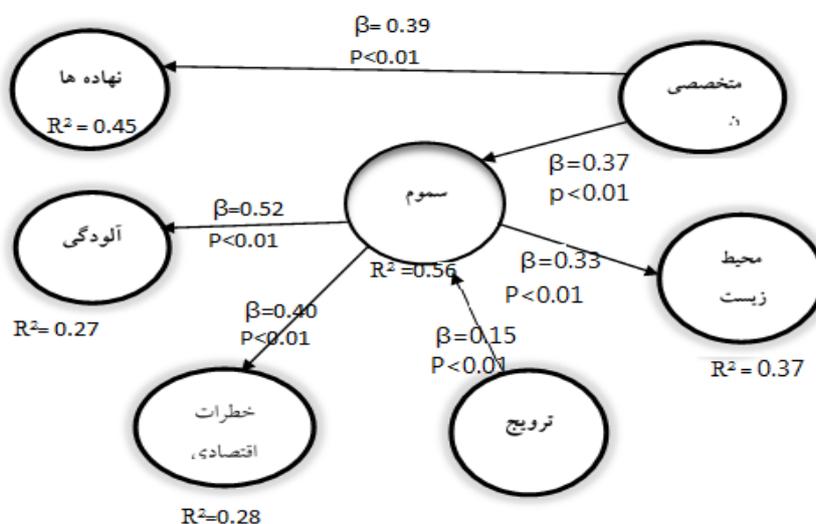
منبع: یافته‌های تحقیق ۱۳۹۶

در ارزیابی مدل ساختاری، از معیارهایی مانند ضریب تعیین (R^2) و توان پیش‌بینی استون-گایزر^۱ (Q^2) استفاده می‌شود. سه مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ برای R^2 به ترتیب نشان‌دهنده برازش ضعیف، متوسط و قوی بخش ساختاری مدل است. همچنین، مقادیر ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ برای Q^2 ، به ترتیب نشان‌دهنده برازش ضعیف، متوسط و قوی بخش ساختاری مدل است. در شکل ۳ خروجی مدل به همراه ضرایب مسیر و مقادیر احتمال معناداری نشان داده شده است.

جدول ۷. ارزیابی برازش مدل ساختاری پژوهش

متغیرها معیارها	نهادها	آلودگی	خطرات اقتصادی	محیط زیست
R^2	۰/۴۵	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۳۷
Q^2	۰/۴۴	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۳۶

منبع: یافته‌های تحقیق ۱۳۹۶



شکل ۳. خروجی مدل به همراه ضرایب مسیر و مقادیر احتمال معناداری

جدول ۸ خلاصه‌ای از نتایج تحقیق را نشان می‌دهد. در صورتی که مقادیر احتمال معناداری کمتر یا مساوی ۰/۰۵ باشد، ضرایب مسیر معنادار است.

جدول ۸. ضرایب مسیر، احتمال معناداری و نتایج آزمون فرضیه‌ها

فرضیه	روابط	ضریب مسیر	p-value نتیجه آزمون	تأیید
۱	ترویج- سموم	۰/۱۵	$P < ۰/۰۱$	تأیید
۲	سموم- آلودگی	۰/۵۲	$P < ۰/۰۱$	تأیید
۳	واردات سموم- خطرهای اقتصادی	۰/۴۰	$P < ۰/۰۱$	تأیید
۴	سموم- محیط زیست	۰/۳۳	$P < ۰/۰۱$	تأیید
۵	متخصصان- سموم	۰/۳۷	$P < ۰/۰۱$	تأیید
۶	متخصصان- نهاده‌ها	۰/۳۹	$P < ۰/۰۱$	تأیید

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶

بحث و نتیجه‌گیری

مصرف سموم شیمیایی در کشاورزی سبب تأثیراتی بر محیط زیست و سلامت موجودات زنده شده است. مسمومیت کارگران کشاورزی با سموم شیمیایی از رایج‌ترین مخاطرات شغلی محسوب می‌شود. استفاده بیش از حد کشاورزان از این سموم، آثار مخربی بر محیط زیست و به خصوص محیط زیست روستا داشته است. هدف این پژوهش، ارزیابی آثار سموم شیمیایی کشاورزی بر محیط زیست روستاها بوده است.

با توجه به نتایج تحقیق، مصرف سموم شیمیایی در کشاورزی موجب آلودگی‌های محیطی می‌شود. این آلودگی‌ها بر محیط زیست تأثیر می‌گذارند و موجب تخریب آن می‌شوند. در این زمینه ارائه برنامه‌های آموزشی برای افزایش آگاهی کشاورزان در جهت رعایت مقدار و نحوه استفاده صحیح از سموم شیمیایی توسط مروجان وزارت جهاد کشاورزی می‌تواند کشاورزان را در خصوص استفاده صحیح از سموم شیمیایی و زمان مناسب سم‌پاشی راهنمایی کند؛ بنابراین با توجه به مطالب ذکر شده متغیر ترویج، تأثیر سازنده‌ای در آگاهی کشاورزان از آثار زیانبار سموم بر محصولات کشاورزی دارد و فرضیه اثر ترویج بر استفاده صحیح از سموم را تأیید می‌کند.

