

## Analysis of Factors Affecting the Reduction in Fertilizer Use to Achieve Sustainable Saffron Production (Case Study: Gonabad County)

SAEED YAZDANI<sup>1\*</sup>, MOHAMMADREZA RAMEZANI<sup>2</sup>, AHMAD GHASEMI<sup>3</sup>,  
SEYEDEH TAHEREH GHAEM-MAGHAMI<sup>4</sup>

1, Professor of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Economics and Development,  
University of Tehran, Karaj, Iran

2, PhD Student of Agricultural Economics, Ferdowsi University of Mashhad

3, 4, M.Sc. Students of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Economics and  
Development, University of Tehran, Karaj, Iran

(Received: Sep. 24, 2018- Accepted: Mar. 9, 2019)

### ABSTRACT

The use of chemical inputs seriously threaten the sustainability of crop production due to the erosion and destruction of soil health, in such a way that it has been always put into question and concerns for it have been growing. The current study was conducted to investigate the factors influencing the application of chemical fertilizers in saffron farms in Gonabad County. To this end, the descriptive-correlation research method was used. The study statistical population consisted of all saffron farmers in Gonabad. Proportional random sampling procedure was used in which 105 saffron farmers were selected. The data collection tool was a questionnaire that its face validity was confirmed by the professors of agricultural economics. Also, the reliability of questions related to attitude towards sustainable agriculture was evaluated by conducting a pilot study in which the Cronbach's alpha was calculated as 0.698. Afterwards, a two-stage Heckman model was carried out to investigate factors affecting the use of chemical fertilizers. Based on the results, the coefficient of attitude towards sustainable agriculture in both stages was negative and significant, which represents that improvement of farmers' attitude effectively reduces the use of chemical fertilizers. While the coefficients of variables of farmers' income, age, education level, and agricultural insurance are positive and significant in both stages and increase the probability and amount of using fertilizers by farmers. Based on the findings, adopting appropriate strategies for familiarizing saffron farmers with sustainable agricultural practices, luding trust of reliable and experienced farmers to reduce the use of chemical fertilizers, and reforming the structure of agricultural insurance system plays a decisive role in improving the farmers' consumption pattern of chemical fertilizers.

**Keywords:** Saffron, Chemical Fertilizer, Sustainability, Attitude, Gonabad County

### Objectives

The advent of green revolution significantly improved the productivity of crops through invention of external inputs, specially, inorganic fertilizers. However, these fertilizers could largely cause environmental problems and has negative impacts on soil, land and water. Therefore, the use of chemical fertilizers have been always put into question and concerns for it have been growing. The current study was conducted to investigate factors influencing the application of chemical fertilizers in saffron farms in Gonabad county with an emphasis on the effect of farmers attitudes towards sustainable agriculture. Measuring farmers' attitudes or perceptions towards sustainable agricultural practices is the preliminary step in order to make the extension programs effective and successful. In the other words, even the best sustainable agricultural practices and promoting them may fail unless good information of farmers' attitudes is provided.

Production of saffron, the red gold, plays a fundamental role in creating job opportunities for rural communities and is the main source of income for almost all farmers of study region. Therefore,

the sustainability of saffron production must be taken into consideration by farmers and policymakers to sustain the livelihood of rural households.

### **Methodology**

To achieve the objectives of the study, the descriptive-correlation research method was used. The statistical population consisted of all saffron farmers in Gonabad. Proportional random sampling procedure was used in which 105 saffron farmers were selected. The data collection tool was a questionnaire.

In regard to the measurement of farmers attitudes, using previous studies and analysis of our field observations on the local farmers' practices, we draw and formulated 21 statements addressing (un)sustainable farming practices in different stages of Saffron growth. From the 21 statements, 13 items have a positive impact on the sustainable farming, and eight items with a negative impact. To quantify the farmer's attitudes towards sustainable farming practices, a five-point Likert scale containing response categorizes ranging from "strongly agree" with a score of five points to "strongly disagree" with a score of one point were developed. The respondents were asked to select the best option that describes their opinions with the respect to the associated question. Face validity of questionnaire was confirmed according to open ion of professors of agricultural economics. Also, the reliability of questions related to attitude towards sustainable agriculture was evaluated by conducting a pilot study in which the Cronbach's alpha was calculated as 0.698. Afterwards, a two-stage Heckman model was carried out to investigate factors affecting the use of chemical fertilizers.

### **Results and Discussion**

Using SHAZAM 10.1 software we estimated the two-stage Heckman model to investigate the effects of socio-economic factors on use of chemical fertilizers. Based on the results, the coefficient of attitude towards sustainable agriculture in both stages was negative and significant, which represents that the high degree of farmers' attitudes significantly decreases the intention of farmers to use chemical fertilizers, probably because some farmers think that use of fertilizers doesn't increase saffron yields and even some of them believe that it would decrease the yields. On the other hand, the coefficients of factors of farmers' income, age, education level, and agricultural insurance are positive and significant in both stages and increase the probability and amount of fertilizers use.

### **Conclusion**

Based on the findings, adopting appropriate strategies for familiarizing saffron farmers with sustainable agricultural practices, building trust of reliable and experienced farmers to reduce the use of chemical fertilizers, and reforming the structure of agricultural insurance system play a decisive role in improving the farmers' consumption pattern of chemical fertilizers.

## تحلیل عوامل موثر بر کاهش مصرف کودهای شیمیایی در راستای دستیابی به تولید پایدار زعفران (مطالعه موردی: شهرستان گناباد)

سعید یزدانی<sup>۱\*</sup>، محمدرضا رمضانی<sup>۲</sup>، احمد قاسمی<sup>۲</sup>، سیده طاهره قائم مقامی<sup>۲</sup>  
 ۱، استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران  
 ۲، دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد  
 ۳، ۴، دانشجویان کارشناسی ارشد گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران  
 (تاریخ دریافت: ۹۷/۷/۲ - تاریخ تصویب: ۹۷/۱۲/۲۷)

### چکیده

استفاده از نهاده‌های شیمیایی به دلیل ایجاد فرسایش و از بین بردن سلامت خاک، پایداری کشت محصولات کشاورزی را به شدت تهدید کرده و همواره محل بحث بوده و نگرانی‌هایی را ایجاد کرده است. مطالعه حاضر، به منظور شناسایی عوامل اثرگذار بر کاهش مصرف کودهای شیمیایی در مزارع زعفران شهرستان گناباد انجام شد. بدین منظور از روش تحقیق توصیفی-همبستگی استفاده شد. جامعه مورد مطالعه شامل تمام زعفران‌کاران شهرستان گناباد بود. نمونه‌گیری به روش تصادفی نسبی انجام شد که بر اساس آن، تعداد ۱۰۵ زعفران‌کار انتخاب شدند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها پرسشنامه بود که روایی صوری آن مورد تایید اساتید اقتصاد کشاورزی قرار گرفت. پایایی سوالات مربوط به سنجش نگرش نسبت به کشاورزی پایدار با انجام یک پیش مطالعه بررسی شد که ضریب آلفای کرنباخ برابر ۰/۶۹۸ به دست آمد. برای شناسایی عوامل اثرگذار بر مصرف کودهای شیمیایی از الگوی هکمن دو مرحله‌ای استفاده شد. بر اساس نتایج، ضریب متغیر نگرش نسبت به کشاورزی پایدار در هر دو مرحله منفی و معنی‌دار بود که نشان می‌دهد بهبود نگرش کشاورزان به صورت موثری موجب کاهش مصرف کودهای شیمیایی می‌شود. در حالی که ضریب متغیرهای درآمد کشاورزان، سن، سطح تحصیلات و بیمه کشاورزی در هر دو مرحله مثبت و معنی‌دار بود و بر احتمال و میزان استفاده از کودهای شیمیایی توسط کشاورزان می‌افزاید. بر اساس نتایج، اتخاذ راهکارهای مناسب به منظور آشنایی زعفران‌کاران با مبانی کشاورزی پایدار، جلب اعتماد کشاورزان معتمد و با تجربه برای کاهش استفاده از کودهای شیمیایی و اصلاح ساختار نظام بیمه محصولات کشاورزی نقش تعیین‌کننده‌ای در بهبود الگوی مصرفی کشاورزان از کود شیمیایی دارد.

