

شناسایی و اولویت‌بندی اثرات نهاده‌های شیمیایی بر شاخص‌های محیط‌زیستی محصول

پسته در استان کرمان

فهیمة یزدانی^۱، ماشالله سالارپور^{۲*}، محمد نبی شهیکی تاش^۳، سامان ضیایی^۴، حمید محمدی^۲، محمود احمدپور^۴

تاریخ ارسال: ۱۴۰۰/۰۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۲۵

چکیده

نرم‌افزار MATLAB استفاده شد. نتایج نشان داد که آلودگی خاک ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی از بیشترین اولویت برخوردار است. آلودگی آب ناشی از نهاده‌های شیمیایی در درجه دوم قرار دارد. آلودگی هوا ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی در درجه سوم قرار دارد. میزان صادرات نهاده‌های شیمیایی و میزان ریسک‌گریزی در استفاده از کود شیمیایی از گزینه‌های انتهایی می‌باشند. با توجه به محاسبات انجام‌شده وزن نهائی هر یک از شاخص‌های مدل با روش FAHP محاسبه شد. بر اساس یافته‌های مطالعه می‌توان پیشنهاد کرد که استفاده از کودهای ارگانیک در کنار روش‌های بیولوژیکی و طبیعی مبارزه با آفات در باغات پسته می‌تواند گزینه‌های جایگزین مرتبط آلودگی‌های محیط‌زیستی باشد.

امروزه توجه به شاخص‌های زیست‌محیطی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین رویکردهای تولید کشاورزی به شمار می‌رود. برای این منظور، شناسایی و اولویت‌بندی، سنجش اثر، شدت حساسیت شاخص‌های زیست‌محیطی به تغییرات نهاده‌های شیمیایی در طی زمان لازم است. بر این اساس، هدف مطالعه حاضر، شناسایی و اولویت‌بندی نهاده‌های شیمیایی بر شاخص‌های محیط‌زیستی محصول پسته در استان کرمان است. جامعه آماری پژوهش شامل کارشناسان و افراد باسابقه جهاد کشاورزی استان کرمان بوده و ۵۰ نفر به‌صورت هدفمند انتخاب شده‌اند. برای اولویت‌بندی شاخص‌های زیست‌محیطی نهاده‌های شیمیایی مورد استفاده در باغات تولیدی پسته از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (روش چنگ) و با استفاده از

^۱ دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

^۲ استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

* نویسنده مسئول: hosssalarpour@gmail.com

^۳ دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان

^۴ دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

واژه‌های کلیدی: آلودگی آب، آلودگی خاک، آلودگی هوا، شاخص‌های زیست‌محیطی

مقدمه

اثرات استفاده از نهاده‌های شیمیایی نه تنها بر محیط‌زیست قابل بررسی بود. بلکه سبب تخریب تدریجی محصولات به کار رفته در مزرعه می‌شود (Daaloul *et al.*, 2014). این موضوع به دلیل اثرات نامطلوب کودهای غیر آلی کشاورزی را به همراه دارد. این موضوع اهمیت توجه به موضوع نهاده‌های شیمیایی کود بر محیط‌زیست را مشخص می‌کند. این موضوع همچنین زیان‌های ناشی از تغییر نهاده را برای محیط‌زیست تبیین می‌کند. از طرفی با کاهش تخریب محیط‌زیست موضوع حفظ عناصر خاک نیز مطرح می‌شود (Wang *et al.*, 2018). بنابراین نهاده‌های شیمیایی کشاورزی از مؤلفه‌های اثرگذار بر شاخص‌های زیست‌محیطی در روند تولید می‌باشند. این مؤلفه‌ها که در مطالعات مورد توجه قرار گرفته‌اند، می‌توانند سطح سلامت محیط‌زیست را تحت تأثیر قرار دهند. به گونه‌ای که شاخص‌های اثرپذیری زیست‌محیطی از نهاده‌های کود شیمیایی به موضوعاتی نظیر مصرف کودها، مدیریت کشت و زیست‌محیطی، مصرف سموم بازمی‌گردد (Holden., 2018).

در این راستا نیز قابل ذکر است که اگرچه موضوع حفاظت محیط‌زیست در ابعاد کلان مورد توجه

جدی برنامه‌ریزان است (حسام و همکاران، ۱۳۹۳). اما کاربرد انواع مختلفی از مواد شیمیایی در طی سال‌های اخیر منجر به مقاومت آفات در برابر آفت‌کش‌ها شده است. این کار میزان مصرف آن را افزایش داده که برای محیط‌زیست، آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی به منزله آلودگی بیشتر است (امینی و همکاران، ۱۳۹۳). امروزه، با توجه به افزایش سریع جمعیت و شدت فشارهای وارده بر منابع طبیعی، مشکلات زیست‌محیطی در بخش وسیعی از جهان پدیدار گردیده است. اگرچه برخی از این مشکلات، منشأ طبیعی دارند، لیکن بسیاری از آن‌ها، ناشی از آگاهی نداشتن از روش‌های درست بهره‌برداری از منابع محیطی است (پوراحمد و حیدری، ۱۳۹۵). امروزه در کشور ما مصرف نهاده‌های شیمیایی یکی از دستاوردهای کشاورزی رایج می‌باشد. این روش نوعی تجدید نظر در حال جریان است. زیرا مشکلات زیست‌محیطی سبب کاهش تنوع زیستی، سلامت بوم نظام‌ها و کاهش کیفیت و بالاخره اثر سود آن‌ها بر سلامت انسان می‌شود (نجاتی مقدم و بوزرجمهری، ۱۳۹۱). از سوی دیگر مصرف نهاده‌های شیمیایی در کشور ما طبق آمار موجود ۲۵-۲۰ هزار تن در سال است. این مقدار حدود ۰/۵٪ میزان مصرف جهانی است (نقاب و همکاران، ۱۳۹۲). و پیامدهای منفی کاربرد این نهاده‌ها در بخش کشاورزی روی کیفیت آب‌های زیرزمینی در گذشته مورد غفلت قرار گرفته است. این امر دستیابی به توسعه پایدار

زیست‌محیطی کشت و بهره‌برداری پسته در این منطقه با استفاده از نهاده‌های شیمیایی دارای اهمیت می‌باشد. از سوی دیگر تا به امروز پژوهشی درباره اثرات نهاده‌های شیمیایی در کشاورزی بر شاخص‌های زیست‌محیطی محصول پسته در منطقه استان کرمان نگرفته است. پژوهش‌های صورت پذیرفته در حوزه این محصول مربوط به سایر مؤلفه‌های موردبررسی در اقتصاد می‌باشد. یافته‌های این مطالعه حاصل منطبق با شرایط تولید همان منطقه است و قابل توصیه به سایر مناطق نیست. لذا انجام مطالعه‌ای در زمینه اثرات زیست‌محیطی استفاده از نهاده‌های شیمیایی بر محصول پسته در استان کرمان ضروری است.