در تأیید فرضیه، وجود افراد متخصص در بخش کشاورزی تأثیر معنی‌داری بر ریسک‌گریزی کشاورزان در استفاده از سموم شیمیایی دارد (متغیر تأثیر متخصصان بر سموم). ریسک‌گریزی زیاد در مقابل استفاده از سموم می‌تواند مهم‌ترین تخمین در رفتار کشاورزان در زمینه کاهش مصرف سموم شیمیایی باشد که باید در نظر گرفته شود. در تأیید فرضیه، ورود

افراد متخصص و تحصیل کرده در بخش کشاورزی بر مدیریت صحیح استفاده از نهاده‌ها تأثیرگذار است. می‌توان گفت با ترغیب و راهنمایی کشاورزان به استفاده صحیح از نهاده‌ها به خصوص نهاده‌های شیمیایی مانند سموم شیمیایی، می‌توان به حفظ محیط زیست کمک کرد. بنابراین متغیر متخصصان بر نحوه صحیح استفاده از نهاده‌ها و همچنین کاهش مصرف سموم شیمیایی تأثیرگذار است.

در فرضیه تحقیق بیان شد که واردات خارجی سموم شیمیایی بر خطرهای اقتصادی تأثیرگذار است. اغلب سموم شیمیایی به کشور وارد شده و ارزش خارجی آنها از سایر زمینه‌های سودمند خارج می‌شود. این موضوع نه تنها برای کشاورزان بلکه برای تمام افراد جامعه پرهزینه است؛ بنابراین واردات سموم بر خطرهای اقتصادی تأثیرگذار است.

با توجه به مطالب بیان شده می‌توان گفت امروزه استفاده از نهاده‌ها و سموم شیمیایی پربازده کشاورزی به شکل نامتعادل و بیش از اندازه، آثار زیان‌باری بر اکوسیستم آبی، گیاهی، جانوری و انسانی دارد؛ بنابراین استفاده از کودها و سموم شیمیایی بر محیط زیست صدمات جبران‌ناپذیری وارد آورده است. این امر به‌ویژه در مناطق روستایی که بخش عمده کشاورزی و عرصه‌های طبیعی کشور را به خود اختصاص داده است به‌طور چشمگیری دیده می‌شود. با توجه به اهمیت و جایگاه جامعه روستایی در کشور و مشکلات و چالش‌هایی که این جامعه در فرایند توسعه خود با آن مواجه است، شناخت و تحلیل ویژگی‌های برنامه‌ریزی توسعه روستایی در کشور و پرداختن به کلیه ابعاد آن ضرورت تام دارد.

این پژوهش یافته‌های پژوهش‌های پیشین را تأیید می‌کند و بر این نکته تأکید دارد که مصرف سموم شیمیایی در کشاورزی، موجب آلودگی‌های محیطی می‌شود. این آلودگی‌ها بیشترین تأثیر را بر کشاورزان و روستاییان که با این سموم شیمیایی ارتباط مستقیم دارند می‌گذارند و همچنین با تأثیر بر محیط زیست، موجبات تخریب آن را فراهم می‌کنند.

با توجه به بحث‌ها و تحلیل‌های یادشده، موارد زیر به‌عنوان پیشنهادها کلی ارائه می‌شود:

- آموزش کشاورزان به‌منظور شناسایی روش کاهش مصرف سموم شیمیایی؛
- بازنگری در فنون و روش‌های سم‌پاشی و استفاده صحیح و علمی از ابزار سم‌پاشی مناسب در زراعت‌ها و باغ‌ها و انتقال اطلاعات لازم در این زمینه به کشاورزان با در نظر گرفتن شرایط مختلف مناطق و نوع محصولات با هدف توجه به اهمیت ابزار و تجهیزات کاربرد سموم در کاهش مصرف آنها؛

- ارائه برنامه‌های آموزشی برای افزایش آگاهی کشاورزان در زمینه رعایت مقدار و نحوه استفاده از سموم شیمیایی، توسط مروجان وزارت جهاد کشاورزی که می‌تواند کشاورزان را در خصوص استفاده صحیح از سموم شیمیایی و زمان مناسب سم‌پاشی راهنمایی و هدایت کند.