**واژه‌های کلیدی:** زعفران، کود شیمیایی، پایداری، نگرش، شهرستان گناباد.

### مقدمه

را تامین می‌کند و مواد اولیه مورد نیاز برای بخش صنعت را فراهم می‌کند، منبع درآمد و شغل برای بسیاری از افراد به خصوص در جوامع روستایی است و بخش عمده‌ای از درآمد کشورهای در حال توسعه را شامل می‌شود. با این وجود، فعالیت‌های کشاورزی می-

کشاورزی با تولید محصولات مطلوب و نامطلوب دارای نقش‌های مثبت و منفی در پایداری یک اقتصاد است. کشاورزی، غذای جمعیت رو به افزایش کره زمین

را در اختیار داشته است ( International Trade Centre, 2018).

با وجود اهمیت بالای زعفران در صادرات کشاورزی آمارهای منتشر شده از سوی سازمان جهاد کشاورزی نشان می‌دهد که عملکرد این محصول طی سالیان اخیر کاهش چشمگیری داشته است به طوری که از ۶/۱ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۳۵۰ به ۳/۴۲ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۳۹۶ رسیده است ( Ministry of Agriculture Jihad, 2018) که از مهم‌ترین دلایل آن می‌توان به کشت ناپایدار زعفران و استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی و تخریب منابع کشاورزی اشاره کرد (Mohtashami & Zandi, 2018). بنابراین، بررسی عوامل اثرگذار بر پذیرش شیوه‌های کشت پایدار به‌منظور بهبود شرایط پایداری کشت این محصول و آرایه راهکارهایی برای کاهش استفاده از نهاده‌های بیرونی و شیمیایی ضروری است.

پذیرش شیوه‌های کشت پایدار توسط کشاورزان متأثر از 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 (Saleh et al., 2018). در واقع، اولین قدم برای مؤثر واقع شدن برنامه‌های ترویجی در راستای کشاورزی پایدار، بررسی نگرش کشاورزان نسبت به کشاورزی پایدار است به‌نحوی 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، به‌منظور مؤثر واقع شدن برنامه‌های کاهش استفاده از نهاده‌های شیمیایی، مطالعه و بررسی نگرش کشاورزان الزامی است.

پژوهش‌های متعددی در زمینه شناسایی عوامل اجتماعی-اقتصادی اثرگذار بر مصرف کودهای شیمیایی توسط کشاورزان صورت گرفته است؛ لیکن مطالعاتی که نقش نگرش نسبت به کشاورزی پایدار را در نظر گرفته باشد محدود است. به‌عنوان مثال، Chang and Mishra (2012) نشان دادند که داشتن شغلی غیر از کشاورزی

تواند اثرات مخربی بر محیط اطراف بگذارد که از این قبیل می‌توان به تخریب منابع آب و خاک، آلودگی هوا و کاهش تنوع اکولوژیکی اشاره کرد ( Food and Agriculture Organization, 2017; Nabizadeh et al., 2018).

اهمیت توجه به آثار زیست‌محیطی فعالیت‌های کشاورزی موجب شد تا سیستم‌های کشاورزی پایدار در مقابل سیستم‌های مرسوم کشاورزی مطرح شوند (Hansen, 1996). در این راستا، سیستمی را می‌توان پایدار نامید که ضمن حفظ و یا افزایش بهره‌وری، از منابع طبیعی در دسترس نیز محافظت کرده و موجب تخریب آن نشوند (Scherer et al., 2018). یکی از مواردی که در اکثر مطالعات مربوط به پایداری کشاورزی تاکید شده است، لزوم کاهش استفاده از نهاده‌های بیرونی و شیمیایی است ( Hatami-Sardashti et al., 2011; Marenya & Barrett, 2007; Zulfiqar & Thapa, 2017; Arslan et al., 2017)، زیرا استفاده از نهاده‌های شیمیایی و به‌خصوص کودهای 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 را در بلندمدت کاهش می‌دهد (Zulfiqar & Thapa, 2017). بنابراین، توجه به تبعات زیست‌محیطی استفاده از نهاده‌های شیمیایی برای محصولات عمده کشاورزی حائز اهمیت است.

یکی از مهم‌ترین محصولات کشت شده در ایران زعفران است که تولید آن منبع درآمدی اصلی برای بسیاری از مناطق روستایی در شرق کشور به‌شمار می‌آید (Golmohammadi, 2014). این محصول بعد از پسته ارزش‌آوردترین محصول کشاورزی ایران است و در سال ۱۳۹۶ بیش از ۳۲۵ میلیون دلار درآمد ارزی نصیب کشور کرده است ( Iran Chamber of Commerce, Industries, Mines and Agriculture, 2018). نقش کلیدی زعفران در صادرات محصولات کشاورزی ایران وقتی پررنگ‌تر می‌شود که ارزش صادرات جهانی آن طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۷ حدود ۵۰۰ درصد رشد داشته و این در حالی است که ایران با تولید ۲۳۶ تن کلاله خشک در سال ۲۰۱۷ قریب به ۷۱ درصد از ارزش صادرات جهانی این محصول

کشاورزی پایدار دریافتند که نگرش نسبت به کشاورزی پایدار همبستگی معنی‌داری با مصرف نهاده‌های شیمیایی ندارد که نشان‌دهنده تناقض عمل و نگرش کشاورزان است. 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. (Shahpasand, 2016) با مطالعه نقش عوامل فردی و شناختی موثر بر سطح مصرف کود در بین کشاورزان شهرستان بجنستان نشان داد که میزان تحصیلات رابطه منفی و معنی‌داری با مصرف کود اوره داشته است. Mohtashami and Zandi (2018) در بررسی عوامل موثر بر مصرف بیش از حد کودهای نیتروژنه در زراعت زعفران دریافتند که سن مزرعه، سن زارع، اندازه مزرعه، دفعات آبیاری و دارا بودن شغلی غیر زراعی اثر مثبت و معنی‌دار و سطح تحصیلات، و تجربه زراعت اثر منفی و معنی‌داری بر مصرف کودهای نیتروژنه دارد. خلاصه‌ای از مطالعات تجربی انجام گرفته در زمینه شناسایی عوامل اثرگذار بر مصرف کودهای شیمیایی در جدول (۱) ارائه شده است.

