



مقاله علمی - پژوهشی

بررسی عوامل اثرگذار بر مصرف کودهای شیمیایی در مزارع زعفران (مطالعه موردی: شهرستان گناباد)

آرش دوراندیش^۱، محمدرضا رمضانی^{۲*} و میلاد امینی زاده^۳

تاریخ پذیرش: ۶ شهریور ۱۳۹۷

تاریخ دریافت: ۶ اسفند ۱۳۹۶

دوراندیش، آ.، رمضانی، م.ر.، و امینی زاده، م. ۱۳۹۸. بررسی عوامل اثرگذار بر مصرف کودهای شیمیایی در مزارع زعفران (مطالعه موردی: شهرستان گناباد). زراعت و فناوری زعفران، ۷(۳): ۳۷۶-۳۵۹.

چکیده

یکی از مهم‌ترین محصولات تولیدی و صادراتی کشاورزی ایران زعفران است که تولید آن منبع اصلی درآمد بسیاری از مناطق روستایی در شرق کشور به‌شمار می‌آید. با این وجود، عملکرد مزارع زعفران طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۵۰ حدود ۳۶ درصد کاهش یافته است. شهرستان گناباد در استان خراسان رضوی به‌عنوان یکی از بزرگترین تولیدکنندگان زعفران در ایران نیز با این مشکل مواجه است. شواهد و بررسی‌های میدانی گویای این است که استفاده زیاد از نهاده‌های شیمیایی به خصوص کودهای شیمیایی می‌تواند به‌عنوان یکی از عوامل اصلی این کاهش عملکرد مطرح باشد. بنابراین هدف مطالعه حاضر بررسی عوامل مؤثر بر مصرف کودهای شیمیایی با تأکید بر نقش نگرش و آگاهی زعفران‌کاران است. برای دستیابی به اهداف پژوهش، تعداد ۱۰۵ پرسش‌نامه بر اساس روش نمونه‌گیری تصادفی نسبی تکمیل و از الگوی لاجیت ترتیبی استفاده شد. نتایج نشان داد که دو متغیر نگرش زعفران‌کاران نسبت به کشاورزی پایدار و آگاهی نسبت به عوامل کاهش‌دهنده عملکرد اثر منفی و معنی‌داری بر احتمال استفاده کشاورزان از کود شیمیایی دارد. در حالی که متغیرهای درآمد کشاورزان، سن، سطح تحصیلات و بیمه کشاورزی اثر مثبت و معنی‌داری بر احتمال استفاده از کود شیمیایی توسط کشاورزان دارند. بنابراین اتخاذ سیاست‌های مناسب به منظور بهبود نگرش کشاورزان نسبت به فعالیت‌های کشاورزی پایدار و افزایش آگاهی زعفران‌کاران از آثار منفی و بلندمدت استفاده بی‌رویه کودهای شیمیایی، جلب اعتماد کشاورزان معتمد و با تجربه برای کاهش استفاده از کودهای شیمیایی و تجدید نظر در محتوای کلاس‌های آموزشی و ترویجی نقش تعیین‌کننده‌ای در بهبود الگوی مصرفی کشاورزان از کود شیمیایی دارد.

کلمات کلیدی: سیستم ناپایدار، کاهش عملکرد، لاجیت ترتیبی، نهاده‌های بیرونی.

۱- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشجوی دکتری گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- دانشجوی دکتری گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

*- نویسنده مسئول: (mr.ramezani@ut.ac.ir)

مقدمه

بیش از یک میلیارد نفر از جمعیت کشورهای در حال توسعه، در فقر به سر می‌برند و از آنجا که منبع اصلی درآمد و امرار معاش اکثریت مردم فقیر این کشورها از فعالیت‌های کشاورزی تامین می‌شود، پایداری کشاورزی و تداوم آن برای نسل‌های بعد اهمیت ویژه‌ای دارد (Sharifzadeh, 2014). کشاورزی پایدار به آن دسته از روش‌های تولیدی اطلاق می‌شود که افزون بر بهبود کیفیت محیط‌زیست و حفاظت منابع طبیعی از جمله خاک و آب موجب ارتقاء کیفیت زندگی و بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی شود (FAO, 2008).

متأسفانه بسیاری از کشورهای در حال توسعه به رغم ضرورت پرورش و بهسازی ظرفیت‌های بخش کشاورزی، با مشکلات و مسایل مزمینی همچون تخریب فزاینده منابع، فقر روستایی و ناپایداری معیشت خانوارهای کشاورز، مواجهند (Sharifzadeh, 2014). ایران هم یکی از کشورهای در حال توسعه است که اقتصاد آن تا حد زیادی به کشاورزی وابسته است (Haji-Rahimi & Torkamani, 2003) اما با این حال منابع کشاورزی به دلیل بهره‌کشی از آن‌ها و استفاده بی‌رویه از نهاده‌های بیرونی و شیمیایی سال به سال در حال تنزل است (Sharghi et al., 2010). بنابراین حرکت به سوی کشاورزی پایدار، بخصوص برای محصولات مهم کشاورزی می‌تواند کمک چشمگیری به برطرف شدن معضلات مربوط به تخریب منابع طبیعی باشد (Sharifzadeh, 2014).

یکی از مهم‌ترین محصولات کشت شده در ایران زعفران است که حدود ۵ درصد از صادرات محصولات کشاورزی ایران را تشکیل می‌دهد (Customs of Islamic Republic of Iran, 2016) و منبع اصلی درآمد برای بسیاری از مناطق روستایی شرق کشور به شمار می‌آید (Golmohammadi, 2014). ایران با تولید بیش از ۲۶۰ تن زعفران (حدود ۹۰ درصد از تولید زعفران

دنیا) در سال ۲۰۱۴ بزرگترین کشور تولیدکننده این محصول به شمار می‌رود (United Nation Industrial Development Organization, 2014). با وجود جایگاه ویژه زعفران در بین محصولات کشاورزی و صادراتی ایران، عملکرد این محصول طی سالیان اخیر کاهش چشمگیری داشته است به طوری که از ۶/۱ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۳۵۰ به ۳/۹ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۳۹۴ رسیده است (Ministry of Agriculture Jihad, 2015). بخشی از این کاهش عملکرد مربوط به عوامل برونزا مثل بروز خشکسالی و گرمایش جهانی است و بخشی دیگر مربوط به عواملی همچون سوء مدیریت و عدم استفاده بهینه از منابع تولیدی است که تأثیر چشمگیری بر کاهش عملکرد مزارع زعفران و به دنبال آن کاهش درآمد کشاورزان طی سالیان اخیر داشته است (Mohtashami et al., 2016). یکی از عوامل کاهش عملکرد طی سالیان اخیر می‌تواند استفاده بی‌رویه از نهاده‌های شیمیایی در تولید محصول زعفران باشد زیرا استفاده از نهاده‌های شیمیایی به دلیل ایجاد فرسایش و از بین بردن سلامت خاک، پایداری کشت محصولات زراعی و باغی را به شدت تهدید کرده و علاوه بر ایجاد معضلاتی برای سلامتی افراد جامعه، عملکرد محصولات کشاورزی در بلندمدت را کاهش می‌دهد (Zulfiqar & Thapa, 2017). مطالعات متعددی بر معضلات و موانع ایجاد شده برای پایداری کشت محصولات کشاورزی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی تأکید داشته‌اند، به نحوی که استفاده از کودهای شیمیایی را یکی از مهم‌ترین موانع در راستای دستیابی به کشاورزی پایدار می‌دانند (Marennya & Barrett, 2007; Arslan et al., 2017). بنابراین بررسی عوامل اثرگذار بر پذیرش شیوه‌های کشت پایدار به منظور بهبود شرایط پایداری کشت محصولات و ارائه راهکارهایی جهت کاهش استفاده از نهاده‌های بیرونی و شیمیایی ضروری به نظر می‌رسد. پذیرش شیوه‌های کشت پایدار توسط کشاورزان متأثر از

کود نداشته است. چیانو و تسوجی (Chianu & Tsujii, 2004) در بررسی عوامل اثرگذار بر تصمیم کشاورزان مبنی بر استفاده از کودهای غیرارگانیک در ساواناس نیجریه نشان دادند که تحصیلات، امنیت غذایی، تعداد محصولات کشت شده توسط کشاورز، میزان استفاده از کودهای ارگانیک و تفکر آن‌ها مبنی بر نیاز به استفاده بیشتر از کود شیمیایی به منظور افزایش محصول به صورت معناداری احتمال استفاده از کودهای شیمیایی را افزایش می‌دهد در حالی که سن کشاورزان این احتمال را کاهش می‌دهد. ژو و همکاران (Zhou et al., 2010) در بررسی عوامل مؤثر بر تصمیم کشاورزان مبنی بر استفاده از کودهای شیمیایی نشان دادند که اندازه مزرعه، فاکتور اهمیت میزان هزینه کودهای شیمیایی و فاصله از مرکز خرید کود موجب کاهش مصرف کودهای شیمیایی شده است. تمایل برای کسب درآمد بیشتر و تعداد دفعات آبیاری موجب افزایش مصرف کود شیمیایی شده و نهایتاً اثر متغیرهای سن، تحصیلات و شغل اصلی بی‌معنی بوده است.