در خصوص اثر نهاده‌های شیمیایی بر شاخص‌های زیست‌محیطی برخی پیشینه‌های مطالعاتی در داخل و خارج از ایران انجام شده است. در این زمینه می‌توان به برخی از آن‌ها اشاره کرد. صیدمحمدی (۱۳۹۷) به بررسی سطح بهینه اقتصادی مصرف نهاده کودهای شیمیایی در تولید محصولات غالب کشاورزی استان همدان پرداخت. این مطالعه نشان داد که سطح بهینه مصرف نهاده‌های شیمیایی در تولید محصولات غالب کشاورزی بر محیط‌زیست اثرگذار است. فراهی (۱۳۹۴) به بررسی الگوی مصرف نهاده‌های شیمیایی و رابطه آن با دیدگاه اخلاق محیط‌زیستی در بین باغداران شهرستان گرگان پرداخت. این مطالعه نشان داد که میزان و شیوه مصرف انواع سموم و کودهای شیمیایی

بخش کشاورزی را با تهدید روبرو کرده است (مولائی و همکاران، ۱۳۹۶). این موضوع سبب می‌شود که توسعه رهیافت مناسب برای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی کود امکان پذیر باشد (مهرابی گوهری و همکاران، ۱۳۹۰). کود شیمیایی به گونه‌ای است که در مناطق مختلف و برای محصولات متنوع قابل استفاده است. در این حالت ضرایب فنی استخراج شده از مؤلفه‌های مورد بررسی قابل دستیابی است. این قابلیت می‌تواند به صورت اولویت‌بندی در تعیین استراتژی‌های بهبود روند مدیریت و حفظ سلامت محیط‌زیست تولیدات کشاورزی اثرگذار باشد (اکبری و همکاران، ۱۳۹۶).

در این میان استفاده از نهاده‌های شیمیایی برای کشاورزی به‌عنوان یک مؤلفه مهم مورد توجه قرار گرفته است (McArthur & McCord., 2017). چرا که بهره‌وری از شیوه‌های فعلی کشاورزی به‌شدت بر مصرف نهاده‌های کود شیمیایی تأثیر می‌گذارد. محدودیت عمده استفاده از نهاده‌های کود شیمیایی کاهش تدریجی عملکرد و مصرف زیاد آب در کنار اثرات زیست‌محیطی است (Guo et al., 2018).

در این راستا نیز استان کرمان یکی از مناطق مورد بررسی در کشت محصول پسته می‌باشد. این رویکرد برای افزایش تولید و بهره‌وری از سم و کود به‌عنوان عامل‌های تقویت‌کننده محصول استفاده می‌شود. بنابراین این موضوع نشان می‌دهد که اثرات

بر شکل‌گیری سطوح سلامت محیط‌زیست اثرگذار بود. بندری و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی رفتار ایمنی - بهداشتی کشاورزان دشت مغان در به‌کارگیری سموم شیمیایی پرداخت. این مطالعه نشان داد که متغیرهای دانش در به‌کارگیری سموم شیمیایی اثرگذار هستند. این نگرش و سابقه مسمومیت سموم شیمیایی، ۸۸ درصد از تغییرات عوامل مؤثر بر رفتار ایمنی بهداشتی کشاورزان در به‌کارگیری سموم شیمیایی را پیش‌بینی کرده‌اند.

ذاکریان و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه خود نشان دادند که شاخص‌های مصارف انواع انرژی، پساب‌ها و فاضلاب‌های خانگی و شهری در شهرستان‌های استان یزد، فعالیت‌های کشاورزی بیشترین تأثیر را در افزایش مسائل زیست‌محیطی در شهرستان‌های استان دارند.

Chinchmalatpure *et al.* (۲۰۱۹) به بررسی آلودگی آب‌های زیرزمینی از طریق آلاینده‌های مختلف در هند پرداخت. این مطالعه نشان داد که آب‌های زیرزمینی به‌عنوان منبع اصلی قابل اعتماد برای کشاورزی پدید آمده است. این منابع می‌تواند سبب افزایش سلامت شاخص‌های محیط زیستی شود.

Helmy *et al.* (۲۰۱۹) به بررسی در خصوص کودهای آلی و کودهای بیولوژیکی در تولید محصولات زراعی پرداختند. آن‌ها نشان دادند که استفاده از کودهای مصنوعی، سموم دفع آفات و ارگانوسم‌های اصلاح‌شده سلامت خاک را کاهش می‌دهد. Wang *et al.* (۲۰۱۹) به بررسی تأثیر کودهای شیمیایی بر گاز گلخانه‌ای و تولید محصولات زراعی پرداختند. این کار در مزارع برنج انجام شد. این مطالعه نشان داد که آلودگی در سطح انتشار از دی‌اکسید نیتروژن منجر خواهد شد.

Montemayor *et al.* (۲۰۱۹) در مطالعه خود به بررسی محاسبه زیست‌محیطی تولید ذرت به‌عنوان کود محصولات ذرت پرداخت. این مطالعه نشان داد که جایگزینی بخش بزرگی از کودهای معدنی می‌تواند منجر به کاهش بیشتر تأثیر بالقوه گرم شدن زمین، کاهش منابع، از بین بردن ازن گردد. Früh-Müller *et al.* (۲۰۱۹) به بررسی استفاده از اقدامات زراعی محیطی برای مقابله با فشارهای محیطی در آلمان پرداختند. این مطالعه نشان داد که اقدامات زیست‌محیطی باید برای مدیران زمین، به‌ویژه در مناطق کشاورزی مولد، جذاب‌تر باشد. Attallah *et al.* (۲۰۱۹) به بررسی ارزیابی اثرات زیست‌محیطی کودهای فسفات و زباله‌های فسفولیپس پرداختند. این مطالعه اثرات عنصری و رادیولوژیکی پرداخت. این مطالعه نشان داد که برخی از مقادیر کودهای فسفات از حد قابل قبول بالاتر است. این باعث افزایش احتمال اثرات نامطلوب سلامتی و افزایش خطرات آلودگی زیست محیطی می‌شود.

مواد و روش‌ها

بر سایر عناصر آن سطح، به صورت جداگانه محاسبه نماییم.

$$\begin{cases} V(M_1 \geq M_2) = 1 & \text{if } m_1 \geq m_2 \\ V(M_1 \geq M_2) = hgt(M_1 \cap M_2) & \text{otherwise} \end{cases} \quad (5)$$

$$hgt(M_1 \cap M_2) = \frac{l_2 - u_1}{(m_1 - u_1) - (m_2 - l_2)} \quad (6)$$

میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از K عدد فازی مثلثی دیگر از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} V(M_1 \geq M_2, \dots, M_k) &= V(M_1 \geq \\ &M_2) \text{ and } \dots \text{ and } V(M_1 \geq M_k) \end{aligned} \quad (7)$$

همچنین برای محاسبه‌ی وزن شاخص‌ها در ماتریس مقایسات زوجی به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\begin{aligned} w(x_i) &= \min\{v(s_i \geq s_k)\} \quad K = \\ &1, 2, \dots, n, k \neq i \end{aligned} \quad (8)$$

بنابراین بردار وزن شاخص‌ها به صورت زیر خواهد بود که همان بردار ضرایب غیر بهنجار AHP فازی خواهد بود:

$$W = [W(x_1)W(x_2), \dots, W(x_n)]^t \quad (9)$$

گام بعدی روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی همانند روش AHP قطعی رسم ساختار سلسله مراتبی برای پژوهش می‌باشد. این نمودار در شکل ۱ ارائه می‌شود.