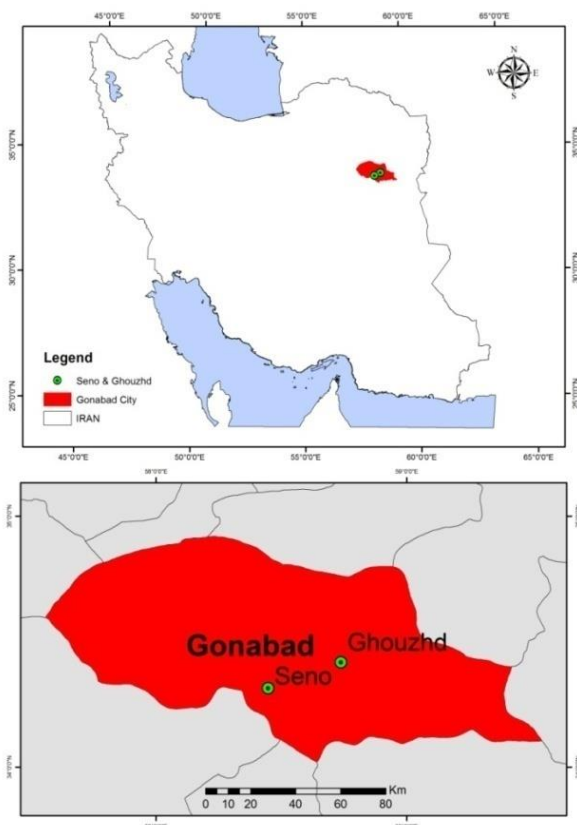
مصرف کودهای شیمیایی را کاهش داده در حالی که بیمه محصولات کشاورزی موجب افزایش مصرف کودهای شیمیایی شده است. Martey et al. (2014) با بررسی عوامل موثر بر مصرف کودهای شیمیایی در شمال غنا دریافتند که بر خلاف انتظارشان درآمد اثر منفی بر احتمال استفاده از کود شیمیایی دارد. به همین ترتیب، سن کشاورزان و سطح زیر کشت نیز موجب کاهش احتمال مصرف کودهای شیمیایی می‌شود. Etim (2015) در بررسی عوامل اثرگذار بر تصمیم کشاورزان مبنی بر استفاده از کودهای غیر ارگانیک در آکویام نیجریه نشان داد که سن کشاورزان، سطح تحصیلات و اندازه مزرعه صورت معناداری احتمال استفاده از کودهای شیمیایی را افزایش می‌دهد. Emmanuel et al. (2016) در بررسی تاثیر خدمات توسعه کشاورزی بر استفاده از کودهای شیمیایی در غنا نشان دادند که اندازه مزرعه، تحصیلات و جنسیت (مذکر بودن) موجب افزایش مصرف کودهای شیمیایی شده است. درآمد و سن موجب کاهش مصرف کود شیمیایی شده است. در ایران نیز مطالعاتی صورت گرفته است که در ادامه به بخشی از آن اشاره خواهد شد. Bagheri and Shahpasand (2010) در مطالعه‌ای با هدف سنجش نگرش سیب‌زمینی کاران دشت اردبیل نسبت به

جدول ۱- خلاصه مطالعات تجربی درباره عوامل اثرگذار بر مصرف کودهای شیمیایی

نتایج مطالعات		متغیرهای توضیحی
معنی‌دار و مثبت	معنی‌دار و منفی	غیر معنی‌دار
.....	(Shams et al., 2015)	(Bagheri & Shahpasand, 2010)
(Freeman & Omiti, 2003) (Etim, 2015) (Farahi, 2016) (Mohtashami & Zandi, 2018)	(Chianu & Tsujii, 2004) (Martey et al., 2014) (Shahpasand, 2016)	(Zhou et al., 2010) (Thuo et al., 2011)
(Freeman & Omiti, 2003) (Chianu & Tsujii, 2004) (Waithaka et al., 2007) (Thuo et al., 2011) (Etim, 2015)	(Shahpasand, 2016) (Mohtashami & Zandi, 2018)	(Akca et al., 2007) (Zhou et al., 2010)
(Waithaka et al., 2007) (Farahi, 2016)	(Martey et al., 2014)	.....
(Nambiro & Okoth, 2013) (Emmanuel et al., 2016)	(Farahi, 2016)	(Freeman & Omiti, 2003) (Chianu & Tsujii, 2004)
(Horowitz & Litchenberg, 1993) (Chang & Mishra, 2012)	(Mishra et al., 2005)	(Babcock & Hennessy, 1996)
(Thuo et al., 2011) (Chang & Mishra, 2012) (Farahi, 2016)	(Adesina, 1996) (Nambiro & Okoth, 2013) (Mohtashami & Zandi, 2018)	(Zhou et al., 2010)

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 (۱) که تعداد نمونه در روش نمونه‌گیری تصادفی 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 جمع‌عی 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. 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 و بر مبنای نمونه‌گیری تصادفی نسبی، از هر روستا تعداد ۵۵ پرسشنامه تکمیل شد. در نهایت به دلیل ناقص بودن ۵ پرسشنامه، تعداد ۱۰۵ پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفت.

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 S^2}{d^2} \quad (1)$$



شکل ۱- موقعیت مکانی منطقه مورد مطالعه

با وجود مطالعات مختلف در زمینه شناسایی عوامل اجتماعی-اقتصادی اثرگذار بر مصرف کودهای شیمیایی در کشت محصولات مختلف کشاورزی از جمله زعفران، به نظر می‌رسد پیش از این مطالعه‌ای به نقش کلیدی نگرش نسبت به کشاورزی پایدار در اصلاح الگوی مصرفی زعفران‌کاران از کودهای شیمیایی، نپرداخته است. از این‌رو، مطالعه حاضر با هدف تحلیل عوامل اثرگذار بر کاهش مصرف کودهای شیمیایی در مزارع زعفران شهرستان گناباد و با تاکید بر نقش نگرش نسبت به کشاورزی پایدار انجام شد.

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 (Organization of Agriculture Jihad 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 (Organization of Agriculture Jihad of Gonabad, 2018). مطابق با نظر کارشناسان و اعلام اداره جهاد کشاورزی شهرستان گناباد، استفاده بی‌رویه از نهاده‌های 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.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

تحقیق حاضر در سال ۱۳۹۶ انجام شد و جامعه آماری آن تمام زعفران‌کاران شهرستان گناباد، جنوبی‌ترین شهر استان خراسان رضوی، بود. با توجه به اینکه نواحی عمده کشت زعفران در این شهرستان دو روستای قوژد و سنو هستند، نمونه‌گیری نیز در این روستاها انجام شد. شکل (۱) موقعیت مکانی روستاهای مذکور را نشان می‌دهد. برای تعیین حجم نمونه در ابتدا

شود. بنابراین، به منظور برآورد الگوی پروبیت ابتدا بایستی به صورت زیر مشاهدات مربوط به متغیر وابسته که در بالای آستانه سانسور در روش برآورد یک مرحله-ای الگوی توبیت قرار دارند، مساوی یک و سایر مشاهدات که در پایین آستانه سانسور قرار دارند، مساوی صفر قرار داده شوند (Heckman, 1976):

$$y_i = \beta'x_i + u_i; \quad (2)$$

$$\text{if } \begin{cases} I = 1 & y_i > 0 \\ I = 0 & \text{Otherwise} \end{cases}$$

سپس می‌توان این الگو را با استفاده از روش حداکثر راستنمایی به منظور تعیین متغیرهای موثر بر اتخاذ تصمیم مبنی بر استفاده از کودهای شیمیایی را به صورت زیر برآورد نمود (Heckman, 1976):

$$L = \pi_0 \left( 1 - \phi \left( \frac{\beta'x_i}{\delta} \right) \right) \pi_1 \phi \left( \frac{\beta'x_i}{\delta} \right) \quad (3)$$