در ایران نیز مطالعاتی صورت گرفته است که در ادامه به بخشی از آن اشاره خواهد شد. باقری و شاهپسند (Bagheri & Shahpasand, 2010) در بررسی نگرش کشاورزان سیب‌زمینی کار دشت اردبیل نسبت به عملیات کشاورزی پایدار نشان دادند که نگرش نسبت به کشاورزی پایدار همبستگی معنی‌داری با مصرف نهاده‌های شیمیایی ندارد که نشان‌دهنده تناقض عمل و نگرش کشاورزان است. شمس و همکاران (Shams et al., 2015) در مطالعه‌ای تحت عنوان سنجش نگرش کشاورزان شهرستان اسدآباد نسبت به کشاورزی پایدار و ارتباط آن با میزان مصرف نهاده‌های شیمیایی توسط آنها نشان دادند که بین نگرش کشاورزان نسبت به کشاورزی پایدار و میزان استفاده از نهاده‌های شیمیایی رابطه منفی و معنی‌دار وجود دارد. با جمع‌بندی مطالعات مختلف مشخص شد که به دلیل تفاوت‌های منطقه‌ای و رفتاری، کشاورزان واکنش‌های مختلفی نسبت به

عوامل مختلفی است که از مهم‌ترین این عوامل می‌توان به نگرش نسبت به کشاورزی پایدار است و آگاهی نسبت به آثار کشت ناپایدار محصولات اشاره کرد. در واقع اولین قدم برای مؤثر واقع شدن برنامه‌های ترویجی در راستای کشاورزی پایدار، بررسی نگرش کشاورزان نسبت به کشاورزی پایدار است به نحوی که حتی بهترین سیاست‌ها در راستای دستیابی به کشاورزی پایدار، بدون توجه به نگرش کشاورزان ممکن است با شکست مواجه شود (Tatlidil et al., 2009). ضرورت بررسی نگرش افراد در راستای حرکت به سمت کشاورزی پایدار از آن جهت است که به مدیران و مجریان کمک می‌کند تا از شیوه تفکر کشاورزان درباره موضوعات مختلف آگاهی پیدا کرده و در صورت نیاز برنامه‌هایی برای تغییر نگرش آن‌ها طراحی کنند. لذا به منظور مؤثر واقع شدن برنامه‌های کاهش استفاده از نهاده‌های شیمیایی، مطالعه و بررسی نگرش کشاورزان الزامی است. در رابطه با آگاهی کشاورزان نسبت به آثار کشت ناپایدار محصولات، مطالعات متعددی (Napier et al., 1988; Bruening & Rollins, 1997; Mccann et al., 1990) نشان می‌دهد اغلب کشاورزان نسبت به آثار این نوع کشت آگاهی مناسبی ندارند و آن را نادیده می‌گیرند. بنابراین انتظار می‌رود آگاهی دادن به کشاورزان درباره آثار مخرب کشت ناپایدار محصولات نیز بتواند موجب جلوگیری از کشت ناپایدار شود (Ma et al., 2009).

پژوهش‌های متعددی در مورد عوامل اثرگذار بر مصرف کودهای شیمیایی توسط کشاورزان صورت گرفته است. فریمن و آمیتی (Freeman & Omiti, 2003) به منظور بررسی عوامل مؤثر بر مصرف کودهای شیمیایی در مناطق نیمه‌خشک کنیا دریافتند که سن کشاورزان، سطح تحصیلات، تجربه استفاده از کودهای شیمیایی و دسترسی به کود در مناطق روستایی موجب افزایش مصرف کودهای شیمیایی می‌شود. درحالی که تعداد اعضای خانوار بیشتر موجب کاهش مصرف کود شده است. کلاس‌های آموزشی و ترویجی نیز تأثیر معنی‌داری بر مصرف

متغیرهای اثرگذار بر مصرف کود شیمیایی داشته‌اند که خلاصه آن در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- خلاصه مطالعات تجربی درباره اثرات عوامل بر استفاده از کود شیمیایی

Table 1- Summary of empirical studies concerning the impacts of factors on use of chemical fertilizer

متغیرهای توضیحی Explanatory variable	نتایج مطالعات Articles' Results			علامت موردانتظار Expected sign
	معنی‌دار و مثبت Significant and positive	معنی‌دار و منفی Significant and negative	غیرمعنی‌دار Insignificant	
آگاهی کشاورزان Farmers' Awareness	(Ma et al., 2009) (Rahman, 2003)	-
نگرش کشاورزان Farmers' Attitude	(Shams et al., 2015)	(Bagheri & Shahpasand, 2010)	-
درآمد کشاورزان Farmers' income	(Waithaka et al., 2007) (Farahi, 2016)	(Martey et al., 2014)	- / +
سن کشاورزان Farmers' age	(Freeman & Omiti, 2003) (Etim, 2015) (Farahi, 2016)	(Chianu & Tsujii, 2004) (Martey et al., 2014) (Shahpasand, 2015)	(Zhou et al., 2010) (Thuo et al., 2011)	- / +
تحصیلات کشاورزان Farmers' education	(Chianu & Tsujii, 2004) (Waithaka et al., 2007) (Freeman & Omiti, 2003) (Thuo et al., 2011) (Etim, 2015)	(Shahpasand, 2015)	(Zhou et al., 2010) (Akca et al., 2007)	- / +
بیمه کشاورزی Insurance	(Horowitz & Litchenberg, 1993)	(Mishra et al., 2005)	(Babcock & Hennessy, 1996)	- / +
کلاس‌های آموزشی Training courses	(Nambiro & Okoth, 2013) (Emmanuel et al., 2016)	(Farahi, 2016)	(Chianu & Tsujii, 2004) (Freeman & Omiti, 2003)	- / +
شغل اصلی Main job	(Thuo et al., 2011) (Farahi, 2016)	(Nambiro & Okoth, 2013) (Adesina, 1996)	(Zhou et al., 2010)	- / +

شیمیایی و بخصوص کودهای شیمیایی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش عملکرد مزارع زعفران طی سالیان اخیر و ناپایداری کشت این محصول مطرح بوده است. از این رو پژوهش حاضر با هدف بررسی و شناسایی مؤلفه‌های اثرگذار بر مصرف کود شیمیایی به عنوان یکی از عوامل ایجاد ناپایداری در کشاورزی با تاکید بر نقش نگرش نسبت به کشاورزی پایدار و آگاهی نسبت به آثار کشت ناپایدار این محصول در شهرستان گناباد انجام شده است. لازم به ذکر است که پیش از این هیچ مطالعه‌ای در باب عوامل اثرگذار بر میزان مصرف کودهای شیمیایی در مزارع زعفران در داخل و یا خارج کشور انجام نشده است و از این جهت تحقیق حاضر یک نوآوری است.

شهرستان گناباد در استان خراسان رضوی با دارا بودن ۳۵۰۰ هکتار مزرعه زعفران و تولید سالانه ۱۰۵۰۰ کیلوگرم کلاله خشک یکی از مراکز عمده تولید زعفران است (Agricultural Jihad Organization of Gonabad, 2018) که طبق مطالعات صورت گرفته دارای بهترین موقعیت به لحاظ پارامترهای مورد نیاز برای کشت زعفران در استان بوده است (Tosan et al., 2015). اما متأسفانه این شهرستان نیز از معضل کاهش عملکرد مستثنی نبوده است. به نحوی عملکرد مزارع زعفران شهرستان گناباد طی ۲۰ سال اخیر ۶۰ درصد کاهش داشته است (Agricultural Jihad Organization of Gonabad, 2018). مطابق با نظرات کارشناسان و همچنین اعلام اداره جهاد کشاورزی شهرستان گناباد، استفاده بی‌رویه از نهاده‌های

مواد و روش‌ها

$$y_i = 3 \quad \mu_2 < y_i^* < \mu_3$$

...

$$y_i = j \quad \mu_{j-1} < y_i^* < +\infty$$

که در آن، μ_j بیانگر آستانه‌هایی است که پاسخ‌های مشاهده شده گسسته را تعریف می‌کند. الگو با استفاده از روش حداکثر راستنمایی برآورد می‌شود و احتمال اینکه $y_i = j$ باشد، توسط رابطه ۳ محاسبه می‌شود:

$$\Pr(y_i = j) = \Pr(y_i \geq \mu_{j-1}) = \Pr(\varepsilon_i \geq \mu_{j-1} - \beta'x_i) = F(\beta'x_i - \mu_{j-1}) \quad (3)$$

در بیان احتمال تجمعی، الگوی لاجیت ترتیبی، احتمال اینکه خانوار i ام سطح j ام یا پایین‌تر را به خود اختصاص دهد، برآورد می‌کند. گروه‌های پاسخ در الگوی لاجیت ترتیبی بیانگر سطوحی ترتیب گونه میان خود هستند. تصریح این الگو به صورت رابطه ۴ است:

$$\text{Log} \left[\frac{\gamma_j(x_i)}{1 - \gamma_j(x_i)} \right] = \mu_j - [\beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik}] ; j=1,2,3,\dots,n ; i=1,2,3,\dots,n \quad (4)$$