منابع

- [۱]. آقاصفیری، حنانه؛ و قربانی، محمد (۱۳۹۴). «آیا کشاورزان حاضرند برای کاهش اثرات سوء زیست محیطی آب آلوده مشارکت مالی داشته باشند؟ (مطالعه موردی: حوضه آبخیز رودخانه کشف رود)». نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. جلد ۷. ش ۲. صص ۲۱۴-۲۰۲.
- [۲]. آقاصفیری، حنانه؛ قربانی، محمد؛ و دوران‌دیش، آرش (۱۳۹۴). «تحلیل مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء زیست محیطی نهاده‌های شیمیایی کشاورزی (مطالعه موردی: حوضه آبخیز رودخانه کشف رود)». نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی. جلد ۲۹. ش ۱. صص ۱۹-۱.
- [۳]. اکبری، جلال؛ و اکبری، محمد (۱۳۹۱). «بررسی و تبیین جایگاه استراتژیک مدیریت ارتباطات در حفظ محیط زیست روستاها (مطالعه موردی: استان همدان)». مجله مسکن محیط روستا. ش ۱۴۰. صص ۹۱-۶۷.
- [۴]. اداره جهاد کشاورزی شهرستان زرین دشت (۱۳۹۶). واحد آمار و اطلاعات.
- [۵]. ایزدخواستی، حجت؛ و بلاغی اینانلو، یاسر (۱۳۹۶). «تحلیل اثرات هزینه‌های تخصیصی دولت در حوزه سلامت و ممانعت از انتشار آلاینده‌ها بر رشد اقتصادی: رویکرد رشد درون‌زا». فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی. سال ۱۷. ش ۴. صص ۴۳-۲۱.
- [۶]. حدادی، شقایق؛ یزدانی، سعید؛ و صالح، ایرج (۱۳۹۶). «بررسی عوامل مؤثر بر تمایل کشاورزان به کشت ارگانیک محصول خیار در استان البرز». مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. دوره ۲ (۴۸). ش ۳. صص ۳۷۸-۳۶۹.
- [۷]. داوری، علی؛ و رضازاده، آرش (۱۳۹۲). مدل‌سازی معادلات ساختاری با نرم‌افزار PLS. انتشارات جهاد دانشگاهی.
- [۸]. شایان، محسن؛ پایدار، ابودر؛ و بازوند، سجاد (۱۳۹۶). «تحلیل تأثیرات ارتقای شاخص‌های تاب‌آوری بر پایداری سکونتگاه‌های روستایی در مقابل سیلاب (مورد: نواحی روستایی شهرستان زرین‌دشت)». مجله مدیریت مخاطرات محیطی. دوره ۴. ش ۲. صص ۱۲۱-۱۰۳.
- [۹]. شمس‌الدینی، مصطفی؛ و شهرکی، جواد (۱۳۹۲). «ارائه الگوی مالیاتی مناسب برای کاهش آلودگی ناشی از استفاده از سموم شیمیایی در مناطق کشاورزی و شبیه‌سازی

- مونت کارلو در مواجهه با عدم قطعیت کاهش آلودگی در الگوی مالیاتی مفروض». *مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی*. جلد ۵. ش ۲. صص ۷۳-۴۱.
- [۱۰]. صالحی جوزانی، غلامرضا؛ مرادعلی، محمدفتی؛ و عباسعلی زاده، سعید (۱۳۹۴). «بهینه سازی محیط کشت اقتصادی و فرمنتاسیون برای تولید اسپور و کریستال های یک سویه بومی مؤثر بر آفات پروانه ای». *مجله بیوتکنولوژی کشاورزی*. دوره ۷. ش ۱. صص ۹۳-۱۱۳.
- [۱۱]. غلامحسینی، مجید؛ خدائی جوقان، آیدین؛ حبیب زاده، فرهاد؛ و قلاوند، امیر (۱۳۹۶). «تأثیر مصرف زئولیت در تلفیق با کودهای شیمیایی و آلی بر عملکرد کمی و کیفی آفتابگردان». *مجله حفاظت منابع آب و خاک*. سال ۷. ش ۱. صص ۱۳-۱.
- [۱۲]. فرمانداری شهرستان زرین دشت (۱۳۹۶). واحد آمار و اطلاعات.
- [۱۳]. قاسمی، صدیقه؛ و کرمی، عزت الله (۱۳۸۸). «نگرش ها و رفتارهای گلخانه داران استان فارس نسبت به کاربرد سموم شیمیایی در گلخانه ها». *مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی*. جلد ۲۳. ش ۱. صص ۲۸-۴۰.
- [۱۴]. محبوبی، محمدرضا؛ و احمدی گرجی، حسین. (۱۳۹۶). «نگرش محیط زیستی و استفاده از سموم شیمیایی در بین برنج کاران (مطالعه موردی: دهستان اسفیورد- شورآباد شهرستان ساری)». *فصلنامه انسان و محیط زیست*. ش ۴۱. صص ۹۳-۱۰۵.
- [۱۵]. محمدی استادکلایه، امین؛ مطیعی لنگرودی، سیدحسن؛ رضوانی، محمدرضا؛ و قدیری معصوم، مجتبی، (۱۳۹۵). «ارزیابی اثرات راهبرد اسکان مجدد پس از بلایای طبیعی در توسعه پایدار روستایی با استفاده از رهیافت تئوری زمینه ای». *مجله پژوهش و برنامه ریزی روستایی*. سال ۵. ش ۱. پیاپی ۱۳. ۱۹۵-۱۸۱.
- [۱۶]. محمدی، فلوریا (۱۳۹۶). «موانع آموزشی و ترویجی به کارگیری کود ورمی کمپوست توسط کشاورزان (مطالعه موردی: شهرستان اسداباد)». *فصلنامه آموزش محیط زیست و توسعه پایدار*. سال ۶. ش ۱. صص ۲۷-۱۹.
- [۱۷]. مولائی، مرتضی؛ حصاری، نیما؛ و جوان بخت، عذرا، (۱۳۹۶). «برآورد کارایی زیست محیطی نهاده محور محصولات کشاورزی (مطالعه موردی: کارایی زیست محیطی برنج)». *مجله اقتصاد کشاورزی*. جلد ۱۱. ش ۲. صص ۱۷۲-۱۵۷.
- [۱۸]. مقیمی، ابراهیم (۱۳۹۳). *دانش مخاطرات برای زندگی بهتر و محیط پایدارتر*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