پس از برآورد الگوی پروبیت در عین حال که متغیرهای تاثیرگذار بر تصمیم مشخص می‌شوند، متغیری که برای برآورد مرحله دوم الزامی است نیز به دست می‌آید. این متغیر که به تابع مخاطره نیز موسوم است از طریق رابطه زیر نتیجه می‌شود (Heckman, 1976):

$$\lambda = imr = \frac{\varphi(0)}{\phi(0)} = \frac{\varphi \left( \frac{\beta'x_i}{\delta} \right)}{\phi \left( \frac{\beta'x_i}{\delta} \right)} \quad (4)$$

اکنون می‌توان با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی متغیرهای موثر بر میزان استفاده از کودهای شیمیایی را نیز از طریق برآورد معادله رگرسیونی زیر تعیین کرد:

$$y_i = \beta'x_i + \delta imr + u_i \quad (5)$$

شواهد در منطقه مورد مطالعه حاکی از آن بود که برخی از زعفران‌کاران به این دلیل که معتقد هستند کودهای شیمیایی نه تنها میزان عملکرد را افزایش نمی‌دهد بلکه می‌تواند آن را کاهش دهد از هیچ نوع کود شیمیایی در مزارع خود استفاده نمی‌کنند. برخی دیگر

## روش تحقیق

در اقتصادسنجی استفاده از روش‌های تک معادله‌ای به دلیل سهولت، بسیار مرسوم است. اما در این‌گونه روش‌ها احتمال وقوع دو نوع خطا وجود دارد. اول، خطای ناشی از غیر تصادفی بودن نمونه است. به این معنی که در روش‌های تک معادله‌ای اقتصادسنجی نمونه آماری فقط کشاورزانی را شامل خواهد شد که به از کود شیمیایی استفاده کرده‌اند و در واقع کشاورزانی که از کودهای شیمیایی استفاده نکرده‌اند به کلی حذف می‌شوند. خطای دوم، مربوط به یکسان فرض نمودن متغیرهای موثر بر تصمیم به استفاده از کودهای شیمیایی و میزان استفاده از آن‌ها است. در صورتی که عواملی که موجب گرایش کشاورزان به استفاده از کودهای شیمیایی می‌شود لزوماً با عوامل موثر بر تعیین مقدار دقیق استفاده از کودهای شیمیایی یکی نیستند (Eskandari-Damaneh et al., 2015). بنابراین، باید از روش‌هایی استفاده شود که فاقد این مشکلات باشد. Tobin (1958) با ارایه الگوی توبیت خطای نوع اول را برطرف کرده است. این الگو با بهره‌گیری از هر دو گروه کشاورزان (کشاورزانی که از کودهای شیمیایی استفاده کرده‌اند و آن‌هایی که استفاده نکرده‌اند) خطای نوع اول را برطرف می‌کند اما خطای نوع دوم همچنان به قوت خود باقیست. Heckman (1976) به منظور رفع خطای دوم روشی دو مرحله‌ای را ارائه داده است. در این روش، این‌گونه فرض می‌شود که ممکن است مجموعه‌ای از متغیرها بر تصمیم افراد مبنی بر استفاده یا عدم استفاده از کودهای شیمیایی موثر باشند و مجموعه‌ای دیگر، میزان استفاده از کودهای شیمیایی را پس از اتخاذ تصمیم تحت تاثیر قرار دهند. بنابراین، می‌توان گفت الگوی دو مرحله‌ای هکمن نسبت به الگوی یک مرحله‌ای برآورد الگوی توبیت از انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار است.

این روش، در مرحله‌ی اول با استفاده از روش پروبیت الگوی رگرسیونی را برآورد می‌کند که عوامل موثر بر اتخاذ تصمیم نسبت به استفاده از کودهای شیمیایی را در نظر می‌گیرد. در این بخش، برای برآورد الگوی پروبیت از روش حداکثر راست‌نمایی استفاده می‌-

(و نه فقط درآمد حاصل از کشاورزی) است. متغیر *TrainingCourse* معرف شرکت در کلاس‌های آموزشی است که این متغیر نیز به صورت مجازی در الگو وارد شده است. بر این اساس به زعفران‌کارانی که در کلاس‌های آموزشی شرکت کرده‌اند عدد یک و به زعفران‌کارانی که شرکت نکرده‌اند عدد صفر داده شده است. متغیر *Insurance* معرف بیمه است که به صورت مجازی در الگو وارد شده است. به گونه‌ای که به زعفران‌کارانی که بیمه کشاورزی داشته‌اند عدد یک و به سایرین عدد صفر داده شده است. متغیر *Village* نشان‌دهنده متغیر روستا است که برای کشاورزانی که در روستای قوژد ساکن بوده‌اند مرتبه یک و کشاورزان ساکن در روستای سنو مرتبه صفر در نظر گرفته شده است. متغیر *Mainjob* معرف فعالیت (شغل) اصلی زعفران‌کاران است که به صورت مجازی وارد شده است و به زعفران‌کارانی که فعالیت اصلی آن‌ها کشاورزی است عدد یک و به دیگر زعفران‌کاران عدد صفر داده شده است.

$$Attitude = \sum_{i=1}^{13} x_i - \sum_{j=1}^8 z_j \quad (7)$$

در رابطه با متغیر نگرش نسبت به کشاورزی پایدار با بررسی مطالعات پیشین ( Rahman, 2003; Bagheri et al., 2008; Tatlidil et al., 2009; Bagheri, 2010; Power et al., 2013; Yazdanpanah et al., 2014; Sobhani et al., 2018) و در نظر گرفتن شرایط محلی و نظرات کشاورزان با تجربه، این متغیر توسط ۲۱ گویه طیف لیکرت پنج تایی که شامل نگرش نسبت به استفاده از کودهای شیمیایی، نحوه استفاده از زمین و روش کشت بود، برآورد شد. سوالات ۱ تا ۱۳ جنبه مثبت داشته و به عبارتی انتظار می‌رود موجب بهبود وضعیت پایداری شوند در حالی سوالات ۱۴ تا ۲۱ ماهیت منفی دارند. به‌منظور ساخت شاخصی برای نگرش کشاورزان نسبت به کشاورزی پایدار از رابطه (۷) استفاده شده است که در نهایت، برای هرکدام از کشاورزان یک امتیاز بدست آمده است. حداکثر امتیاز ممکن برای هر کشاورز ۵۷ و حداقل امتیاز ممکن ۲۷- است. در این رابطه  $X$  نمایانگر گویه‌های مثبت و  $Z$  نمایانگر گویه‌های منفی است. (۷)