همان‌طور که مشاهده می‌شود این مسئله تنها دو سطح هدف و شاخص‌های اصلی دارد. دومین مرحله از مراحل روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی طراحی پرسشنامه مقایسه زوجی و جمع‌آوری نظرات

روش این تحقیق به صورت تحلیل سلسله مراتبی با رویکرد فازی بود. در تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی چندین مرحله برای محاسبات نهایی وجود دارد. این مراحل که بر اساس آن‌ها محاسبات صورت می‌گیرد. بر اساس این رویکرد در گام اولیه شناسایی و اولویت‌بندی مؤلفه‌های اثرگذار بر شاخص‌های زیست‌محیطی صورت می‌گیرد. در این مرحله پس از ترسیم درخت سلسله مراتبی تصمیم، باید به مقایسه زوجی عناصر هر سطح مدل پرداخت. در مرحله‌ی انجام محاسبات، با استفاده از تعاریف و مفاهیم AHP فازی، ضرایب هریک از ماتریس‌های مقایسات زوجی محاسبه می‌شود. به این ترتیب که برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی، ارزش S_k که خود یک عدد فازی مثلثی است، از رابطه‌های زیر به دست می‌آید.

$$S_k = \sum_{j=1}^n M_{ki}^j \otimes [\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij}]^{-1} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^m M_{ij} &= (\sum_{i=1}^m l_j, \sum_{i=1}^m m_j, \sum_{i=1}^m u_j) = \\ &1, 2, \dots, m \end{aligned} \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} = (\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i) \quad (3)$$

$$[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{ki}^j]^{-1} = \left[\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right] \quad (4)$$

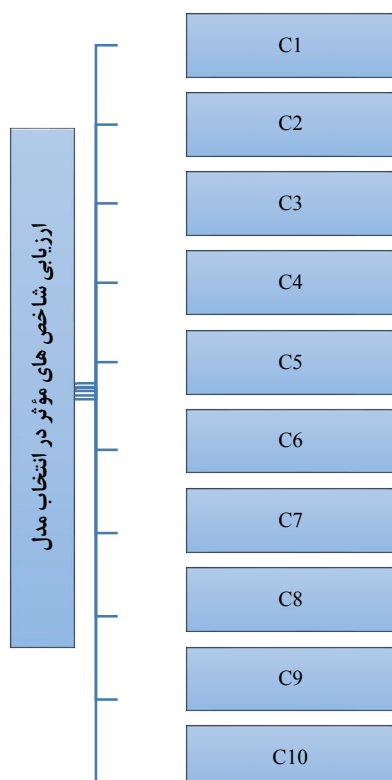
که در این روابط K بیانگر شماره سطر و i و j به ترتیب نشان‌دهنده گزینه‌ها و شاخص‌ها می‌باشند. پس از محاسبه تمامی S_k ها، در این مرحله باید طبق رابطه زیر درجه بزرگی هریک از عناصر سطوح را

درجه ارجحیت و نرمال‌سازی ارجحیت اقدام می‌شود. در گام پنجم به محاسبه وزن شاخص‌های مربوط به پرسشنامه مقایسه زوجی موردبررسی پرداخته خواهد شد. در گام ششم رسم نمودار شاخص‌های پژوهش بر اساس وزن آن‌ها. براساس گام‌های تعیین شده چهارچوب سنج‌های مورد ارزیابی در مطالعه به صورت جدول ۱ بود که در زیر نشان داده شده است.

جامعه آماری این پژوهش بر شاخص‌های زیست‌محیطی محصول پسته استان کرمان بر اساس نظر خبرگان و متخصصان کشاورزی و مدیریت آفات و سموم بود. برای این منظور به صورت انتخابی از بین آن‌ها ۵۰ نفر به‌عنوان خبرگان متخصص انتخاب شدند.

کارشناسان جهاد کشاورزی و تولیدکنندگان پسته می‌باشد.

پس از جمع‌آوری نظرات خبرگان و کارشناسان ابتدا نظرات آن‌ها توسط جداول تبدیل به اعداد فازی تبدیل شده و نرخ ناسازگاری هر یک از پرسشنامه‌های مقایسه زوجی محاسبه می‌شود. پس از مشخص شدن اینکه نرخ ناسازگاری پرسشنامه‌های در حد قابل قبول (کمتر از ۰/۱) هست. به محاسبه ماتریس مقایسات زوجی فازی ادغام شده پرداخته می‌شود. در گام سوم بر اساس روابط بیان شده به محاسبه جمع فازی هر سطر و بسط مرکب فازی اقدام می‌شود. در گام چهارم بر اساس روابط بیان شده به محاسبه درجه امکان بزرگی،



شکل ۱- نمودار سلسله مراتبی برای FAHP.

جدول ۱- چهارچوب سنجه های مورد ارزیابی.

منابع مورد مراجعه	سنجه	متغیرهای مورد بررسی در تحقیق
	استفاده از کود حیوانی	۱-
Wange et al. (2018)	استفاده از کودهای شیمیایی	۲-
Wange et al. (2018)	میزان رضایت از کود	۳-
	میزان ریسک گریزی کشاورزان در استفاده از کود شیمیایی	۴-
	مصرف کودهای گیاهی و آلی	۱-
Wange et al. (2018)	استفاده از روش سوزاندن و شیمیایی در کنترل علف‌های هرز	۲-
محمدنیا و همکاران (۱۳۹۶)	استفاده از روش بیولوژیک برای کنترل علف‌های هرز	۳-
	مدیریت مصرف نهاده‌های شیمیایی	۴-
	میزان رضایت از سموم	۱-
Holden (2018)	میزان ریسک گریزی کشاورزان در استفاده از سموم	۲-
نجاتی مقدم و بوزرجمهری (۱۳۹۱)	مصرف حشره‌کش‌ها	۳-
	مصرف آفت‌کش‌ها	۴-
	مصرف قارچ‌کش‌ها	۵-
	نقش ترویج در آگاه‌سازی از مصرف نهاده‌های شیمیایی	۱-
حمید برقی و همکاران (۱۳۹۶)	آموزش مصرف نهاده‌های شیمیایی	۲-
	آلودگی آب ناشی از نهاده‌های شیمیایی	۱-
حمید برقی و همکاران (۱۳۹۶)	آلودگی خاک ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی	۲-
خورسندی آقایی (۱۳۹۶)	آلودگی هوا ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی	۳-
	تغییر میزان شوری آب (کیفیت)	۴-
	میزان واردات نهاده‌های شیمیایی	۱-
حمید برقی و همکاران (۱۳۹۶)	میزان صادرات نهاده‌های شیمیایی	۲-

رویکرد پیمایشی آن شامل یک پرسشنامه به صورت ماتریس متقارن فازی تخصیصی فازی برای متخصصین و خبرگان در عرصه مدیریت کشاورزی و محیط‌زیست باغات پسته جهت تخمین رتبه‌بندی‌های فازی بود.

معیار انتخاب آن‌ها سابقه کاری، جنسیت و همچنین میزان تحصیلات بود. اطلاعات موردنیاز در این مطالعه بر اساس روش میدانی در طی سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۹ و تکمیل پرسشنامه ماتریس متقارن فازی صورت گرفت. ابزار برای گردآوری اطلاعات در این مطالعه بر اساس

نتایج و بحث

اساس ۱۵ مؤلفه در نظر گرفته شد. این وضعیت برای محاسبه مبنای رتبه‌بندی در بخش اصلی نرم‌افزار نیز مبنای قرار گرفت. در اینجا به جهت طولانی بودن فرآیند انجام ماتریس زوجی فازی برای شاخص‌ها به صورت زیر بود. در ابتدا جدول متغیرهای بر اساس نمادهای به‌کاررفته معرفی شد که به صورت زیر تعریف شد.

درگاه بعد محاسبات مرتبط با ماتریس مقایسات فازی ارائه شد. این ماتریس نشان‌دهنده ماتریس نرمالیزه شده برای انجام محاسبات سلسله مراتبی فازی بود.