که در آن، γ_j معرف احتمال تجمعی است که به صورت رابطه ۵ محاسبه می‌شود:

$$\gamma_j(x_i) = \gamma(\mu_j - \beta'x_i) = P(y_i < jx_i) \quad (5)$$

که در آن، β به صورت بردار ستونی پارامترها و x_i بردار ستونی متغیرهای توضیحی است. با توجه به ترتیبی بودن گروه‌های پاسخ، نتایج مجموعه‌ای از خطوط موازی است. یکی از فروض اساسی رگرسیون لاجیت ترتیبی این است که ارتباط میان هر جفت از گروه‌های نتیجه، یکسان باشد. به عبارت دیگر، الگوی لاجیت ترتیبی فرض می‌کند ضریب‌هایی که ارتباط میان پائین‌ترین طبقه نسبت به همه طبقه‌های بالاتر متغیر وابسته را توضیح می‌دهند، یکسان هستند. این فرض، فرض احتمالات متناسب یا فرض رگرسیون‌های موازی نامیده می‌شود. از آنجایی که ارتباط میان همه جفت گروه‌ها یکسان است، تنها یک مجموعه از ضریب‌ها (تنها یک الگوی) وجود دارد. اگر چنین نباشد، نیازمند الگوهای متفاوتی همانند الگوی لاجیت ترتیبی

با توجه به اهمیت کاهش استفاده از کود شیمیایی در تولید محصولات کشاورزی، بنابر پژوهش‌های پیشین مقدار مصرف کود شیمیایی در تولید محصول زعفران مورد پرسش قرار گرفته است. یافته‌ها نشان داد کشاورزان منطقه مورد مطالعه تنها از سه نوع کود نیتراته، فسفات و کامل (NPK) استفاده می‌کنند. در پژوهش حاضر با در نظر گرفتن میزان مصرف کودهای شیمیایی بصورت تجمعی و همچنین با بهره‌گیری از آزمون‌های مختلف آماری، کشاورزان به لحاظ میزان مصرف کودهای شیمیایی در سه گروه: الف) کشاورزان با میزان مصرف کم کود شیمیایی؛ ب) کشاورزان با میزان مصرف متوسط کود شیمیایی؛ پ) کشاورزان با میزان مصرف زیاد کود شیمیایی طبقه‌بندی شد. با توجه به شرایط ترتیب گونه داده‌ای بهترین الگوی مورد استفاده جهت ارزیابی عوامل مؤثر بر میزان مصرف کود شیمیایی الگوی لاجیت ترتیبی^۱ است. این الگو به منظور تعیین تأثیر متغیرهای توضیحی بر میزان مصرف و همچنین نحوه تأثیر هر متغیر بر احتمال قرار گرفتن هر کشاورز در یکی از سه گروه نامبرده استفاده می‌شود. فرم کلی الگو در رابطه ۱ نشان داده شده است (Greene & Hensher, 2010):

$$y_i^* = \beta'x_i + \varepsilon_i \quad -\infty < y_i^* < +\infty \quad i=1, 2, \dots, n \quad (1)$$

که در آن y_i^* معرف متغیر وابسته پیوسته است. β' بردار پارمترهایی است که باید برآورد شوند و x_i متغیرهای توضیحی مشاهده شده برای کشاورزان است. ε_i نیز بیانگر جزء خطاست. همچنین n نمونه مورد بررسی است. لذا فرم کلی الگوی لاجیت ترتیبی به صورت رابطه ۲ است (Greene & Hensher, 2010):

$$\begin{aligned} y_i = 1 & \quad -\infty < y_i^* < \mu_1 \\ y_i = 2 & \quad \mu_1 < y_i^* < \mu_2 \end{aligned} \quad (2)$$

در نهایت با توجه به پیشینه پژوهش و پیش مطالعه انجام شده ۸ متغیر شامل آگاهی کشاورزان از عوامل کاهش عملکرد، نگرش کشاورزان نسبت به کشاورزی پایدار، درآمد، سن، سطح تحصیلات، بیمه، کلاس‌های آموزشی و ترویجی و شغل اصلی انتخاب شدند که از این میان ۳ متغیر سن، تحصیلات و درآمد بصورت پیوسته و بقیه متغیرها به صورت دامی وارد الگو شده‌اند.^۳ در رابطه با متغیر آگاهی کشاورزان نسبت به آثار کشت ناپایدار محصولات، همان‌طور که بیان شد انتظار می‌رود آگاهی داشتن از این عوامل و آثار جانبی کشت ناپایدار موجب جلوگیری از گرایش به کشت ناپایدار محصولات شود (Ma et al., 2009). با تحقیق و بررسی از کارشناسان و مهندسان اداره جهاد کشاورزی شهرستان گناباد مشخص شد که سه عامل: (۱) استفاده از سیستم‌های کشت پرنهاده مانند استفاده زیاد از نهاده‌های شیمیایی و تراکم کشت بالا؛ (۲) گرمایش جهانی و خشکسالی‌های پی در پی؛ (۳) کاربرد زیاد ماشین‌آلات موجب کاهش عملکرد زعفران طی سالیان اخیر شده است. برای سنجش آگاهی کشاورزان از این واقعیت، از سه گویه موجود در جدول ۲ استفاده شد.^۴

در نهایت بر اساس رابطه (۷) امتیاز هر کشاورز در آگاهی نسبت به عوامل کاهش عملکرد مورد محاسبه قرار گرفت. در این رابطه i نشانگر شماره گویه است. حداکثر و حداقل امتیاز ممکن بر اساس این معادله به ترتیب ۱۵ و صفر است. در نهایت بر اساس میانگین امتیازهای بدست آمده زعفران‌کاران در دو گروه قرار گرفتند. گروه نخست کشاورزانی که از آثار جانبی کشت ناپایدار و مؤلفه‌های اثرگذار آن آگاهی داشتند (عدد ۱) و گروه دوم کشاورزانی که از آثار جانبی اطلاعی نداشتند (عدد

تعمیم‌یافته^۱ یا الگوهای دیگر برای توضیح ارتباط میان هر جفت از گروه‌ها خواهد بود (Greene & Hensher, 2010).

در این الگو تفسیر ضرایب به صورت مستقیم انجام نمی‌شود. زمانی که یک متغیر توضیحی افزایش می‌یابد، تغییر در احتمال، افزون بر اینکه وابسته به ارزش متغیر توضیحی است، به سایر متغیرها نیز بستگی دارد. از آنجا که این تغییر در احتمال، ثابت نیست، لذا تفسیر ضرایب به صورت مستقیم انجام نمی‌شود، بنابراین در اینجا تنها جهت تغییر احتمال (علامت ضریب) برای گروه‌های ابتدایی و نهایی قابل مشاهده است و جهت و میزان تغییر در گروه‌های میانی قابل مشاهده نیست. لذا محاسبه اثر نهایی^۲ می‌تواند جهت و میزان تغییرات در گروه‌های میانی را نشان دهد. اثر نهایی یک واحد تغییر در متغیر توضیحی بر روی احتمال طبقه z به صورت رابطه ۶ محاسبه می‌شود (Greene & Hensher, 2010):

$$\frac{\partial P(y_i = j|x_i)}{\partial x_k} = [\lambda(\mu_{j-1} - \beta'x_i) - \lambda(\mu_j - \beta'x_i)]\beta_k \quad (6)$$

که در آن $\lambda_i x_i = \partial y_j(x_i) / \partial x_k$ است. به‌طور معمول اثر نهایی در مقادیر میانگین متغیرها محاسبه می‌شود. با توجه به این که مجموع احتمالات، همواره برابر یک است، مجموع اثرهای نهایی برای هر متغیر برابر صفر خواهد بود. همچنین محاسبه اثرات نهایی برای متغیرهای مجازی به صورت مستقیم انجام نمی‌شود و اختلاف میان احتمالات در دو حالت صفر و یک محاسبه می‌شود.

متغیر وابسته در مطالعه حاضر میزان مصرف کودهای شیمیایی توسط زعفران‌کاران است. این متغیر در سه گروه مصرف کم کود شیمیایی، مصرف متوسط کود شیمیایی و مصرف زیاد کود شیمیایی قرار دارد. به منظور انتخاب متغیرهای مستقل الگو پیشینه پژوهش به دقت مورد بررسی قرار گرفت و

۳- در شروع بخش نتایج و بحث توضیحات تکمیلی در مورد متغیر وابسته و متغیرهای مستقل ارائه شده است.

۴- پایایی سوالات مربوط به سنجش آگاهی زعفران‌کاران نسبت به عوامل کاهش عملکرد توسط آماره آلفای کرونباخ بررسی شد و عدد بدست آمده برابر با ۰/۷۵۰ است که نشان‌دهنده مناسب بودن سوالات طرح شده برای بررسی آگاهی است.

۱- Generalized ordered logit

۲- Marginal effect

جدول ۲- گویه‌های مربوط به سنجش آگاهی کشاورزان

Table 2- Questions on Farmers' Awareness

شماره گویه Indicator number	نماد Symbol	گویه Indicator
1	X ₁	آیا گرم تر شدن آب و هوا و تغییرات آب و هوایی باعث کاهش عملکرد شده است؟ Does global warming lead to decrease the yield of saffron farms?
2	X ₂	آیا استفاده از نهاده‌های شیمیایی و تراکم کشت بالا باعث کاهش عملکرد شده است؟ Do using resource-intensive farming systems lead to decrease the yield of saffron farms?
3	X ₃	آیا استفاده زیاد از ماشین آلات در زمین‌ها، باعث کاهش عملکرد شده است؟ Does excessive use of machinery decrease saffron yield?