نیز از کودهای شیمیایی شامل سه نوع کود نیترا، فسفات و کامل استفاده کرده‌اند. بنابراین با توجه به ماهیت شرایط موجود برای شناسایی عوامل موثر بر مصرف کودهای شیمیایی از الگوی همگن دومرحله‌ای استفاده شد. در این الگو، ابتدا با استفاده از یک الگوی پروبیت عوامل موثر بر گرایش کشاورزان به استفاده و یا عدم استفاده از کودهای شیمیایی مشخص می‌شود. در مرحله دوم، با استفاده از یک الگوی رگرسیون خطی اثر دقیق هر یک از متغیرهای توضیحی بر میزان استفاده از کودهای شیمیایی تعیین می‌شود. به منظور شناسایی متغیرهای اجتماعی-اقتصادی اثرگذار بر مصرف کودهای شیمیایی، با توجه به پیشینه تحقیق و به ویژه پیش‌پرسشنامه و نظرات خود کشاورزان متغیرهای مختلفی از قبیل سن، سطح تحصیلات، درآمد، شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی، بیمه محصولات کشاورزی، نگرش کشاورزان نسبت به کشاورزی پایدار، تعداد اعضای خانواده، محل سکونت (شهر یا روستا)، سطح زیر کشت زعفران، روستای محل زندگی و شغل اصلی وارد الگوی همگن دو مرحله‌ای شدند و با استفاده از آزمون‌های تشخیصی متغیرهای غیر مهم مشخص گردیده و حذف شدند. در نهایت، از بین این متغیرها هشت متغیر شامل نگرش نسبت به کشاورزی پایدار، سن کشاورزان، سطح تحصیلات، درآمد ماهانه، شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی، بیمه محصولات کشاورزی، روستا و شغل اصلی بعنوان متغیرهای مهم تاثیرگذار بر استفاده از کودهای شیمیایی انتخاب شدند. الگوی تجربی پژوهش حاضر به صورت رابطه (۶) است:

$$UsedFertilizer = \beta_1 Attitude + \beta_2 Age + \beta_3 Education + \beta_4 Income + \beta_5 TrainingCourse + \beta_6 Insurance + \beta_7 Village + \beta_8 MainJob \quad (6)$$

که در آن، *UsedFertilizer* میزان تجمعی استفاده از سه نوع کود نیترا، فسفات و کامل است. *Attitude* نشان‌دهنده نگرش نسبت به کشاورزی پایدار است. *Income*، *Education*، *Age* و *Income* به ترتیب نشان‌دهنده سن، سطح تحصیلات (تعداد سال‌های تحصیل) و درآمد ماهانه کشاورزان از تمام مشاغل



جدول (۲) ارائه شده است. پایایی سوالات مربوطه توسط آماره آلفای کرونباخ بررسی شد و عدد بدست آمده برابر با ۰/۶۹۸ است که نشان‌دهنده مناسب بودن سوالات طرح شده برای سنجش نگرش است.

## نتایج و بحث

گویه‌های مربوط به سنجش نگرش زعفران‌کاران نسبت به کشاورزی پایدار به همراه طیف پاسخ‌ها در

جدول ۲- گویه‌های مربوط به سنجش نگرش کشاورزان نسبت به کشاورزی پایدار

شماره گویه	نماد	گویه	میانگین	انحراف معیار
۱	X <sub>1</sub>	کشت کم تراکم بته زعفران موجب افزایش طول عمر مفید مزارع خواهد شد	۳/۸۹	۱/۲۲
۲	X <sub>2</sub>	استفاده از سموم علف‌کش، باعث آسیب رساندن به سلامت انسان و دام می‌شود	۳/۱۷	۱/۴۴
۳	X <sub>3</sub>	استفاده از سموم علف‌کش در زعفران کاری، باعث آسیب رساندن به پیاز زعفران می‌شود.	۳/۸۴	۱/۱۹
۴	X <sub>4</sub>	کشت شبدر و یونجه موجب حاصلخیزی زمین می‌شود	۳/۸۳	۱/۰۷
۵	X <sub>5</sub>	استفاده از کودهای شیمیایی باعث آسیب رساندن به پیاز زعفران می‌شود	۳/۳۳	۱/۲۴
۶	X <sub>6</sub>	استفاده از کودهای شیمیایی باعث آسیب رساندن به کیفیت خاک می‌شود	۳/۱۰	۱/۴۸
۷	X <sub>7</sub>	منابع آب و خاک باید برای نسل‌های آینده محافظت شود	۴/۱۴	۰/۸۹
۸	X <sub>8</sub>	بهتر است کشاورزان در کنار کشت و زرع به دامداری هم بپردازند	۴/۵۲	۰/۶۱
۹	X <sub>9</sub>	مصرف کودهای حیوانی باعث افزایش حاصلخیزی خاک و بهبود عملکرد می‌شود	۴/۷۴	۰/۵۵
۱۰	X <sub>10</sub>	آتش زدن علف زعفران در زمین موجب کاهش حاصلخیزی خاک و عملکرد محصول می‌شود	۳/۹۰	۱/۵۰
۱۱	X <sub>11</sub>	استفاده از کود انسانی در زعفران کاری باعث کاهش کیفیت خاک می‌شود	۱/۸۶	۱/۱۳
۱۲	X <sub>12</sub>	استفاده از کود انسانی در زعفران کاری باعث ناسالم شدن محصول و ایجاد بیماری می‌شود	۲/۴۴	۱/۳۶
۱۳	X <sub>13</sub>	بهتر است مالکیت زمین‌های زراعی هر کشاورز پس از او، تنها به یکی از فرزندان او واگذار شود	۳/۵۲	۱/۴۰
۱۴	Z <sub>1</sub>	برای افزایش تولید کشاورزی چاره‌ای جز استفاده از ماشین‌ها و تکنولوژی‌های جدید نیست	۳/۷۹	۱/۰۶
۱۵	Z <sub>2</sub>	عملکرد و تولید مزرعه در صورت عدم استفاده از کود و سموم شیمیایی کاهش می‌یابد	۲/۳۶	۱/۴۵
۱۶	Z <sub>3</sub>	هدف اصلی و مهم کشاورزان باید حداکثر کردن عملکرد و سود مزرعه خودشان باشد	۴/۱۹	۱/۰۳
۱۷	Z <sub>4</sub>	بهترین شیوه مبارزه با آفات و علف‌های هرز استفاده از علف‌کش‌ها و سموم شیمیایی است	۲/۸۴	۱/۴۸
۱۸	Z <sub>5</sub>	با وجود مواد و کودهای شیمیایی، نیازی به استفاده از کودهای دامی و سبز نمی‌باشد	۱/۶۶	۰/۸۳
۱۹	Z <sub>6</sub>	کاربرد زیاد ادوات کشاورزی و شخم زیاد موجب بهبود کیفیت خاک می‌شود	۳/۴۴	۱/۴۷
۲۰	Z <sub>7</sub>	بهتر است پس از برداشت زعفران، گوسفندان را برای چرا به آن مزرعه منتقل کرد	۱/۹۵	۱/۰۷
۲۱	Z <sub>8</sub>	علف‌های هرز مزارع زعفران اکثراً یکساله است و بنابراین نیازی به کنترل آن‌ها نیست	۳/۰۹	۱/۳۴

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

نگرش نسبت به کشاورزی پایدار برابر ۲۳/۹۵ است. میانگین سن کشاورزان ۵۰/۱۶ سال بوده است. مدت تغییر سطح تحصیلات، ۵ سال و میانگین آن برابر ۷/۳۰ سال بوده است که نشان می‌دهد تحصیلات اکثر کشاورزان در حد ابتدایی است. و نهایتاً میانگین درآمد ماهیانه کشاورزان از تمام مشاغل خود برابر ۱۲/۰۶ میلیون ریال بوده است. از ۱۰۵ زعفران‌کار مورد بررسی تنها ۲۶ نفر (۲۴/۷ درصد) در کلاس‌های آموزشی و ترویجی شرکت کرده‌اند که حاکی از مشارکت پایین کشاورزان در اینگونه کلاس‌ها است. همچنین تنها ۲۶ نفر از زعفران‌کاران (۲۱/۹ درصد) از بیمه محصولات