در گام بعد درجه ارجحیت مرتبط با متغیرهای مورد بررسی در پژوهش به ازای هر یک از متغیرها ارائه شد. درجه ارجحیت نشان‌دهنده میزان اولویت فازی متغیرها در یک فضای ماتریسی نسبت به یکدیگر می‌باشد. این درجه ارجحیت نشان می‌دهد که در گام محاسباتی هر یک از متغیرها نسبت به متغیر دیگر چه اثرات متقابلی را ایجاد می‌کنند. میزان ارجحیت آن‌ها تا چه حدی خواهد بود. معمولاً درجه ارجحیت در بازه عدد ۰ تا ۱ قرار می‌گیرد.

در جدول ۳ نماد مولفه های مورد بررسی در پژوهش ارائه شده است. نماد مولفه های تحقیق برای جایگذاری در محاسبات نرم افزاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. در جدول ۴ و جدول ۵ و جدول ۶ نشان دهنده ماتریس مقایسه زوجی فازی استفاده از نهاده‌های شیمیایی کشاورزی بر شاخص های زیست محیطی

در این بخش از مطالعه نتایج و بحث مرتبط با داده های تحقیق ارائه می‌شود. همچنین داده های مرتبط با متغیرهای تحقیق در بخش توصیف آماری و همچنین جدول های ماتریسی نیز ارائه می‌گردد.

با توجه به جدول ۲ می‌توان گفت که ۷۸ درصد از مصاحبه‌شوندگان دارای جنسیت مرد و ۲۲ درصد دارای جنسیت زن می‌باشند، لذا بیشتر مصاحبه‌شوندگان مرد بودند. ۶۲ درصد مصاحبه‌شوندگان دارای فوق‌دیپلم و لیسانس، ۳۸ درصد مصاحبه‌شوندگان دارای تحصیلات فوق‌لیسانس و بالاتر بود. لذا بیشتر مصاحبه‌شوندگان دارای تحصیلات فوق‌دیپلم و لیسانس بودند. ۲۸ درصد کارشناسان بین ۵ تا ۱۰ سال سابقه کارشناسی داشتند، ۵۴ درصد بین ۱۰ تا ۱۵ سال و ۱۸ درصد بیشتر از ۱۵ سال سابقه کارشناسی داشتند، لذا بیشتر کارشناسان سابقه کارشناسی بین ۱۰ تا ۱۵ سال داشتند.

در این مرحله از پژوهش جهت ارزیابی وضعیت بررسی اثرات استفاده از نهاده‌های شیمیایی کشاورزی بر شاخص‌های زیست‌محیطی تولید پسته در استان کرمان، به تشکیل ماتریس مقایسه فازی با استفاده از اعداد فازی مثلثی تعریف‌شده مبادرت شد. جدول ۳ نشان دهنده نماد متغیرهای تحقیق می‌باشد. برای رسیدن به این منظور و تعیین اعداد فازی مثلثی، حداقل میزان پراکنش شاخص‌ها در بین مناطق بر

جدول ۲- درصد فراوانی مصاحبه‌شوندگان از نظر متغیرهای جمعیت شناختی.

متغیر مورد بررسی	متغیر مورد بررسی	فراوانی	درصد فراوانی
جنسیت	مرد	۳۹	۷۸
	زن	۱۱	۲۲
	کل	۵۰	۱۰۰
تحصیلات	فوق‌دیپلم و لیسانس	۳۱	۶۲
	فوق‌لیسانس و بالاتر	۱۹	۳۸
	کل	۵۰	۱۰۰
سابقه شغلی	بین ۵ تا ۱۰ سال	۱۴	۲۸
	بین ۱۰ تا ۱۵ سال	۲۷	۵۴
	بیشتر از ۱۵ سال	۹	۱۸
	کل	۵۰	۱۰۰
سن	بین ۲۷ تا ۳۹ سال	۲۲	۴۴
	بین ۴۰ تا ۴۵ سال	۲۱	۴۲
	بالاتر از ۴۵ سال	۷	۱۴

جدول ۳- متغیرهای مورد استفاده و نماد مورد بررسی آن‌ها برای محاسبات FAHP.

ردیف	مؤلفه مورد بررسی	نماد
۱	آلودگی خاک ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی	O
۲	آلودگی آب ناشی از نهاده‌های شیمیایی (کود و سم)	J
۳	آلودگی هوا ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی (کود و سم)	N
۴	میزان رضایت از انواع حشره‌کش‌ها	E
۵	میزان رضایت از انواع آفت‌کش‌ها	B
۶	میزان رضایت از انواع سم	H
۷	مصرف انواع کود شیمیایی	K
۸	تغییرات میزان شوری آب	I
۹	میزان رضایت از کود شیمیایی	L
۱۰	میزان ریسک‌گریزی کشاورزان در استفاده از سموم	M
۱۱	میزان ریسک‌گریزی در استفاده از کود شیمیایی	C
۱۲	میزان صادرات نهاده‌های شیمیایی	D
۱۳	نقش ترویج در آگاه‌سازی در مصرف نهاده‌های شیمیایی (کود و سم)	F
۱۴	مدیریت مصرف نهاده‌های شیمیایی	G
۱۵	میزان واردات نهاده‌های شیمیایی (کود و سم)	A

جدول ۴- ماتریس مقایسه زوجی فازی استفاده از نهاده‌های شیمیایی کشاورزی بر شاخص‌های زیست محیطی.

	واردات نهاده‌های شیمیایی			رضایت از انواع آفت‌کش‌ها			ریسک‌گریزی در استفاده از کود شیمیایی		
	واردات نهاده‌های شیمیایی	۱	۱	۱	۰/۷۶	۰/۹۷	۱/۲۲	۰/۷۲	۰/۸۷
رضایت از انواع آفت‌کش‌ها	۰/۸۱	۱/۰۳	۱/۳۰	۱	۱	۱	۰/۹۷	۱/۱۵	۱/۳۶
ریسک‌گریزی در استفاده از کود شیمیایی	۰/۹۴	۱/۱۳	۱/۳۷	۰/۷۳	۰/۸۶	۱/۰۲	۱	۱	۱
صادرات نهاده‌های شیمیایی	۰/۸۲	۰/۹۸	۱/۱۸	۰/۷۵	۰/۹۱	۱/۰۹	۰/۷۶	۰/۹۸	۱/۲۵
رضایت از انواع حشره‌کش‌ها	۰/۷۱	۰/۸۷	۱/۰۶	۰/۹۹	۱/۱۹	۱/۴۱	۰/۹۶	۱/۱۵	۱/۳۸
نقش ترویج	۱/۰۶	۱/۳۰	۱/۶۰	۰/۶۹	۰/۸۳	۱	۰/۸۰	۰/۹۸	۱/۱۹
مدیریت مصرف نهاده‌های شیمیایی	۰/۸۹	۱/۰۸	۱/۳۰	۰/۶۸	۰/۸۳	۱/۰۳	۰/۹۴	۱/۱۳	۱/۳۵
رضایت از انواع سم	۰/۹۲	۱/۱۴	۱/۴	۰/۶۹	۰/۸۳	۱/۰۱	۰/۷۴	۰/۸۸	۱/۰۵
میزان شوری آب	۰/۸۱	۰/۹۶	۱/۱۵	۰/۷۵	۰/۹۳	۱/۱۴	۰/۷۷	۰/۹۸	۱/۲۵
آلودگی آب	۰/۹۶	۱/۱۶	۱/۳۹	۰/۷۸	۰/۹۴	۱/۱۴	۰/۸۶	۱/۰۵	۱/۳۰
مصرف انواع کود شیمیایی	۰/۸۱	۱/۰۲	۱/۲۸	۰/۹۷	۱/۱۶	۱/۴۰	۰/۶۳	۰/۷۷	۰/۹۶
رضایت از کود شیمیایی	۰/۹۲	۱/۱۰	۱/۳۳	۰/۸۶	۱/۰۲	۱/۲	۰/۶۹	۰/۸۵	۱/۰۳
میزان ریسک‌گریزی کشاورزان در استفاده از سموم	۰/۸۳	۱/۰۴	۱/۳۰	۰/۷۹	۰/۹۶	۱/۱۴	۰/۶۹	۰/۸۷	۱/۰۹
آلودگی هوا ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی	۰/۸۲	۱	۱/۲۱	۰/۹۱	۱/۱۳	۱/۴	۱/۰۷	۱/۳۳	۱/۶۳
آلودگی خاک ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی	۱/۰۲	۱/۲۱	۱/۴۳	۰/۹۲	۱	۱/۲۱	۰/۸۳	۰/۹۹	۱/۱۸