دامنه طیف ۶ گزینه ای: هیچ (۰)، خیلی کم (۱)، کم (۲)، متوسط (۳)، زیاد (۴)، خیلی زیاد (۵)

Six point spectrum: none (0), very low (1), low (2), medium (3), high (4), very high (5)

بر اساس میانگین امتیازهای بدست آمده در دو گروه قرار گرفتند

که این متغیر به صورت مجازی در الگو وارد می‌شود.

$$Attitude = \sum X_i - \sum Z_j; \quad i = 1, 2, \dots, 13 \text{ and } j = 14, 15, \dots, 21 \quad (8)$$

تحقیق مذکور در سال ۱۳۹۶ در شهرستان گناباد، جنوبی-ترین شهر استان خراسان رضوی، صورت گرفته است. جامعه‌ی آماری این تحقیق دو روستای قوژد و سنو بوده‌اند زیرا روستاهای مذکور مناطق عمده‌ی کشت زعفران در شهرستان گناباد هستند. برای تعیین حجم نمونه در ابتدا تعداد ۳۰ پرسشنامه تکمیل شد و با توجه به اینکه صفت مورد مطالعه یعنی میزان مصرف کود شیمیایی از نوع کمی بود برای تعیین حجم نمونه از رابطه (۹) که تعداد نمونه در روش نمونه‌گیری تصادفی ساده را تعیین می‌کند، استفاده شد (Shahnoushi et al., 2011). در این فرمول n حجم نمونه، $Z_{\alpha/2}$ میزان آماره Z در سطح اطمینان $1-\alpha$ برای آزمون دو دامنه، S انحراف معیار متغیر مورد مطالعه (میزان تجمعی کود شیمیایی استفاده شده) در نمونه و d اشتباه مجاز است که معادل ۵ درصد از میانگین کود شیمیایی استفاده شده در مزارع زعفران در نظر گرفته شد.

$$Awareness = \sum X_i; \quad i = 1, 2, 3 \quad (7)$$

همچنین با بررسی مطالعات پیشین (Rahman, 2003; Bagheri et al., 2008; Tatlidil et al., 2009; Bagheri, 2010; Power et al., 2013; Yazdanpanah et al., 2014) و در نظر گرفتن شرایط محلی و نظرات کارشناسان، متغیر نگرش کشاورزان نسبت به کشاورزی پایدار توسط ۲۱ گویه طیف لیکرت که شامل نگرش نسبت به استفاده از کودهای شیمیایی، نحوه استفاده از زمین و روش کشت بود، برآورد شد (جدول ۳). سوالات ۱ تا ۱۳ جنبه مثبت داشته و به عبارتی انتظار می‌رود موجب بهبود وضعیت پایداری شوند در حالیکه سوالات ۱۴ تا ۲۱ ماهیت منفی دارند.

به‌منظور ساخت شاخصی برای نگرش کشاورزان نسبت به کشاورزی پایدار از رابطه ۸ استفاده شده است. در این رابطه i نشانگر شماره گویه‌هایی است که جنبه مثبت دارند و j نشانگر شماره گویه‌هایی است که جنبه منفی دارند. بر اساس این رابطه در نهایت برای هر کدام از کشاورزان یک امتیاز بدست آمده است. حداکثر امتیاز ممکن برای هر کشاورز ۵۷ و حداقل امتیاز ممکن ۲۷- است. مشابه با متغیر آگاهی کشاورزان، زعفران کاران

۱- پایایی سوالات مربوط به سنجش نگرش زعفران کاران نسبت به کشاورزی پایدار توسط آماره آلفای کرونباخ بررسی شد و عدد بدست آمده برابر با ۰/۶۹۸ است که نشان دهنده مناسب بودن سوالات طرح شده برای بررسی نگرش است.

جدول ۳- گویه‌های مربوط به سنجش نگرش کشاورزان نسبت به کشاورزی پایدار
Table 3- Statements on the farmers' attitude towards sustainable agriculture

شماره گویه	نماد	گویه
Indicator number	Symbol	Indicator
1	X ₁	کشت کم تراکم بنه زعفران موجب افزایش طول عمر مفید مزارع خواهد شد. Lower density planting increases operation period of saffron farms.
2	X ₂	استفاده از سموم علف کش ، باعث آسیب رساندن به سلامت انسان و دام می‌شود. Herbicide use harms human and animal health.
3	X ₃	استفاده از سموم علف کش در زعفران کاری ، باعث آسیب رساندن به پیاز زعفران می‌شود. Using of herbicide harms young saffron corms.
4	X ₄	کشت شبدر و یونجه موجب حاصلخیزی زمین می‌شود. Clover and alfalfa cultivation improve soil fertility.
5	X ₅	استفاده از کود های شیمیایی باعث آسیب رساندن به پیاز زعفران می‌شود. Using of chemical fertilizers harm young saffron corms.
6	X ₆	استفاده از کود های شیمیایی باعث آسیب رساندن به کیفیت خاک می‌شود. Using of chemical fertilizers harm soil quality.
7	X ₇	منابع آب و خاک باید برای نسل های آینده محافظت شود. Land and water resources must be protected for next generations.
8	X ₈	بهتر است کشاورزان در کنار کشت و زرع به دامداری هم بپردازند. Farmers should have a special attention to integrate animal husbandry into crop producing farms.
9	X ₉	مصرف کودهای حیوانی باعث افزایش حاصلخیزی خاک و بهبود عملکرد می‌شود. Useing of animal manure improve soil fertility of saffron farms.
10	X ₁₀	آتش زدن علف زعفران در زمین موجب کاهش حاصلخیزی خاک و عملکرد محصول می‌شود. Burning saffron grasses (residuals) on farms decrease soil fertility.
11	X ₁₁	استفاده از فاضلاب در زعفران کاری باعث کاهش کیفیت خاک می‌شود. Useing of human manure reduce soil fertility.
12	X ₁₂	استفاده از فاضلاب در زعفران کاری باعث ناسالم شدن محصول و ایجاد بیماری می‌شود. Useing of human manure in saffron cultivation process results in unhealthy product.
13	X ₁₃	بهتر است مالکیت زمین های زراعی هر کشاورز پس از او ، تنها به یکی از فرزندان او واگذار شود. A farm land must be inherited by only one kid.
14	Z ₁₄	برای افزایش تولید کشاورزی چاره ای جز استفاده از ماشین ها و تکنولوژی های جدید نیست. The only way to increase agricultural products is using of new machines and technologies.
15	Z ₁₅	عملکرد و تولید مزرعه در صورت عدم استفاده از کود و سموم شیمیایی کاهش می‌یابد. If a farmer does not use chemical fertilizers for saffron production, the yield will be reduced.
16	Z ₁₆	هدف اصلی و مهم کشاورزان باید حداکثر کردن عملکرد و سود مزرعه خودشان باشد. The main purpose of farmers should be maximization of yield..
17	Z ₁₇	بهترین شیوه ی مبارزه با آفات و علف های هرز استفاده از علف کش ها و سموم شیمیایی است. Using of herbicides is the best method for saffron protection against weeds.
18	Z ₁₈	با وجود مواد و کودهای شیمیایی ، نیازی به استفاده از کودهای دامی و سبز نمی باشد. When chemical fertilizers are cheap, they can be used instead of green fertilizers.
19	Z ₁₉	کاربرد زیاد ادوات کشاورزی و شخم زیاد موجب بهبود کیفیت خاک می‌شود. Massive use of agricultural machines (such as plow) improves soil quality.
20	Z ₂₀	بهتر است پس از برداشت زعفران، گوسفندان را برای چرا به آن مزرعه منتقل کرد. It's better to graze sheep on saffron farms.
21	Z ₂₁	علف‌های هرز مزارع زعفران اکثرا یکساله است و بنابراین نیازی به کنترل آن‌ها نیست. Weeds on saffron farms are not perennial, so it's not a necessity to control them.

دامنه طیف لیکرت: کاملاً مخالفم (۱)، مخالفم (۲)، نظری ندارم (۳)، موافقم (۴)، کاملاً موافقم (۵).

Five point Likert spectrum: Completely disagree (1), Disagree (2), Nuetral (3), Agree (4), Completely agree (5).

است عدد یک و به بقیه عدد صفر داده شده است. به همین ترتیب به زعفران کارانی که امتیاز محاسبه شده برای نگرش آنها بزرگتر از میانگین امتیازات نگرش زعفران کاران بوده است عدد یک و به بقیه عدد صفر داده شده است. میانگین متغیر آگاهی و نگرش به ترتیب ۹/۴ و ۲۳/۹ بوده است. در مورد متغیر شغل اصلی که به صورت مجازی وارد الگو شده است نیز لازم به ذکر است که به زعفران کارانی که شغل اصلی آنها کشاورزی است عدد یک داده شده است و دیگر زعفران کاران عدد صفر داده شده است.

هم‌خطی بین متغیرهای مستقل الگو با استفاده از آزمون عامل تورم واریانس^۱ مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۵ ارائه شده است. چنانچه میزان این آماره برای تمام متغیرها کوچکتر از ۵ باشد می‌توان نتیجه گرفت که هم‌خطی محدودیتی برای برآورد الگو محسوب نمی‌شود که در مطالعه حاضر نیز مقدار آماره مذکور برای تمامی متغیرها کمتر از ۵ بدست آمده است.