صفت مورد مطالعه در این تحقیق میزان استفاده از کودهای شیمیایی شامل سه نوع کود نیتراژ، فسفات و کامل بوده است. با بررسی داده‌های جمع‌آوری شده و یافته‌های تحقیق مشاهده شد که حدود ۳۵ درصد از زعفران‌کاران منطقه مورد مطالعه از هیچ نوع کود شیمیایی استفاده نکرده‌اند. با این وجود ۶۵ درصد آن‌ها حداقل از یکی از سه نوع کود مذکور استفاده کرده‌اند که میزان متوسط مصرف آن‌ها ۱۶۲/۲۰ کیلوگرم در هکتار با انحراف معیار ۸۲/۴۰ بوده است. آماره‌های توصیفی متغیرها مستقل استفاده شده در این تحقیق نیز در جدول (۳) بیان شده است. میانگین شاخص

کشاورزی استفاده کرده‌اند که نشان از عدم موفقیت صندوق بیمه محصولات کشاورزی در جذب کشاورزان دارد. ۶۷ نفر از زعفران‌کاران از روستای قوژد و ۳۸ نفر از روستای سنو انتخاب شده‌اند. ۶۱ نفر از زعفران‌کاران

(۵۸ درصد) بیان داشته‌اند که شغل اصلی آن‌ها کشاورزی است و بقیه آن‌ها حرفه دیگری را به عنوان شغل اصلی خود دنبال کرده‌اند.

جدول ۳- آماره‌های توصیفی متغیرهای مستقل

نام متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	فراوانی
نگرش نسبت به کشاورزی پایدار	۲	۴۲	۲۳/۹۵	۷/۱۸	-
سن (سال)	۲۴	۷۸	۵۰/۱۶	۱۲/۳۲	-
سطح تحصیلات (سال)	۰	۱۶	۷/۳۰	۴/۰۱	-
درآمد ماهیانه از تمام مشاغل (میلیون ریال)	۳	۳۰	۱۲/۰۶	۵/۵۷	-
شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی (شرکت‌کننده=۱، عدم شرکت=۰)	-	-	-	-	شرکت‌کننده=۲۶ نفر عدم شرکت=۷۹ نفر
بیمه محصولات کشاورزی (بیمه شده=۱، بیمه نشده=۰)	-	-	-	-	بیمه شده=۲۳ نفر بیمه نشده=۸۲ نفر
روستا (قوژد=۱، سنو=۰)	-	-	-	-	قوژد=۵۵ نفر سنو=۵۰ نفر
شغل اصلی (کشاورزی=۱، غیرکشاورزی=۰)	-	-	-	-	کشاورزی=۶۱ نفر غیرکشاورزی=۴۴ نفر

همان‌طور که بیان شد، به دلیل ماهیت شرایط موجود در منطقه مورد مطالعه برای شناسایی عوامل اثرگذار بر مصرف کودهای شیمیایی از الگوی هکمن دو مرحله‌ای استفاده شد به این صورت که در مرحله اول عوامل موثر بر تصمیم کشاورزان مبنی بر استفاده یا عدم استفاده از کودهای شیمیایی شناسایی شد. در مرحله دوم اثر هر یک از متغیرهای توضیحی بر میزان استفاده از کودهای شیمیایی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج الگوی هکمن دوم مرحله‌ای در جدول (۴) نشان داده شده

است. آزمون نسبت درست‌نمایی در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. همچنین درصد صحت پیش‌بینی در الگوی پروبیت ۸۶ درصد است که با توجه به حداقل مقدار قابل قبول این آماره برای الگوهای لجیت و پروبیت (حدود ۷۰ درصد) گویای مناسب بودن الگوی برآوردی است. نتایج الگوی رگرسیون خطی نشان می‌دهد که متغیرهای مستقل الگو ۵۹/۱ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح داده‌اند که با توجه به مقطعی بودن داده‌های جمع‌آوری شده قابل قبول است.

جدول ۴- نتایج برآورد الگوی حکمن دومرحله‌ای (متغیر وابسته: میزان مصرف کود شیمیایی)

الگوی حکمن دو مرحله‌ای						نام متغیر
مرحله دوم (الگوی رگرسیون خطی)			مرحله اول (الگوی پروبیت)			
آماره t	مقدار ضریب	کشش ورزنی	اثر نهایی	آماره t	مقدار ضریب	
-۰/۴۸۷	-۲۸/۵۵	-	-	-۱/۰۱۱	-۱/۴۵۳	عرض از مبدا
-۳/۶۱۹	-۳/۹۱***	-۰/۳۸۵	-۰/۰۱۲	-۱/۹۳۷	-۰/۰۵۳*	نگرش
۴/۶۲۴	۳/۱۶۵***	۰/۴۲۵	۰/۰۰۷	۱/۷۹۳	۰/۰۳۱*	سن
۳/۴۴۱	۷/۰۷۳***	۰/۲۱۵	۰/۰۲۵	۱/۹۹۴	۰/۱۰۶**	سطح تحصیلات
-۰/۰۲۹	-۰/۴۵۸	-	-۰/۱۷۱	-۱/۹۹۹	-۰/۷۲۷**	کلاس
۱/۹۰۹	۲/۵۱۶*	۰/۱۸۴	۰/۰۱۳	۱/۷۱۳	۰/۰۵۶*	درآمد
۱/۷۴۴	۲۹/۷۵۵*	-	۰/۲۰۸	۱/۸۳۴	۰/۸۸۷*	بیمه
-۰/۷۵۳	-۱۰/۷۱۴	-	۰/۱۴۴	۱/۷۲۲	۰/۶۱۲*	روستا
۱/۱۲۸	۱۷/۴۰۸	-	۰/۱۳۵	۱/۵۲۷	۰/۵۷۵	شغل اصلی
۸/۵۴۶	۸۶/۹۴۹***	-	-	-	-	نسبت عکس میلز
۰/۵۹۱	ضریب تعیین	۰/۸۶		درصد صحت پیش‌بینی		
۰/۵۵۱	ضریب تعیین تعدیل‌شده	۲۱/۵۶۳***		آزمون نسبت درست‌نمایی		آماره‌های نکویی برازش
***معنی‌دار در سطح ۱ درصد			**معنی‌دار در سطح ۵ درصد			*معنی‌دار در سطح ۱۰ درصد

کشاورزی پایدار و استفاده کمتر از نهاده‌های شیمیایی دارند.