دارای جنسیت زن می‌باشند، لذا بیشتر مصاحبه‌شوندگان مرد بودند. ۶۲ درصد مصاحبه‌شوندگان دارای فوق‌دیپلم و لیسانس، ۳۸ درصد مصاحبه‌شوندگان دارای تحصیلات فوق‌لیسانس و بالاتر بود. لذا بیشتر مصاحبه‌شوندگان دارای تحصیلات فوق‌دیپلم و لیسانس بودند. ۲۸ درصد کارشناسان بین ۵ تا ۱۰ سال سابقه کارشناسی داشتند، ۵۴ درصد بین ۱۰ تا ۱۵ سال و ۱۸ درصد بیشتر از ۱۵ سال سابقه کارشناسی داشتند، لذا بیشتر کارشناسان سابقه

می‌باشد. در جدول ۷ درجه ارجحیت مربوط به متغیرهای مورد بررسی در پژوهش نشان داده شده است. همچنین ادامه ارجحیت مرتبط با متغیرهای مورد بررسی در جدول ۸ نیز نشان داده شده است. علاوه بر این جدول ۹ نشان دهنده تخمین محاسبات فازی FAHP برای متغیرهای پژوهش بود. بر این اساس می‌توان گفت که محاسبات فازی دارای نتایج بود. با توجه به جدول ۲ می‌توان گفت که ۷۸ درصد از مصاحبه‌شوندگان دارای جنسیت مرد و ۲۲ درصد

جدول ۵- ادامه ماتریس مقایسه زوجی فازی استفاده از نهاده‌های شیمیایی کشاورزی بر شاخص‌های زیست محیطی.

	صادرات نهاده‌های شیمیایی			رضایت از انواع حشره‌کش‌ها			نقش ترویج		
واردات نهاده‌های شیمیایی	۰/۸۴	۱/۰۱	۱/۳۰	۰/۹۴	۱/۱۴	۱/۳۹	۰/۶۲	۰/۷۶	۰/۹۳
رضایت از انواع آفت‌کش‌ها	۰/۹۱	۱	۱/۳۲	۰/۷۰	۰/۸۳	۱	۰/۹۹	۱/۱۹	۱/۴۴
ریسک‌گریزی در استفاده از کود شیمیایی	۰/۷۹	۱	۱/۳	۰/۷۲	۰/۸۶	۱	۰/۸۳	۱/۰۱	۱/۲۳
صادرات نهاده‌های شیمیایی	۱	۱	۱	۰/۶۹	۰/۸۳	۱	۱	۱/۲	۱/۴۴
رضایت از انواع حشره‌کش‌ها	۰/۹۶	۱/۱۹	۱/۴۴	۱	۱	۱	۱/۰۴	۱/۲	۱/۵۵
نقش ترویج	۰/۶۸	۰/۸۲	۰/۹۹	۰/۶۴	۰/۷۹	۰/۹۵	۱	۱	۱
مدیریت مصرف نهاده‌های شیمیایی	۰/۵۷	۰/۷۰	۰/۸۸	۰/۸۹	۱/۰۷	۱/۳۰	۰/۷۳	۰/۹	۱/۱۳
رضایت از انواع سم	۰/۷۵	۰/۹۴	۱/۱۸	۰/۸۳	۱/۰۴	۱/۳۱	۱/۰۶	۱/۳۳	۱/۶۶
میزان شوری آب	۰/۸۷	۱	۱/۲۸	۰/۸۴	۰/۹۶	۱/۱۱	۰/۶۱	۰/۷۴	۰/۹۰
آلودگی آب	۰/۸۱	۰/۹۹	۱/۲۱	۰/۷۳	۰/۸۸	۱	۱/۲۱	۱/۴۳	۱/۶۶
مصرف انواع کود شیمیایی	۱/۰۵	۱/۲۴	۱/۴۷	۰/۹۱	۱/۱۳	۱/۴۰	۰/۶۶	۰/۸۱	۰/۹۸
رضایت از کود شیمیایی	۰/۷۹	۰/۹۴	۱/۱۰	۰/۶۷	۰/۸۶	۱/۱	۰/۸۱	۰/۹۶	۱/۱۳
میزان ریسک‌گریزی کشاورزان در استفاده از سموم	۰/۷۴	۰/۹۳	۱/۱۸	۰/۸۸	۱/۰۶	۱/۲۸	۰/۶۹	۰/۸۲	۰/۹۹
آلودگی هوا ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی	۰/۷۶	۰/۹۳	۱/۱۵	۰/۸۳	۱/۰۴	۱/۳۱	۱	۱/۲۷	۱/۶۱
آلودگی خاک ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی	۰/۹۹	۱/۱۷	۱/۳۹	۰/۸۶	۱/۰۴	۱/۲۹	۰/۷۲	۰/۸۹	۱/۰۸

جدول ۶- ماتریس مقایسه زوجی فازی استفاده از نهاده‌های شیمیایی کشاورزی بر شاخص‌های زیست محیطی.