در برآورد الگوی لاجیت ترتیبی قبل از اینکه نتایج الگو مورد بررسی قرار گیرد نیاز است که آزمون رگرسیون‌های موازی بررسی شود. آزمون رگرسیون‌های موازی منطقی بودن قضیه برابری پارامترها برای تمامی گروه‌ها را ارزیابی می‌کند. به عبارت دیگر چنانچه فرض صفر این آزمون که عبارت از یکسان بودن ضرایب برای تمامی گروه‌ها است، مورد قبول واقع شود، نشانگر آن است که پارامترهای وضعیت برای همه گروه‌های پاسخ یکسان است (Greene & Hensher, 2010). نتیجه آزمون رگرسیون‌های موازی در جدول ۶ ارائه شده است. بر اساس نتایج فرض صفر در حالت کلی و برای همه متغیرها پذیرفته شده و برآورد الگوی لاجیت ترتیبی از کارایی بالایی برخوردار است. ضمناً در این مطالعه واریانس ناهمسانی با استفاده از روش واریانس مستحکم وایت^۲ (White, 1980) کنترل شد.

با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵ درصد حجم نمونه معادل ۱۱۰ بدست آمد که با توجه به برابری تعداد بهره‌برداران در این دو روستا، از هر روستا تعداد ۵۵ پرسشنامه تکمیل شد. روش نمونه‌گیری به صورت تصادفی نسبی بوده است. در نهایت به دلیل ناقص بودن ۵ پرسشنامه تعداد ۱۰۵ پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفت.

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot S^2}{d^2} \quad (9)$$

در ادامه نتایج الگوی لاجیت ترتیبی که با استفاده از بسته نرم‌افزاری STATA برآورد شده است ارائه خواهد شد.

نتایج و بحث

همانطور که بیان شد متغیر وابسته در مطالعه حاضر یک متغیر سه سطحی است که در آن زعفران کاران بر اساس میزان مصرف کودهای شیمیایی به سه دسته (۱) کشاورزان با میزان مصرف کم کود شیمیایی؛ (۲) کشاورزان با میزان مصرف متوسط کود شیمیایی؛ (۳) کشاورزان با میزان مصرف زیاد کود شیمیایی تقسیم شده‌اند. میانگین مصرف کودهای شیمیایی در دسته اول، دوم و سوم به ترتیب ۲۱/۷ کیلوگرم، ۱۱۵/۹ کیلوگرم و ۳۱۵ کیلوگرم در هر هکتار بوده است. همچنین ۳۲/۴ درصد کشاورزان در دسته اول، ۳۶/۲ درصد در دسته دوم و ۳۱/۴ درصد کشاورزان در دسته سوم قرار گرفته‌اند. آماره‌های توصیفی متغیرهای مستقل الگو نیز در جدول ۴ ارائه شده است. در مورد دو متغیر آگاهی و نگرش چنان که قبلاً بیان شد بر اساس گویه‌های مربوطه برای هر یک از کشاورزان امتیازی محاسبه شد و سپس با هدف تفسیر بهتر نتایج این دو متغیر بصورت مجازی در الگو وارد شدند که اساس تقسیم کشاورزان به دو گروه در متغیرهای مذکور، میانگین این دو متغیر بوده است. به این ترتیب که به زعفران کارانی که امتیاز محاسبه شده برای آگاهی آنها بزرگتر از میانگین امتیازات آگاهی زعفران کاران بوده

۱- Variance inflation factor

۲- White's robust standard error

جدول ۴- آماره‌های توصیفی متغیرهای مستقل

Table 4- Descriptive statistics of independent variables

نام متغیر Variable name	حداقل Minimum	حداکثر Maximum	میانگین Average	انحراف معیار St. deviation	فراوانی Frequency
آگاهی کشاورزان (بزرگتر از ۹/۴=۱، سایر=۰) Farmers' Awareness (Greater than 9.4=1, Others=0)	-	-	-	-	کد ۰=۵۰ نفر کد ۱=۵۵ نفر Code 0= 50 persons Code 1=55 persons
نگرش کشاورزان (بزرگتر از ۲۳/۹=۱، سایر=۰) Farmers' attitude (Greater than 23.9=1, Others=0)	-	-	-	-	کد ۰=۵۴ نفر کد ۱=۵۱ نفر Code 0= 54 persons Code 1=51 persons
درآمد کشاورزان (میلیون ریال) Farmers' income (Million rial)	3	30	11.930	5.676	-
سن کشاورزان (سال) Farmers' age (Year)	24	78	49.981	12.687	-
تحصیلات کشاورزان (سال) Farmers' education (Year)	0	16	7.295	4.014	-
بیمه محصولات کشاورزی (بیمه شده=۱، بیمه نشده=۰) Agricultural insurance (Insured=1, non-insured=0)	-	-	-	-	بیمه شده=۲۳ نفر بیمه نشده=۸۲ نفر Insured=23 persons Non-insured=82 persons
کلاس‌های آموزشی (شرکت کننده=۱، عدم شرکت=۰) Training course (Farmers who attended training courses=1, other=0)	-	-	-	-	شرکت کننده=۲۶ نفر عدم شرکت=۷۹ نفر Attended=26 persons Non-attended=79 persons
شغل اصلی (کشاورزی=۱، سایر=۰) Main Job (Agriculture=1, Others=0)	-	-	-	-	کشاورزی=۶۱ نفر غیر کشاورزی=۴۴ نفر Agriculture= 61 persons Others= 44 persons

منبع: یافته‌های پژوهش.

(Source: Research's findings.)

جدول ۵- آزمون عامل تورم واریانس (آزمون هم خطی)

Table 5- Variance inflation factor test (Multicollinearity test)

متغیر Variable	VIF	1/VIF
آگاهی کشاورزان Farmers' awareness	1.12	0.892
نگرش کشاورزان Farmers' attitude	1.35	0.738
درآمد کشاورزان Farmers' income	1.30	0.770
سن کشاورزان Farmers' age	1.63	0.613
تحصیلات کشاورزان Farmers' education	1.66	0.603
بیمه کشاورزی Agricultural insurance	1.14	0.881
کلاس‌های آموزشی Training courses	1.21	0.824
شغل اصلی Main job	1.40	0.712
میانگین Average	1.35	0.754

منبع: یافته‌های پژوهش.

Source: Research's findings.

نسبت به کشاورزی پایدار به صورت معنی‌داری موجب کاهش گرایش کشاورزان به استفاده از کودهای شیمیایی شده است چرا که نگرش عامل اصلی در تغییر رفتار است و در صورت تغییر نگرش افراد، رفتار آنها نیز تغییر خواهد کرد. به عبارتی اگر کشاورزان نگرش لازم در حوزه کشاورزی پایدار و اثرات مثبت آن داشته باشند، به احتمال بیشتری در گروه مصرف‌کنندگان کم کود شیمیایی قرار دارند. نتیجه پژوهش حاضر همسو با نتایج مطالعاتی همانند (Sadati et al., 2010; Bagheri & Shams et al., 2015) که تأکید بر اهمیت نگرش کشاورزان در تغییر الگوهای رفتاریشان به سوی کشاورزی پایدار و استفاده کمتر از نهاده‌های شیمیایی دارند.

نتایج گویای این است که میزان درآمد کشاورزان در سطح ۱۰ درصد اثری مثبت و معنی‌دار بر میزان مصرف کود داشته و به عبارتی کشاورزانی که درآمد بالاتر داشته‌اند کود شیمیایی بیشتری استفاده کرده‌اند. یکی از دلایل اصلی نتیجه بدست آمده، توانایی بیشتر کشاورزان پر درآمد در خرید نهاده‌های کشاورزی از جمله کودهای شیمیایی است. لذا این موضوع موجب شده است که کشاورزان با درآمد بالا کود شیمیایی بیشتری در مقایسه با دیگر کشاورزان استفاده کنند که نتیجه بلندمدت آن ناپایداری خواهد بود. نتیجه به دست آمده با نتیجه مطالعات (Waithaka et al., 2007; Farahi, 2016) همسو بوده است. در حالی که محققینی همچون مارتی و همکاران (Martey et al., 2014) نشان دادند که درآمد بالاتر موجب کاهش مصرف کودهای شیمیایی شده است.

بر اساس نتایج، سن کشاورزان بصورت معنی‌داری و در سطح ۱ درصد گرایش کشاورزان به مصرف کود شیمیایی را افزایش داده است. به عبارتی با افزایش سن و به نوعی افزایش تجربه، تمایل بیشتری به استفاده از کودهای شیمیایی در کشاورزان به وجود می‌آید. نتیجه به دست آمده به دو دلیل مهم

جدول ۶- آزمون رگرسیون موازی (آزمون برنت)
Table 6- Parallel Regression Test (Brant Test)

آزمون Test	Chi2	سطح معنی‌داری P-value
All	9.403	0.309
آگاهی کشاورزان Farmers' awareness	0.46	0.495
نگرش کشاورزان Farmers' attitude	1.48	0.223
درآمد کشاورزان Farmers' income	0.08	0.778
سن کشاورزان Farmers' age	1.06	0.303
تحصیلات کشاورزان Farmers' education	1.05	0.305
بیمه کشاورزی Agricultural insurance	2.66	0.103
کلاس‌های آموزشی Training courses	2.25	0.134
شغل اصلی Main job	0.09	0.761

منبع: یافته‌های پژوهش.