ضریب متغیرهای سن، سطح تحصیلات و درآمد در هر دو مدل مثبت و معنی‌دار بوده است. میزان اثر نهایی متغیرهای مذکور به ترتیب برابر ۰/۰۰۷، ۰/۰۲۵ و ۰/۰۱۳ است که نشان می‌دهد با افزایش یک واحدی در این متغیرها احتمال گرایش به استفاده از کودهای شیمیایی به ترتیب به اندازه ۰/۰۰۷، ۰/۰۲۵ و ۰/۰۱۳ واحد افزایش می‌یابد. همچنین، ضریب برآوردی متغیرهای مذکور در مدل رگرسیون خطی به ترتیب برابر ۳/۱۶۵، ۷/۰۷۳ و ۲/۵۱۶ است. یعنی افزایش یک واحدی در این متغیرها میزان استفاده از کودهای شیمیایی را به ترتیب به اندازه ۳/۱۶۵، ۷/۰۷۳ و ۲/۵۱۶ کیلوگرم بیشتر می‌کند. مثبت و معنی‌دار بودن متغیر سن در هر دو الگو حاکی از آن است که کشاورزان مسن که اکثراً با تجربه نیز هستند، تمایل بیشتری به استفاده از کودهای شیمیایی داشته‌اند. نتایج به‌دست آمده همسو با پژوهش‌های (Freeman & Omitti, 2003; Etim, 2015; Mohtashami & Zandi, 2018) است که نشان دادند سن کشاورز رابطه مثبت و معنی‌داری با

مطابق با انتظار، ضریب متغیر نگرش نسبت به کشاورزی پایدار در هر دو مدل منفی و معنی‌دار بوده است. اثر نهایی این متغیر در مدل پروبیت برابر ۰/۰۱۲- است که نشان می‌دهد با یک واحد افزایش در شاخص نگرش، احتمال گرایش به استفاده از کودهای شیمیایی ۰/۰۱۲ واحد کاهش می‌یابد. میزان کشش در میانگین کلی برابر ۰/۳۸۵- است که حاکی از آن است که با فرض ثابت بودن سایر شرایط، به‌طور متوسط افزایش یک درصدی در شاخص نگرش موجب کاهش احتمال گرایش به استفاده از کودهای شیمیایی به میزان ۰/۳۸۵ درصد می‌شود. ضریب این متغیر در الگوی رگرسیون خطی برابر ۳/۹۱- بوده است. به‌عبارت دیگر، با یک واحد افزایش در شاخص نگرش نسبت به کشاورزی پایدار، استفاده از کودهای شیمیایی به میزان ۳/۹۱ کیلوگرم کاهش خواهد یافت. نتیجه پژوهش حاضر همسو با نتایج مطالعاتی همانند (Bagheri & Shahpasand, 2010; Sadati et al., 2010; Shams et al., 2015) است که تأکید بر اهمیت نگرش کشاورزان در تغییر الگوهای رفتاریشان به سوی

یافته اخیر به دلیل توانایی بالاتر زعفران کاران با درآمد بالاتر در خریداری نهاده‌های شیمیایی است.

ضریب متغیر کلاس‌های آموزشی و ترویجی در مدل پروبیت منفی و معنی‌دار بوده است و اثر نهایی آن ۰/۱۷۱- است که نشان می‌دهد احتمال استفاده از کود شیمیایی توسط زعفران کارانی که در این‌گونه کلاس‌ها شرکت داشته‌اند ۱۷/۱ درصد کمتر از زعفران کارانی است که در کلاس‌ها شرکت نکرده‌اند. با این وجود، ضریب این متغیر در مدل رگرسیون خطی معنی‌دار نشده است که نشان می‌دهد میزان استفاده از کودهای شیمیایی تحت تاثیر کلاس‌های آموزشی و ترویجی نبوده است. دلیل یافته اخیر به احتمال زیاد مشارکت اندک زعفران کاران در کلاس‌های آموزشی و ترویجی است. زیرا تنها ۲۴/۷ درصد زعفران کاران در کلاس‌ها شرکت کرده‌اند بنابراین، بعید به نظر می‌رسد که کلاس‌های آموزشی و ترویجی بتواند به صورت معنی‌داری میزان استفاده از کودهای شیمیایی در سطح منطقه را کاهش دهد.

ضریب متغیر بیمه محصولات کشاورزی در هر دو مدل مثبت و معنی‌دار است. احتمال استفاده کود شیمیایی توسط زعفران کارانی که از بیمه محصولات کشاورزی استفاده کرده‌اند ۲۰/۸ درصد بیشتر از سایر کشاورزان است. ضریب این متغیر در مدل رگرسیون خطی گویای آن است که با فرض ثابت بودن سایر شرایط، زعفران کارانی که مزارع زعفران آن‌ها تحت پوشش بیمه محصولات کشاورزی بوده است به اندازه ۲۹/۷۷۵ کیلوگرم کود شیمیایی بیشتری در هر هکتار استفاده کرده‌اند. این در حالی است که بیمه محصولات کشاورزی اگر به درستی عمل کند به این دلیل که نوعی از تکنولوژی به شمار میرود، از طریق انتقال ریسک موجب صرفه‌جویی در مصرف نهاده‌ها می‌گردد. به نظر می‌رسد تنها زعفران کارانی حاضر به بیمه کردن اراضی خود هستند که رفتار ناپایدارتری داشته‌اند. از این‌رو، با بیمه محصولات خود کاهش عملکرد محصولات خود را پوشش داده‌اند. همچنین، تنها ۲۱/۹ درصد زعفران کاران از بیمه استفاده کرده‌اند که نشان از عدم موفقیت بیمه محصولات کشاورزی در منطقه مورد نظر است. یافته‌ها حاکی از آن است که مهم‌ترین دلیل عدم

مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی دارد و کشاورزان مسن از کود شیمیایی بیشتری در مقایسه با جوانان استفاده می‌کنند. شواهد حاکی از آن است که کشاورزان مسن به این دلیل که اولین استفاده کنندگان از کودهای شیمیایی در منطقه مورد مطالعه بوده‌اند به دلیل بکر بودن اراضی در آن زمان محصول بیشتری برداشت می‌کرده‌اند و همچنان بر این باورند که استفاده از کودهای شیمیایی می‌تواند محصول برداشتی را افزایش دهد. این در حالی است که آزمون همبستگی اسپیرمن نشان می‌دهد بین میزان استفاده از کودهای شیمیایی و عملکرد مزارع رابطه معنی‌داری وجود ندارد. مقدار ضریب همبستگی برابر با ۰/۱۹ به دست آمده و سطح معنی‌داری آن ۰/۸۴۹ است که گویای عدم معنی‌داری همبستگی است. مثبت و معنی‌دار بودن متغیر سطح تحصیلات در هر دو الگو نشان می‌دهد که زعفران کاران با تحصیلات بالاتر تمایل بیشتری به استفاده از کودهای شیمیایی داشته‌اند. نتایج به دست آمده سازگار با نتایج (Freeman & Omiti, 2003; Chianu & Tsujii, 2004; Waithaka et al., 2007; Thuo et al., 2011; Etim, Mohtashami & Zandi, 2015) و ناسازگار با نتایج (2018) است. یافته‌ها نشان می‌دهد که کشاورزان با تحصیلات بالاتر از مشاوره کارشناسان کشاورزی منطقه بهره برده که تعداد زیادی از این کارشناسان فروشنده کودهای شیمیایی بوده و تبلیغات گسترده‌ای برای استفاده بیشتر از کودهای شیمیایی به منظور افزایش عملکرد زعفران تولیدی داشته‌اند. بنابراین، به احتمال زیاد ارتباط زیاد کشاورزان تحصیلکرده با فروشندگان نهاده‌های شیمیایی موجب افزایش تمایل آنان به استفاده از کودهای شیمیایی شده است. مثبت و معنی‌دار بودن اثر متغیر درآمد در هر دو مدل گویای آن است که زعفران کاران با درآمد بالاتر تمایل بیشتری به استفاده از کودهای شیمیایی دارند. نتیجه به دست آمده با نتیجه مطالعات (Waithaka et al., 2007; Farahi, 2016) همسو بوده است. در حالی که Martey et al. (2014) نشان دادند که درآمد بالاتر موجب کاهش مصرف کودهای شیمیایی شده است. با توجه با پایین بودن متوسط سطح درآمد زعفران کاران، انتظار می‌رود