	مدیریت مصرف نهاده‌های شیمیایی			رضایت از انواع سم			میزان شوری آب		
واردات نهاده‌های شیمیایی	۰/۷۶	۰/۹۲	۱/۱۱	۰/۷۴	۰/۸۷	۱/۰۸	۰/۸۶	۱/۰۳	۱/۲۲
رضایت از انواع آفت‌کش‌ها	۰/۹۶	۱/۱۹	۱/۴۵	۰/۹۸	۱/۲	۱/۴۳	۰/۸۷	۱/۰۶	۱/۳۱
ریسک‌گریزی در استفاده از کود شیمیایی	۰/۷۳	۰/۸۷	۱/۰۵	۰/۹۴	۱/۱۲	۱/۳۴	۰/۷۹	۱/۰۱	۱/۲۹
صادرات نهاده‌های شیمیایی	۱/۱۱	۱/۴۱	۱/۷۴	۰/۸۴	۱/۰۶	۱/۳۱	۰/۷۷	۰/۹۵	۱/۱۴
رضایت از انواع حشره‌کش‌ها	۰/۷۶	۰/۹۳	۱/۱۲	۰/۷۶	۰/۹۵	۱/۱۹	۰/۸۹	۱/۰۳	۱/۱۸
نقش ترویج	۰/۸۸	۱/۰۹	۱/۳۶	۰/۵۹	۰/۷۴	۰/۹۳	۱/۱۰	۱/۳۴	۱/۶۲
مدیریت مصرف نهاده‌های شیمیایی	۱	۱	۱	۰/۸۶	۰/۹۸	۱/۱۳	۰/۹۴	۱/۱۱	۱/۳۳
رضایت از انواع سم	۰/۸۸	۱/۰۱	۱/۱۶	۱	۱	۱	۰/۹۵	۱/۱۶	۱/۴۲
میزان شوری آب	۰/۷۴	۰/۸۹	۱/۰۶	۰/۶۹	۰/۸۵	۱/۰۴	۱	۱	۱
آلودگی آب	۰/۸۴	۱	۱/۱۹	۰/۸۷	۱/۰۴	۱/۲۴	۰/۸۳	۰/۹۹	۱/۱۹
مصرف انواع کود شیمیایی	۰/۸۸	۱/۰۵	۱/۲۴	۱/۰۵	۱/۲۴	۱/۴۸	۱/۰۲	۱/۱۸	۱/۳۵
رضایت از کود شیمیایی	۱/۱۵	۱/۴۱	۱/۶۹	۰/۷۴	۰/۹۰	۱/۱	۰/۶۰	۰/۷۱	۰/۸۴
میزان ریسک‌گریزی کشاورزان در استفاده از سموم	۰/۸۸	۱/۰۸	۱/۳۱	۰/۶۴	۰/۸۱	۱/۰۱	۰/۷۸	۰/۹۴	۱/۱۵
آلودگی هوا ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی	۱/۱	۱/۳۱	۱/۵۴	۰/۷۸	۰/۹۷	۱/۲۰	۰/۷۸	۰/۹۱	۱/۰۶
آلودگی خاک ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی	۰/۸۳	۱/۰۴	۱/۳۰	۰/۹۳	۱/۱۰	۱/۳۱	۰/۷۷	۰/۸۸	۱/۰۲

جدول ۷- درجه ارجحیت مربوط به متغیرهای مورد بررسی در پژوهش.

میزان شوری آب	رضایت از انواع سم	مدیریت مصرف نهاده‌های شیمیایی	نقش ترویج	رضایت از انواع	صادرات نهاده‌های	ریسک‌گریزی در	رضایت از انواع
				حشره‌کش‌ها	شیمیایی	استفاده از کود شیمیایی	آفت‌کش‌ها
۰/۹۲	۰/۴۴	۰/۹۹	۰/۹۱	۰/۸۶	۰/۹۰	۰/۸۹	۰/۸۷
۱	۱	۱	۱	۰/۹۹	۱	۱	۱
۱	۰/۵۰	۱	۱	۰/۹۶	۱	۰/۹۷	۱
۱	۰/۵۰	۱	۱	۰/۹۶	۰/۹۹	۰/۹۷	۱
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱	۰/۴۹	۱	۰/۹۴	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۵	۱
۰/۹۲	۰/۴۴	۰/۹۱	۰/۸۶	۰/۹	۰/۸۹	۰/۸۷	۱
۱	۱	۱	۰/۹۸	۱	۱	۰/۹۹	۱
۰/۹۵	۱	۰/۹۹	۰/۹۳	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۴	۱
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱	۱	۱	۰/۹۸	۱	۱	۰/۹۷	۱
۰/۹۳	۱	۰/۹۶	۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۹۴	۰/۹۲	۱
۰/۹۰	۱	۰/۹۴	۰/۸۸	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۸۹	۱
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

جدول ۸- ادامه درجه ارجحیت مربوط به متغیرهای مورد بررسی در پژوهش.

آلودگی خاک ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی	آلودگی هوا ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی	میزان ریسک گریزی کشاورزان در استفاده از سموم	رضایت از کود شیمیایی	مصرف انواع کود شیمیایی	آلودگی آب
۰/۸۰	۰/۸۵	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۸۷	۰/۸۴
۰/۹۳	۰/۹۸	۱	۱	۱	۰/۹۶
۰/۹۱	۰/۹۵	۱	۱	۰/۹۷	۰/۹۳
۰/۹۱	۰/۹۵	۱	۱	۰/۹۷	۰/۹۳
۰/۹۴	۰/۹۹	۱	۱	۱	۰/۹۷
۰/۸۹	۰/۹۴	۱	۱	۰/۹۶	۰/۹۱
۰/۸۰	۰/۸۵	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۸۷	۰/۸۳
۰/۹۳	۰/۹۷	۱	۱	۰/۹۹	۰/۹۵
۰/۸۸	۰/۹۳	۱	۱	۰/۹۵	۰/۹۰
۰/۹۷	۱	۱	۱	۱	۱
۰/۹۳	۰/۹۸	۱	۱	۰/۹۵	۱
۰/۸۵	۰/۹۰	۱	۰/۹۲	۰/۸۸	۰/۹۷
۰/۸۳	۰/۸۸	۰/۹۷	۰/۹	۰/۸۵	۰/۹۴
۰/۹۵	۱	۱	۱	۰/۹۷	۱
۱	۱	۱	۱	۱	۱

جدول ۹- تخمین محاسبات فازی FAHP برای متغیرهای پژوهش.

رتبه مورد بررسی	نماد متغیر در نرم‌افزار	متغیر مورد بررسی	ضریب اثرگذاری
۱	O	آلودگی خاک ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی	۰/۰۸۶
۲	J	آلودگی آب ناشی از نهاده‌های شیمیایی (کود و سم)	۰/۰۸۴
۳	N	آلودگی هوا ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی (کود و سم)	۰/۰۸۲
۴	E	میزان رضایت از انواع حشره‌کش‌ها	۰/۰۸۱
۵	B	میزان رضایت از انواع آفت‌کش‌ها	۰/۰۸۱
۶	H	میزان رضایت از انواع سم	۰/۰۸۰
۷	K	مصرف انواع کود شیمیایی	۰/۰۸۰
۸	I	تغییرات میزان شوری آب	۰/۰۷۶
۹	L	میزان رضایت از کود شیمیایی	۰/۰۷۴
۱۰	M	میزان ریسک گریزی کشاورزان در استفاده از سموم	۰/۰۴۴
۱۱	C	میزان ریسک گریزی در استفاده از کود شیمیایی	۰/۰۴۴
۱۲	D	میزان صادرات نهاده‌های شیمیایی	۰/۰۴۳
۱۳	F	نقش ترویج در آگاه‌سازی در مصرف نهاده‌های شیمیایی (کود و سم)	۰/۰۴۳
۱۴	G	مدیریت مصرف نهاده‌های شیمیایی	۰/۰۳۸
۱۵	A	میزان واردات نهاده‌های شیمیایی (کود و سم)	۰/۰۳۸

کارشناسی بین ۱۰ تا ۱۵ سال داشتند. مبنای قرار گرفت. در اینجا به جهت طولانی بودن فرآیند انجام ماتریس زوجی فازی برای شاخص‌ها به صورت زیر بود. در ابتدا جدول متغیرهای بر اساس نمادهای به کاررفته معرفی شد که به صورت زیر تعریف شد. در گام بعد محاسبات مرتبط با ماتریس مقایسات فازی ارائه شد. این ماتریس نشان‌دهنده ماتریس نرمالیزه شده برای انجام محاسبات سلسله مراتبی فازی بود. در گام بعد درجه ارجحیت مرتبط با متغیرهای مورد بررسی در پژوهش به ازای هر یک از متغیرها ارائه شد. درجه ارجحیت نشان‌دهنده میزان اولویت فازی