- [۱۹]. نجاتی مقدم، زهرا؛ بوزرجمهری، خدیجه (۱۳۹۱). «بررسی اثرات نهاده‌های شیمیایی کشاورزی بر محیط زیست». همایش کشوری تولید ملی با محوریت آمایش سرزمین.
- [۲۰]. نصابیان، شهریار؛ محمدی، حمید؛ و کیخا، علی رضا (۱۳۹۳). «تأثیر اصلاح الگوی کشت بر کاهش کود و آب فعالیت های کشاورزی (مطالعه موردی: استان فارس)». *مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست*. دوره دوم. ش ۳. صص ۷۵-۹۱.
- [۲۱]. یعقوبی، جعفر؛ جوادی، علی (۱۳۹۳). «موانع تولید محصولات ارگانیک از دیدگاه کارشناسان جهاد کشاورزی». *نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار*. جلد ۲۴. ش ۱. صص ۵۷-۶۸.
- [۲۲]. یعقوبی شاه‌نشین سفلی، فاطمه؛ جامی‌الاحمدی، مجید؛ بخشی، محمدرضا؛ و سیاری زهان، محمدحسن (۱۳۹۳). «مقایسه میزان مصرف نهاده‌های کود و سم در سیستم‌های تولید زعفران و گندم در شهرستان قائنات». *نشریه زراعت و فناوری و زعفران*. جلد ۲. ش ۳. ۱۱۵-۱۲۵.
- [23]. Bard, S. K. & Barry, P. J. (2000). "Developing a scale for assessing risk attitudes of agricultural decision makers". *International Food Agribusiness Management Review*. pp 9 – 25.
- [24]. Doris, Sande; Mullen, Jeffrey; Wetzstein, Michael; & Houstonm Jack (2011). "Environmental Impacts from Pesticide Use: A Case Study of Soil Fumigation in Florida Tomato Production". *International Journal of Environmental Research and Public Health*. pp. 4649-4661.
- [25]. Garming, H. & Waibel, H. (2008). "Willingness to pay to avoid health risks from pesticides: A case study from Nicaragua". 46th Annual Meeting of the German Association of Agricultural Economists (Gewisola) in Giessen. 4-6 October.
- [26]. Ghorbani, M.; and Zare Mirak Abad, H. (2009). "Evaluate engineers the performance of supervised alignment with sustainable agriculture and increased crop production in razavi khorasan Province". Conference of Iranian Agricultural Extension and Education, Mashhad, Ferdowsi University of Mashhad.
- [27]. Howitt, R.E.; Azuara, J.M.; MacEwan, D.; & Lund, J.R. (2012). "Calibrating disaggregate economic models of agricultural production and water management". *Environmental Modeling & Software*. 38 . pp. 244-258.
- [28]. Shieh, J. Y.; Chen, J. H.; Chang, S. H.; & Lai, C. C. (2014). "Environmental consciousness, economic growth, and macroeconomic instability". *International Review of Economics and Finance*, 34. pp.151-160.
- [29]. Zamani, O.; Ghaderzadeh, H.; & Mortazavi, S.A. (2014). "Cropping Pattern System Respect to Sustainable Agriculture and Optimum Use of Energy"; A case of Saqez County of Kurdistan Province". *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*. 24 (1): 31-43. (In Persian with English Summary).