Source: Research's Findings.

نتایج الگوی لاجیت ترتیبی در جدول (۷) ارائه شده است که بر پایه شاخص‌های خوبی برازش ارائه شده می‌توان بیان داشت که الگوی برآوردی از قدرت توضیح‌دهندگی بالایی برخوردار است. همچنین آماره والد بیانگر معنی‌داری کلی رگرسیون است که در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است. معنی‌داری آستانه‌ها بیانگر این حقیقت است که طبقه‌بندی صورت گرفته برای گروه‌ها درست بوده است.

نتایج بیانگر این است که آگاهی کشاورزان نسبت به عوامل کاهش‌دهنده عملکرد زعفران موجب شده تا میزان مصرف کود شیمیایی آن‌ها در هر هکتار کاهش یابد و رفتار پایدارتری داشته باشند. بنابراین آگاهی دادن به کشاورزان در مورد اثرات بلندمدت و جانبی مصرف کودهای شیمیایی راهکاری مؤثر در راستای کاهش مصرف کودهای شیمیایی و بهبود پایداری خواهد بود. نتیجه مطالعه حاضر با نتیجه پژوهش‌های (Ma et al., 2009; Rahman, 2003) همسو است. بر پایه نتایج، نگرش کشاورزان

استفاده از کود شیمیایی اطلاع کاملی نداشته و بر اساس عادات رفتاری خود در کشت زعفران مبادرت به استفاده از کود شیمیایی بیشتری در دوره کشت داشته‌اند. نتایج بدست آمده همسو با پژوهش‌های (Freeman & Omiti, 2003; Etim, 2015) است که نشان دادند سن کشاورز رابطه مثبت و معنی‌داری با مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی دارد و کشاورزان مسن از کود شیمیایی بیشتری در مقایسه با جوانان استفاده می‌کنند.

اولین دلیل این است که کشاورزان با سن بالا از اولین استفاده‌کنندگان کودهای شیمیایی در منطقه مورد مطالعه بوده‌اند که به دلیل بکر بودن و آلوده نبودن اراضی در آن زمان محصول بیشتری برداشت می‌کرده‌اند و همچنان بر این باورند که استفاده از کودهای شیمیایی می‌تواند محصول برداشتی را افزایش دهد. دومین دلیل استفاده بالای کشاورزان مسن از کود شیمیایی این است که آن‌ها در ابتدای فعالیت خود از اثرات منفی بلندمدت

جدول ۷- نتایج الگوی لاجیت ترتیبی (متغیر وابسته: مصرف کود شیمیایی)

Table 7- Results of Ordered Logit Model (Dependent variable: consumption of chemical fertilizer)

متغیر Variable	ضریب Coefficient	انحراف معیار Standard error	سطح معنی‌داری P-value
آگاهی کشاورزان Farmers' awareness	-0.907**	0.424	0.032
نگرش کشاورزان Farmers' attitude	-1.118**	0.446	0.012
درآمد کشاورزان Farmers' income	0.065*	0.038	0.089
سن کشاورزان Farmers' age	0.069***	0.020	0.001
تحصیلات کشاورزان Farmers' education	0.128**	0.063	0.043
بیمه کشاورزی Agricultural insurance	1.017**	0.430	0.018
کلاس‌های آموزشی Training courses	0.055	0.557	0.922
شغل اصلی Main job	0.511	0.472	0.279
آستانه اول Cut value 1	3.721***	1.409	-
آستانه دوم Cut value 2	5.672***	1.487	-
Wald Chi-square (P-value)		22.801 (0.004)	
R2 McFadden		0.144	
R2 McKelvey&Zavoina		0.311	
R2 Cox-Snell		0.272	
R2 Cragg-Uhler		0.306	
R2 Count		0.590	

***: معنی دار در سطح ۱ درصد. **: معنی دار در سطح ۵ درصد. *: معنی دار در سطح ۱۰ درصد.
(Significant at 1 percent level.) (Significant at 5 percent level.) (Significant at 10 percent level.)

آمد که دو دلیل عمده برای اثر مثبت و معنی‌دار تحصیلات بر مصرف بیشتر کود شیمیایی در منطقه مطالعاتی وجود دارد. دلیل اول این است که کشاورزان با تحصیلات بالاتر از مشاوره

نتایج بدست‌آمده بیانگر این است که برخلاف انتظار سطح تحصیلات بالاتر کشاورزان موجب گرایش کشاورزان به مصرف کود شیمیایی شده است. در بررسی علت آن، این نتیجه بدست

کارشناسان کشاورزی منطقه بهره برده که بخش بزرگی از این کارشناسان فروشنده کودهای شیمیایی بوده و تبلیغات گسترده‌ای برای استفاده بیشتر از کودهای شیمیایی به منظور افزایش عملکرد زعفران تولیدی داشته‌اند. در حالی که نتایج حاصل از آزمون همبستگی اسپیرمن که با استفاده از داده‌های عملکرد تولید زعفران و کود شیمیایی محاسبه شد نشان داد که همبستگی معنی‌داری میان مصرف کود شیمیایی و عملکرد مزارع زعفران وجود ندارد. مقدار ضریب همبستگی برابر با $0/019$ بدست آمده و سطح معنی‌داری آن $0/849$ است که گویای عدم معنی‌داری همبستگی است و این در حالیست که انتظار میرفت استفاده از کودهای شیمیایی حداقل در کوتاه‌مدت بتواند عملکرد مزارع را افزایش دهد. دومین دلیل اثرگذار بر نتیجه بدست آمده این است که تحصیلات این افراد در حوزه کشاورزی نبوده و تعداد کمی از کشاورزان تحصیل کرده از آثار نامطلوب و بلندمدت مصرف کودهای شیمیایی اطلاع داشتند.

نتایج بدست آمده سازگار با نتایج (Freeman & Omiti, 2003; Chianu & Tsujii, 2004) است که نشان دادند که حضور کشاورزان در کلاس‌های ترویجی اثر معنی‌داری بر کاهش استفاده از کودهای شیمیایی نداشته است. دلیل عمده نتیجه بدست آمده اطمینان پایین کشاورزان به کلاس‌های آموزشی است. چرا که در نمونه مورد بررسی در پژوهش حاضر، تنها $24/8$ درصد کشاورزان از کلاس‌های آموزشی و ترویجی استفاده کرده‌اند. با بررسی دلیل عدم شرکت کشاورزان این نتیجه بدست آمد که آن‌ها در فرایند تولید بر تجربه خود و کشاورزان با تجربه تکیه کرده و نتیجه آن را کارا تر از پیشنهادهای مهندسی و مروجین کشاورزی می‌دانند که نتیجه بدست آمده در این مطالعه می‌تواند بر این دیدگاه به ویژه در حوزه اثرگذاری این کلاس‌های بر تغییر روند تولید کشاورزان از کشاورزی ناپایدار به سوی کشاورزی پایدار صحنه بگذارد.

نتایج تحقیق نشان داد که بیمه محصولات کشاورزی موجب گرایش بیشتر کشاورزان به استفاده از کود شیمیایی شده است. از طرفی تنها $21/9$ درصد از کشاورزان مورد مطالعه از بیمه محصولات کشاورزی استفاده کرده‌اند. به نظر می‌رسد تنها کشاورزانی حاضر به بیمه کردن اراضی خود هستند که رفتار ناپایدارتری داشته‌اند. از این رو با بیمه محصولات، کاهش عملکرد محصولات خود را پوشش داده‌اند. با بررسی دلیل عدم گرایش اکثر کشاورزان به بیمه محصولات کشاورزی، مشخص شد مهم‌ترین دلیل عدم پذیرش بیمه کشاورزی توسط کشاورزان، نارضایتی آن‌ها از نحوه تعیین حق بیمه، نحوه تعیین خسارت و پرداخت آن است. نتایج به‌دست آمده همسو با مطالعه

همچنین نتایج گویای این است که متغیر شغل اصلی نیز اثر معنی‌داری بر میزان مصرف کود شیمیایی توسط کشاورزان نداشته است. در صورتی که انتظار می‌رفت کشاورزانی که شغل اصلی آن‌ها کشاورزی است دغدغه بیشتری نسبت به حفاظت از اراضی خود داشته و کود شیمیایی کمتری استفاده کنند. نتایج پژوهش سازگار با نتایج ژو و همکاران (Zhou et al., 2010) و

نتایج تحقیق نشان داد که بیمه محصولات کشاورزی موجب گرایش بیشتر کشاورزان به استفاده از کود شیمیایی شده است. از طرفی تنها $21/9$ درصد از کشاورزان مورد مطالعه از بیمه محصولات کشاورزی استفاده کرده‌اند. به نظر می‌رسد تنها کشاورزانی حاضر به بیمه کردن اراضی خود هستند که رفتار ناپایدارتری داشته‌اند. از این رو با بیمه محصولات، کاهش عملکرد محصولات خود را پوشش داده‌اند. با بررسی دلیل عدم گرایش اکثر کشاورزان به بیمه محصولات کشاورزی، مشخص شد مهم‌ترین دلیل عدم پذیرش بیمه کشاورزی توسط کشاورزان، نارضایتی آن‌ها از نحوه تعیین حق بیمه، نحوه تعیین خسارت و پرداخت آن است. نتایج به‌دست آمده همسو با مطالعه

کود شیمیایی به ترتیب به میزان ۰/۱۹۰ و ۰/۰۰۲ واحد افزایش یافته در حالی که احتمال قرارگیری این افراد در گروه مصرف زیاد کود شیمیایی ۰/۱۹۲ واحد کاهش می‌یابد.