کارشناسی بین ۱۰ تا ۱۵ سال داشتند. در این مرحله از پژوهش جهت ارزیابی وضعیت بررسی اثرات استفاده از نهاده‌های شیمیایی کشاورزی بر شاخص‌های زیست‌محیطی تولید پسته در استان کرمان، به تشکیل ماتریس مقایسه فازی با استفاده از اعداد فازی مثلثی تعریف‌شده مبادرت شد. جدول ۳ نشان دهنده نماد متغیرهای تحقیق می باشد. برای رسیدن به این منظور و تعیین اعداد فازی مثلثی، حداقل میزان پراکنش شاخص‌ها در بین مناطق بر اساس ۱۵ مؤلفه در نظر گرفته شد. این وضعیت برای محاسبه مبنای رتبه‌بندی در بخش اصلی نرم‌افزار نیز

متغیرها در یک فضای ماتریسی نسبت به یکدیگر می‌باشد. این درجه ارجحیت نشان می‌دهد که در گام محاسباتی هر یک از متغیرها نسبت به متغیر دیگر چه اثرات متقابلی را ایجاد می‌کنند. میزان ارجحیت آن‌ها تا چه حدی خواهد بود. معمولاً درجه ارجحیت در بازه عدد ۰ تا ۱ قرار می‌گیرد.

بر اساس جدول ۹ می‌توان گفت که بالاترین اولویت در مؤلفه‌های اثرگذار بر شاخص‌های زیست‌محیطی محصول پسته استان کرمان مرتبط با آلودگی خاک ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی با ضریب فازی ۰/۰۸ بود. اولویت دوم مرتبط با آلودگی آب با ضریب ۰/۰۸۴ بود. همچنین اولویت سوم مرتبط با آلودگی هوا با ضریب ۰/۰۸ بود. اولویت چهارم تحقیق مرتبط با میزان رضایت از انواع حشره‌کش‌ها بود که ضریبی برابر با ۰/۰۸۱ به خود اختصاص داد. متغیر میزان رضایت از انواع آفت‌کش‌ها در اولویت پنجم قرار داشت و ضریبی برابر با ۰/۰۸ داشت. همچنین مصرف انواع کود شیمیایی در اولویت هفتم بود. ضریب فازی مصرف انواع کود شیمیایی مرتبط با تغییرات میزان شوری آب بود و ضریب فازی برابر با ۰/۰۷ بود. همچنین ضرب فازی مرتبط با تغییرات میزان شوری آب نیز دارای ضریبی برابر با ۰/۰۷ می‌باشد. این موضوع نشان می‌دهد که در ایجاد مؤلفه‌های اثرگذار بر شاخص‌های زیست‌محیطی در محصول پسته میزان شوری آب دارای ضریب اهمیتی برابر با ۰/۰۷۴ است. این متغیر در

اولویت هشتم تصمیم‌گیری قرار دارد. همچنین میزان ریسک‌گریزی در استفاده از سموم دارای ضریبی برابر با ۰/۰۴۴ بود. و میزان ریسک‌گریزی در استفاده از کود شیمیایی دارای ضریبی برابر با ۰/۰۴۴ بود. این متغیر در اولویت ۱۲ قرار داشت. علاوه بر این نقش ترویج در آگاه‌سازی در مصرف نهاده‌های شیمیایی دارای ضریبی برابر با ۰/۰۴۳ بود و این متغیر در اولویت سیزدهم قرار گرفت. به عبارتی در بررسی مؤلفه‌های اثرگذار بر شاخص‌های زیست‌محیطی این مؤلفه در اولویت سیزدهم قرار دارد. مدیریت مصرف نهاده‌های شیمیایی دارای ضریب فازی برابر با ۰/۰۳۸ بود. همچنین ضریب فازی مرتبط با متغیر میزان واردات نهاده‌های شیمیایی نیز در اولویت ۱۵ و دارای ضریبی برابر با ۰/۰۳۸ بود.

نتیجه‌گیری کلی

براساس یافته‌های مطالعه می‌توان نشان داد که شناسایی و اولویت‌بندی اثرات نهاده‌های شیمیایی بر شاخص‌های محیط‌زیستی محصول پسته قابلیت پیاده‌سازی دارد. براساس آن می‌توان نشان داد که چه مؤلفه‌هایی می‌تواند آلودگی محیط زیست را تحت تاثیر قرار دهد. به عبارتی می‌توان گفت که شاخص‌های زیست‌محیطی مرتبط با آلودگی بر اثر استفاده از نهاده‌های شیمیایی قابلیت تعیین و اولویت‌بندی را نشان می‌دهد. به عبارتی می‌توان در نظر داشت که این اولویت‌بندی مرتبط با شاخص‌های زیست‌محیطی

می‌تواند برای برنامه‌ریزی‌های اقتصاد منابع طبیعی و همچنین بهینه‌سازی مصرف نهاده‌های شیمیایی به کار رود.

این مطالعه به بررسی اولویت‌بندی شاخص‌های زیست‌محیطی نهاده‌های شیمیایی پرداخت. برای این منظور از روش FAHP استفاده کرد. یافته‌های مطالعه نشان داد که شاخص‌های زیست‌محیطی مرتبط با آلودگی خاک، آلودگی آب و آلودگی هوا بالاترین اولویت در رتبه‌بندی فازی شاخص‌های زیست‌محیطی داشت. از سوی دیگر میزان رضایت از انواع حشره‌کش‌ها و میزان رضایت از انواع آفت‌کش‌ها در اولویت ۴ و ۵ قرار داشتند. شاخص‌های زیست‌محیطی نهاده‌های شیمیایی تحت تأثیر آلودگی‌های آب، خاک و هوا قرار دارند. از سوی دیگر میزان آلودگی توسط نهاده‌های شیمیایی به رضایت‌مندی کشاورزان از آفت‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها بازمی‌گردد. بر اساس این رویکرد، هر نوع برنامه‌ریزی جهت بهبود شاخص‌های زیست‌محیطی در مناطق مورد بررسی بهتر است بر اساس بهینه‌سازی در نهاده‌های شیمیایی به کار گرفته شود. این امر منجر به بهبود در مصرف آفت‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها گردیده بود. همچنین بتواند به کاهش آلودگی خاک، هوا و آب منجر شود. این موضوع در مطالعات بندری و همکاران (۱۳۹۷) و ذاکریان و همکاران (۱۳۹۲) همخوانی داشت. این محققین موضوع شاخص‌های زیست‌محیطی را در فرایند تولید محصولات کشاورزی مورد تأیید قرار دادند.