بر اساس نتایج تحقیق، افزایش یک واحدی درآمد کشاورزان، سن و تحصیلات کشاورزان احتمال قرارگیری کشاورزان را در گروه مصرف کم کود شیمیایی به ترتیب به میزان ۰/۰۱۱، ۰/۰۱۲ و ۰/۰۲۰ واحد کاهش داده و موجب افزایش احتمال قرار گرفتن این افراد در گروه زیاد کود شیمیایی به ترتیب به میزان ۰/۰۱۰، ۰/۰۱۱ و ۰/۰۲۱ واحد می‌شود. همچنین بیمه کردن محصول، شرکت در کلاس‌های آموزشی و اصلی بودن شغل کشاورزی موجب کاهش احتمال قرارگیری کشاورزان در گروه مصرف کم کود شیمیایی به ترتیب به میزان ۰/۰۰۸ و ۰/۰۸۷ واحد می‌شود در حالی که احتمال قرارگیری در گروه مصرف زیاد کود شیمیایی را به ترتیب به میزان ۰/۰۰۹ و ۰/۰۸۸ واحد افزایش می‌دهد.

ناسازگار با نتایج (Adesina, 1996; Nambiro & Okoth, 2013) که نشان دادند کشاورزانی که شغل اصلی آن‌ها کشاورزی است و منبع درآمدی دیگری ندارند، کود شیمیایی کمتری استفاده کرده‌اند. تاوو و همکاران (Thuo et al., 2011) و فرهی (Farahi, 2016) گزارش کردند که کشاورزانی که شغل اصلی آن‌ها کشاورزی است و منبع درآمدی دیگری ندارند کود شیمیایی بیشتری استفاده می‌کنند.

نتایج اثر نهایی در جدول ۸ ارائه شده است. بر پایه نتایج، اگر کشاورزان نسبت به اثرات نامطلوب استفاده از کود شیمیایی آگاهی پیدا کنند و در دسته کشاورزان با دانش قرار گیرند، موجب افزایش احتمال قرارگیری آن‌ها در گروه مصرف کم و متوسط کود شیمیایی به اندازه ۰/۱۵۴ و ۰/۰۰۱ واحد می‌شود در حالی که احتمال قرارگیری آن‌ها در گروه مصرف زیاد کود شیمیایی به میزان ۰/۱۵۵ واحد کاهش می‌یابد. از سوی دیگر اگر نگرش کشاورزان نسبت به کشاورزی پایدار بهبود یابد، احتمال قرارگیری آن‌ها در گروه مصرف کم و مصرف متوسط

جدول ۸- نتایج اثر نهایی

Table 8- Results of marginal effect

متغیر Variable	گروه ۱ Group 1	گروه ۲ Group 2	گروه ۳ Group 3
آگاهی کشاورزان Farmers' awareness	0.154	0.001	-0.155
نگرش کشاورزان Farmers' attitude	0.190	0.002	-0.192
درآمد کشاورزان Farmers' income	-0.011	0.001	0.010
سن کشاورزان Farmers' age	-0.012	0.001	0.011
تحصیلات کشاورزان Farmers' education	-0.020	-0.001	0.021
بیمه کشاورزی Agricultural insurance	-0.173	-0.001	0.174
کلاس‌های آموزشی Training courses	-0.008	-0.001	0.009
شغل اصلی Main job	-0.087	-0.001	0.088

منبع: یافته‌های پژوهش.

Source: Research's findings.

نتیجه گیری

با وجود جایگاه ویژه زعفران در بین محصولات کشاورزی و صادراتی ایران، عملکرد این محصول طی سالیان اخیر کاهش چشمگیری داشته است. یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش عملکرد طی سالیان اخیر می‌تواند استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی در تولید این محصول باشد زیرا استفاده از نهاده‌های شیمیایی به دلیل ایجاد فرسایش خاک و از بین بردن سلامت خاک، پایداری کشت محصولات زراعی و باغی را به شدت تهدید کرده و عملکرد محصولات کشاورزی در بلندمدت را کاهش می‌دهد. با وجود آن که استفاده از کود ارگانیک به دلیل بهبود حاصلخیزی و نفوذپذیری خاک و ارتقاء ظرفیت نگهداری آب، یکی از مهم‌ترین مولفه‌های نظام کشاورزی پایدار است، بسیاری از کشاورزان به ویژه در کشورهای در حال توسعه از کودهای شیمیایی در تولید محصولات کشاورزی استفاده می‌کنند که دلیل عمده آن عدم آگاهی و دانش کافی کشاورزان از فعالیت‌های ناپایدار و آثار جانبی و مخرب آن در بلندمدت است. از این رو هدف پژوهش حاضر بررسی مؤلفه‌های اثرگذار بر مصرف کودهای شیمیایی همانند آگاهی و نگرش زعفران‌کاران، سن، سطح تحصیلات، بیمه محصولات کشاورزی و کلاس‌های ترویجی در مزارع زعفران شهرستان گناباد است. برای دستیابی به هدف پژوهش، ۱۰۵ پرسشنامه از زعفران‌کاران دو روستای قوژد و سنو واقع در شهرستان گناباد تکمیل شد و نتایج با استفاده از الگوی لاجیت ترتیبی محاسبه گردید.

نتایج گویای این است که متغیرهای آگاهی و نگرش کشاورزان اثر منفی و معنی‌داری و متغیرهای درآمد، سن، تحصیلات و بیمه اثر مثبت و معنی‌دار بر مصرف کود شیمیایی از سوی زعفران‌کاران داشته است. همچنین دو متغیر شغل اصلی و شرکت در کلاس‌های آموزشی اثر معنی‌داری بر رفتار کشاورزان در مصرف کود شیمیایی نداشته‌اند. با توجه به اینکه افزایش

آگاهی و بهبود نگرش کشاورزان اثر مثبتی بر کاهش مصرف کود شیمیایی کشاورزان داشته و موجب تغییر الگوی رفتاری و مصرفی کود شیمیایی می‌شود، لذا پیشنهاد می‌شود که سیاست‌های مناسبی در جهت ارتقاء آگاهی کشاورزان و تغییر نگرش آن‌ها نسبت به کشت محصول زعفران صورت گیرد. این سیاست‌ها می‌تواند از طریق تبلیغات منطقه‌ای با استفاده از ظرفیت‌های رسانه‌ای، ایجاد شبکه‌های اجتماعی کارا، تهیه و توزیع بروشور و تشکیل کمیته‌های توسعه پایدار با بهره‌گیری از کشاورزان معتمد منطقه صورت گیرد. شایان ذکر است که نبود برنامه‌ریزی مناسب در ارائه محتوای آموزشی و جلب اعتماد کشاورزان همانند کلاس‌های برگزار شده پیشین نتیجه‌ای جز شکست نخواهد داشت. چرا که همان‌طور که بیان شد این کلاس‌ها از سوی کشاورزان استقبال پایینی داشته و مروجین نتوانسته‌اند اعتماد کشاورزان را جلب نمایند به گونه‌ای که نتیجه این کلاس‌ها برای معهود افراد شرکت‌کننده اثرگذار نبوده است. از این رو تشکیل کمیته‌های مختلف به ویژه کمیته توسعه پایدار در منطقه با حضور فعال کشاورزان باسابقه، معتمد و دارای نفوذ می‌تواند گامی مؤثر در ارتقاء آگاهی و تغییر نگرش افراد باشد. چرا که در بررسی منطقه‌ای صورت گرفته دیده شده است که بخش عمده الگوی رفتاری کشاورزان از کشاورزان معتمد گرفته شده است و تغییر در الگوی رفتاری کشاورزان با سابقه و معتمد می‌تواند موجب تغییر الگوی رفتاری دیگر کشاورزان شود. همچنین نیاز است که مروجینی مورد اعتماد از منطقه به منظور ترویج الگوهای پایدار کشاورزی به بیان پیامدهای نامطلوب رفتارهای ناپایدار کشاورزان همانند مصرف بی‌رویه کود شیمیایی در بلندمدت بپردازند. این اقدامات در صورت برنامه‌ریزی مناسب می‌تواند در کوتاه‌مدت موجب کاهش مصرف کود شیمیایی و در بلندمدت اصلاح رفتارهای مغایر با کشاورزی پایدار در همه حوزه‌ها شود.

منابع

- Adesina, A.A. 1996. Factors affecting the adoption of fertilizers by rice farmers in Côte d'Ivoire. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 46 (1): 29-39.
- Agricultural Jihad Organization of Gonabad. 2018. Available at Web site <http://www.koaj.ir> (verified 21 January 2018).
- Akca, H., Sayili, M., and Yilmazcoban, M. 2007. Rural awareness of environmental issues: the case of Turkey. *Polish Journal of Environmental Studies* 16 (2):177-182.
- Arslan, A., Belotti, F., and Lipper, L. 2017. Smallholder productivity and weather shocks: Adoption and impact of widely promoted agricultural practices in Tanzania. *Food Policy* 69: 68-81.
- Babcock, B.A., and Hennessy, D.A. 1996. Input demand under yield and revenue insurance. *American Journal of Agricultural Economics* 78 (2): 416-427.
- Bagheri, A., and Shahpasand, M. 2010. Attitudes of potato farmers toward sustainable agricultural practices in Ardabil plain. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Reseach* 41 (2): 231-242. (In Persian).
- Bagheri, A. 2010. Potato farmers' perceptions of sustainable agriculture: the case of Ardabil province of Iran. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 5 (1): 1977-1981.
- Bagheri, A., Shabanali Fami, H., Rezvanfar, A., Asadi, A., and Yazdani, S. 2008. Perceptions of Paddy farmers towards sustainable agricultural technologies: Case of Haraz Catchments area in Mazandaran province of Iran. *American Journal of Applied Sciences* 5 (10): 1384-1391.
- Bruening, T.H., and Rollins, T.J. 1990. Perceptions of Pennsylvania farm operators regarding selected soil and water conservation practices. Department of Agricultural and Extension Education, The Pennsylvania State University, University Park, Pennsylvania.
- Chianu, J.N., and Tsujii, H. 2004. Determinants of farmers' decision to adopt or not adopt inorganic fertilizer in the savannas of northern Nigeria. *Nutrient Cycking in Agroecosystems* 70 (1): 293-301.
- Customs of Islamic Republic of Iran. 2016. Available at Web site <http://www.irica.gov.ir> (verified 15 January 2018).
- Emmanuel, D., Owusu-Sekyere, E., Owusu, V., and Jordaan, H. 2016. Impact of agricultural extension service on adoption of chemical fertilizer: Implications for rice productivity and development in Ghana. *Wageningen Journal of Life Sciences* 79 (1): 41-49.
- Etim, N.N.A. 2015. Adoption of inorganic fertilizer by urban crop farmers in Akwa Ibom state, Nigeria. *American Journal of Experimental Agriculture* 5 (5): 466-474
- Farahi, N. 2016. Assessment of consumption method of chemical inputs and its relationship with environmental ethic viewpoint among garden holders of Gorgan County. M.Sc. thesis, Faculty of agricultural management, University of agricultural sciences and natural resources of Gorgan, Iran. (In Persian with English Summary).
- FAO. 2008. Conservation Agriculture. Available at www.fao.org/ag/ca/. Last accessed December 16, 2008.
- Freeman, H.A., and Omiti, J.M. 2003. Fertilizer use in semi-arid areas of Kenya: analysis of smallholder farmers' adoption behaviour under liberalized markets. *Nutrient Cycking in Agroecosystems* 66 (1): 23-31.
- Golmohammadi, F. 2014. Saffron and its farming, economic importance, export, medicinal

- characteristics and various uses in South-Khorasan province-East of Iran. *International Journal of Farming and Allied Sciences* 3 (5): 566-596.
- Greene, W.H., and Hensher, D.A. 2010. *Modeling Ordered Choices: A primer*. Cambridge University Press.
- Haji-Rahimi, M., and Torkamani, J. 2003. Assessment of the role of agricultural sector's growth in economic growth of Iran, Application of path analysis. *Agricultural Economics and Development* 42 (1): 71-90. (In Persian).
- Horowitz, J.K., and Lichtenberg, E. 1993. Insurance, moral hazard, and chemical use in agriculture. *American Journal of Agricultural Economics* 75 (1): 926-935.
- Ma, Y., Chen, Liding., Zhao, X., Zheng, H., and Lu, Y. 2009. What motivates farmers to participate in sustainable agriculture? Evidence and policy implications. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 16 (6): 374-380.
- Marenja, P.P., and Barrett, C.B., 2007. Household-level determinants of adoption of improved natural resources management practices among smallholder farmers in western kenya. *Food Policy* 32 (4): 515-536.
- Martey, E., Wiredu, A.N., Etwire, P.M., Fosu, M., Buah, S.S.J., and Bidzakin, J. 2014. Fertilizer adoption and use intensity among smallholder farmers in Northern Ghana: A case study of the AGRA Soil Health Project. *Sustainable Agriculture Research* 3 (1): 24-36.
- Mccann, E., Sullivan, S., Erickson, D., and Young, R.D. 1997. Environmental awareness, economic orientation, and farming practices: A comparison of organic and conventional farmers. *Environmental Management* 21 (5): 747-758.
- Ministry of Agriculture Jihad. 2015. The MAJ database. Available at Web site <http://www.maj.ir>. (verified 5 December 2015).
- Mishra, A.K., Nimon, R.W., and El-Osta, H. 2005. Is moral hazard good for the environment? Revenue insurance and chemical input use. *Journal of Environmental Management* 74 (1): 11-20.
- Mohtashami, T., Karbasi, A., and Zandi Dare Gharibi, B. 2016. Economic analysis and comparison of technical efficiency in small and large saffron farms of Khorasan Razavi Province. *Saffron and Agronomy Technology* 4 (2): 119-132. (In Persian with English Summary).
- Namiro, E., and Okoth, W. 2013. What factors influence the adoption of inorganic fertilizer by maize farmers? A case of Kakamega District, Western Kenya. *Scientific Research and Essays* 8 (5): 205-210.
- Napier, T.L., Thraen, C.S., and Camboni, S.M. 1988. Willingness of land operators to participate in government-sponsored soil erosion control programs. *Journal of Rural Studies* 4 (4): 339-347.
- Power, E.F., Kelly, D.L., and Stout, J. 2013. Impacts of organic and conventional dairy farmer attitude, behaviour and knowledge on farm biodiversity in Ireland. *Journal for Nature Conservation* 21 (1): 272-278.
- Rahman, S. 2003. Environmental impacts of modern agricultural technology diffusion in Bangladesh: an analysis of farmers' perceptions and their determinants. *Journal of Environmental Management* 68 (1): 183-191.
- Sadati, S.A., Shabanali-Fami, H., Asadi, A., and Sadati, A. 2010. Farmer's attitude on sustainable agriculture and its determinants: A case study in Behbahan County of Iran. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology* 2 (5): 422-427.
- Shahnoushi, N., Firouz, A., Zhale-Rajabi, M., Daneshvar, M., and Dehghanian, S. 2012. The

- use of the order logit model in an investigation of the effective factors on bread waste. *Journal of economic research* 46 (3): 11-132. (In Persian).
- Shahpasand, M. 2016. Investigating the relationship between technical knowledge in the fed area and fertilizer usage by Iranian farmers in the city of Bajestan in Khorasan province: A case study. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Reseach* 46 (2): 749-763. (In Persian).
- Shams, A., Vedadi, E., and Ahmadi, Z. 2015. Study of farmers' attitude towards sustainable agriculture and its relation with their chemical input use in Asadabad township. *Iran Agricultural Extension and Education Journal* 11 (1): 197-210. (In Persian with English Summary).
- Sharghi, T., Sedighi, H., and Eftekhati, A.R. 2010. Effective factors in achieving sustainable agriculture. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 5 (2): 235-241.
- Sharifzade, M. 2014. Entrepreneurial sustainable agriculture: in search of a facilitating approach for developing entrepreneurial agro-Enterprises. *Journal of Entrepreneurship in Agriculture* 1 (1): 103-129. (In Persian with English Summary).
- Tatlidil, F.F., Boz, I., and Tatlidil, H. 2009. Farmers' perception of sustainable agriculture and its determinants: a case study in Kahramanmaras province of Turkey. *Environment, Development and Sustainability* 11 (1): 1091-1106.
- United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). 2014.
- Thuo, M., Bravo-Ureta, B., Hathie, I., and Obeng-Asiedu, P. 2017. Adoption of chemical fertilizer by smallholder farmers in the peanut basin of Senegal. *African Journal of Agricultural and Resource Economics* 6 (1): 1-6.
- Tosan, M., Alizadeh, A., Ansari, H., and Rezvani Moghadam, P. 2015. Evaluation of yield and identifying potential regions for saffron (*Crocus sativus* L.) cultivation in Khorasan Razavi province according to temprature parameters. *Saffron and Agronomy Technology* 3 (1): 1-12. (In Persian with English Summary).
- Waithaka, M.M., Thornton, P.K., Shepherd, K.D., and Ndiwa, N. 2007. Factors affecting the use of fertilizers and manure by smallholders: the case of Vihiga, western Kenya. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 78 (1): 211-224.
- White, H. 1980. A hetroskedasticity-consistant covariance matrix estimator and a direct test for hetroskedasticity. *Econometrica* 48: 817-838.
- Yazdanpanah, M., Hayati, D., Hochrainer-Stigler, Stefan., and Zamani, G.H. 2014. Understanding farmers' intention and behavior regarding water conservation in the Middle-East and North Africa: A case study in Iran. *Journal of Environmental Management* 135 (1): 63-72.
- Zhou, Y., Yang, H., Mosler, H.J., and Abbaspour, K.C. 2010. Factors affecting farmers' decisions on fertilizer use: A case study for the Chaobai watershed in Northern China. *The Journal of Sustainable Development* 4 (1): 80-102.
- Zulfiqar, F., and Thapa, G.B. 2017. Agricultural sustainability assessment at provincial level in Pakistan. *Land Use Policy* 68 (1): 492-502.