منابع

۱- اکبری، ا، مرادی، ا، و اکرمی مهاجری، م. (۱۳۹۶). پایداری تولید پسته در نواحی روستایی شهرستان

- رفسنجان. فصلنامه اقتصاد و توسعه روستایی، ۲: ۱۶-۱.
- ۲- امینی، ف، خانجانی، م، امینی، خ، و اسدیان، ق. (۱۳۹۳). اثرات نامطلوب سموم کشاورزی، دومین همایش ملی و تخصصی پژوهش‌های محیط‌زیست، ۱۶ مرداد، همدان، ۹-۱.
- ۳- برقی، ح، حسنی نژاد، آ، و شایان، م. (۱۳۹۶). ارزیابی آثار سموم شیمیایی کشاورزی بر محیط زیست روستاها (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان زرین دشت). مجله مدیریت مخاطرات محیطی (دانش مخاطرات سابق)، ۳: ۲۶۲-۲۴۷.
- ۴- بندری، ب، باقری، ا، و سوختانلو، م. (۱۳۹۷). تحلیل رفتار ایمنی - بهداشتی کشاورزان دشت مغان در بکارگیری سموم شیمیایی. مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، ۲: ۱۸۳-۱۶۱.
- ۵- پوراحمد، ا، و حیدری، ر. (۱۳۹۵). بررسی آلودگی‌های زیست‌محیطی در کشورهای جهان اسلام. فصلنامه پژوهش‌های سیاسی جهان اسلام، ۱: ۱۷۰-۱۴۳.
- ۶- حسام، م، چراغی، م، و آشور، ح. (۱۳۹۳). تحلیل اثرات زیست‌محیطی گسترش کالبدی نواحی روستایی (مطالعه موردی: روستای شاهکوه سفلی). مجله مسکن و محیط روستا، ۱۴۸: ۷۸-۶۳.
- ۷- خورسندی آقایی، ا. (۱۳۹۶). ارزیابی زیست محیطی افت سطح آب زیرزمینی و تغییر کیفیت آب در دشت‌ها: مطالعه موردی دشت تهران. چهارمین کنفرانس بین‌المللی برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، ۲ تا ۳ خرداد، تهران، ۸-۱.
- ۸- ذاکریان، م، موسوی، م، و باقری کشکولی، ع. (۱۳۹۲). مسائل زیست‌محیطی و توسعه پایدار شهرستان‌های استان یزد. جغرافیا، ۳۹: ۳۰۵-۲۸۲.
- ۹- صیدمحمدی، ز. (۱۳۹۷). تعیین سطح بهینه اقتصادی مصرف نهاده کودهای شیمیایی در تولید محصولات غالب کشاورزی استان همدان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ۱۰۰-۱.
- ۱۰- فراهی، ن. (۱۳۹۴). بررسی الگوی مصرف نهاده‌های شیمیایی و رابطه آن با دیدگاه اخلاق محیط‌زیستی در بین باغداران شهرستان گرگان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۰۶-۱.
- ۱۱- محمدنیا، م، فرخ‌دین، ق، و حسین پور، ع. (۱۳۹۶). بررسی کنترل علف‌های هرز مزارع گندم با مدیریت کود نیتروژن بصورت محلول‌پاشی و علف‌کش دو منظوره سولفوسولفورون. کنفرانس بین‌المللی کشاورزی، محیط زیست و منابع طبیعی در هزاره سوم، دانشگاه گیلان، رشت، ۱ خرداد، ۴۲-۱.

- 18- Früh-Müller, A, Bach, M, Breuer, L, Hotes, S, Koellner, T, Krippes, C, & Wolters, V. (2019). The use of agri-environmental measures to address environmental pressures in Germany: Spatial mismatches and options for improvement. *Land Use Policy*, 84, 347-362 .
- 19- Guo, H, White, JC, Wang, Z, & Xing, B. (2018). Nano-enabled fertilizers to control the release and use efficiency of nutrients . *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 6, 77-83 .
- 20- Helmy, AM. (2018). Organic and biofertilization on crop production in semiarid regions. In *Sustainability of Agricultural Environment in Egypt: Part II* (pp. 235-263): Springer.
- 21- Holden, ST .(2018) .Fertilizer and sustainable intensification in Sub-Saharan Africa. *Global food security*, 18, 20-26 .
- 22- McArthur, JW, & McCord, GC. (2017). Fertilizing growth: Agricultural inputs and their effects in economic development. *Journal of development economics*, 127, 133-152 .
- 23- Montemayor, E, Bonmatí, A, Torrellas, M, Camps, F, Ortiz, C, Domingo, F, Riau, V, & Antón, A. (2019). Environmental accounting of closed-loop maize production scenarios: Manure as fertilizer and inclusion of catch crops. *Resources, Conservation and Recycling*, 146, 395-404 .
- 24- Teng, Q, Hu, XF, Luo, F, Wang, J, & Zhang, DM. (2019). Promotion of rice-duck integrated farming in the water source areas of Shanghai: its positive effects on reducing
- ۱۲- مهرابی گوهری، ا، اسلامی، مر، و شرافتمند، ح. (۱۳۹۰). بررسی مفهوم پایداری از دیدگاه کشاورزی و زیست‌محیطی. همایش منطقه‌ای جهاد اقتصادی رهیافت‌ها و راهبردها، یزد، ۱۱-۱.
- ۱۳- مولائی، م، حصاری، ن، و جوان بخت، ع. (۱۳۹۶). برآورد کارایی زیست‌محیطی نهاده-محور محصولات کشاورزی (مطالعه موردی: کارایی زیست‌محیطی تولید برنج). *اقتصاد کشاورزی*، ۲: ۱۷۲-۱۵۷.
- ۱۴- نجاتی مقدم، ز، و بوزرجمهری، خ. (۱۳۹۱). بررسی اثرات نهاده‌های شیمیایی کشاورزی بر محیط‌زیست. همایش کشوری کشاورزی، تولید ملی با محوریت آمایش سرزمین، ۳ اسفند، همدان، ۱۷-۱.
- ۱۵- نقاب، م، علیپور، ح، نازی اقدم، ر، سلحشور، ن، کاظمی، م، و رجایی فرد، ع. (۱۳۹۲). بررسی اثر آفت‌کش‌ها و باروری کشاورزان در استان فارس. *فصلنامه علمی تخصصی طب کار*، ۲: ۶۶-۵۸.
- 16- Bouacha, OD, Nouaigui, S, & Rezugui, S. (2014). Effects of N and K fertilizers on durum wheat quality in different environments. *Journal of Cereal Science*, 59(1), 9-14 .
- 17- Chinchmalatpure, AR, Gorain, B, Kumar, S, Camus, DD, & Vibhute, SD. (2019). Groundwater pollution through different contaminants: Indian scenario. In *Research Developments in Saline Agriculture* (pp. 423-459): Springer.

- fertilizers? *Journal of Cleaner Production*, 199, 882-890 .
- 26- Wang, Z, Zhang, T, Tan, C, Vadas, P, Qi, Z, & Wellen, C. (2018). Modeling phosphorus losses from soils amended with cattle manures and chemical fertilizers. *Science of the Total Environment*, 639, 580-587 .
- agricultural diffuse pollution .
Environmental Earth Sciences, 78(5), 1-13 .
- 25- Wang, Y, Zhu, Y, Zhang, S, & Wang, Y. (2018). What could promote farmers to replace chemical fertilizers with organic

Identification and Prioritization of the Effects of Chemical Inputs on Environmental Indicators of Pistachio Crop in Kerman Province

Abstract

Today, paying attention to environmental indicators is considered as one of the most important approaches to agricultural production. For this purpose, it is necessary to identify and prioritize, measure the effect, the intensity of sensitivity of environmental indicators to changes in chemical inputs over time. The aim of this study is to identify and prioritize chemical inputs on environmental indicators of pistachio in Kerman province. The statistical population of the study included veteran experts of agricultural jihad in Kerman province. The sample consisted of 50 specialists who were purposefully selected. To prioritize the environmental indicators of chemical inputs used in pistachio orchards, the

fuzzy hierarchical analysis process method (Chang method) was used. Findings of the study showed that soil contamination due to the use of chemical inputs has the highest priority. Water pollution caused by chemical inputs is in the second place. Air pollution caused by the use of chemical inputs is in the third degree. Exports of chemical inputs and risk aversion in the use of chemical fertilizers are the last ranking. It can be suggested that the use of organic fertilizers along with biological and natural methods of pest control in pistachio orchards can be alternative options related to environmental pollution.

Keywords: Air pollution, Environmental indicators, Soil pollution, Water pollution