راستای دستیابی به کشاورزی پایدار تاکید داشته‌اند. با توجه به اهمیت کاهش استفاده از نهاده‌های بیرونی و شیمیایی جهت دستیابی به کشاورزی پایدار مطالعه حاضر با هدف شناسایی عوامل اثرگذار بر مصرف کودهای شیمیایی در شهرستان گناباد صورت گرفت. نتایج برآورد الگوی حکمن دو مرحله‌ای نشان داد که ضریب متغیر نگرش نسبت به کشاورزی پایدار در هر دو مدل منفی و معنی‌دار است و بنابراین، نگرش بهتر نسبت به کشاورزی پایدار موجب جلوگیری و یا کاهش استفاده از کودهای شیمیایی می‌شود. ضریب متغیر کلاس‌های آموزشی ترویج در الگوی پروبیت منفی و معنی‌دار اما در الگوی رگرسیون خطی بی‌معنی است. ضریب متغیرهای سن، سطح تحصیلات، درآمد و بیمه محصولات کشاورزی در هر دو مدل مثبت و معنی‌دار است. به عبارت دیگر، زعفران‌کاران مسن‌تر، دارای سطح تحصیلات بالاتر، دارای درآمد بالاتر و یا کسانی که از بیمه محصولات کشاورزی استفاده کرده‌اند تمایل بیشتری برای استفاده از کودهای شیمیایی داشته‌اند. اثر متغیر روستا در الگوی پروبیت مثبت و معنی‌دار، اما در الگوی رگرسیون خطی بی‌معنی است که نشان می‌دهد احتمال استفاده از کودهای شیمیایی توسط زعفران‌کاران روستای قوژد بیشتر است. با این وجود میزان مصرف کودهای شیمیایی در سطح منطقه تحت تاثیر این متغیر نبوده است. ضریب متغیر شغل اصلی در هیچ یک از دو مدل معنی‌دار نیست.

با توجه به این‌که بهبود نگرش زعفران‌کاران نسبت به کشاورزی پایدار موجب کاهش مصرف کودهای شیمیایی توسط آن‌ها می‌شود؛ توصیه می‌شود سیاست‌هایی جهت ارتقاء آگاهی کشاورزان نسبت به آثار سوء استفاده از نهاده‌های شیمیایی در بلند مدت و تغییر نگرش آن‌ها اتخاذ شود. در این راستا، آموزش مبانی کشاورزی پایدار و آگاهی دادن به کشاورزان از طرق مختلف مثل بهره‌گیری از ظرفیت‌های رسانه‌ای، اطلاع‌رسانی از طریق تلفن همراه با ایجاد شبکه‌های اجتماعی کارا، ارائه بروشورهای آموزشی و سایر روش‌های علمی و آموزشی نوین موثر به نظر می‌رسد. با توجه به این‌که زعفران‌کاران مسن‌تر که اغلب با تجربه نیز هستند تمایل بیشتر به استفاده از کودهای شیمیایی داشته‌اند الزامی

پذیرش بیمه کشاورزی توسط کشاورزان، نارضایتی آن‌ها از نحوه تعیین حق بیمه، نحوه تعیین خسارت و پرداخت آن است. نتایج به دست آمده همسو با مطالعه Horowitz & Litchenberg (1993) در مورد محصول ذرت بود. در حالی که ناهمسو با مطالعه Mishra et al. (2005) در مورد محصول گندم بود که نشان دادند استفاده از بیمه کشاورزی موجب کاهش مصرف کودهای شیمیایی و جلوگیری از مصرف بی‌رویه آن می‌شود.

به دلیل وجود مرکز عرضه نهاده‌های کشاورزی در روستای سنو و دسترسی راحت‌تر کشاورزان به انواع کودهای شیمیایی انتظار میرفت که زعفران‌کاران روستای مذکور از کود شیمیایی بیشتری نسبت به زعفران‌کاران روستای قوژد استفاده کنند. اما مثبت و معنی‌دار بودن ضریب متغیر روستا در الگوی پروبیت نشان می‌دهد که احتمال استفاده از کودهای شیمیایی توسط زعفران‌کاران روستای قوژد به اندازه ۱۴/۴ درصد بیشتر از کشاورزان روستای سنو است. همچنین، میزان استفاده از کودهای شیمیایی به صورت معنی‌داری تحت تاثیر این متغیر نبوده است. بنابراین، نمی‌توان گفت دسترسی راحت‌تر به نهاده‌های شیمیایی دلیل بر تفاوت استفاده از کودهای شیمیایی در مناطق مختلف کشت زعفران است بلکه دلیل آن را باید در عقاید و نگرش زعفران‌کاران این مناطق جستجو کرد.

متغیر شغل اصلی در هیچ یک از دو مدل معنی‌دار نشده است. این در حالی است 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 همسو با نتایج Zhou et al. (2010) و ناسازگار با نتایج Adesina, 1996; Nambiro & Okoth, 2013; ( Mohtashami & Zandi, 2018) که نشان دادند کشاورزانی که شغل اصلی آن‌ها کشاورزی است و منبع درآمدی دیگری ندارند، کود شیمیایی کمتری استفاده کرده‌اند.

#### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

منابع متعددی بر معضلات ایجاد شده توسط نهاده‌های شیمیایی به خصوص کودهای شیمیایی در

کمک گرفتن از کشاورزان با تجربه و صاحب نفوذ می‌تواند موثر باشد. بر خلاف انتظار زعفران‌کارانی که مزارع آن‌ها تحت پوشش بیمه محصولات کشاورزی بوده است کود شیمیایی بیشتری استفاده کرده‌اند که می‌تواند گواهی بر وجود انتخاب معکوس و مخاطرات اخلاقی در مبحث بیمه محصولات کشاورزی باشد (البته نیاز به بررسی بیشتر دارد) به‌گونه‌ای که به نظر می‌رسد تنها کشاورزانی تمایل به استفاده از بیمه داشته‌اند که رفتار ناپایدارتری دارند و از این طریق سعی در کاهش ضرر و زیان‌های احتمالی دارند. از طرفی تنها ۲۱/۹ درصد کشاورزان از بیمه استفاده کرده‌اند که مشخص شد اکثر کشاورزان از نحوه تعیین حق بیمه و خسارت که به صورت منطقه‌ای انجام می‌شود ناراضی هستند و به همین دلیل، تمایلی به بیمه کردن مزارع خود ندارند. بنابراین، تعیین حق بیمه و همچنین میزان خسارت به صورت جداگانه برای هر مزرعه و یا دست کم تقسیم-بندی منطقه به مناطق کوچکتر ضروری به نظر می‌رسد تا از این طریق بتوان خطا در محاسبات را کاهش داد.

است که اصلاح الگوی مصرف کودهای شیمیایی توسط آن‌ها در اولویت قرار گیرد. موضوع اخیر وقتی پر اهمیت‌تر می‌شود که این دسته از کشاورزان مورد اعتماد سایر کشاورزان هستند. به‌نحوی که تعداد زیادی از کشاورزان جوان‌تر با بهره‌گیری از تجربیات آن‌ها اقدام به کشت و زرع زعفران می‌کنند. زعفران‌کارانی که در کلاس‌های آموزشی شرکت داشته‌اند با احتمال کمتری مبادرت به استفاده از کودهای شیمیایی می‌کنند اما به دلیل مشارکت بسیار پایین زعفران‌کاران منطقه در اینگونه کلاس‌ها، تغییر معنی‌داری در میزان مصرف کودهای شیمیایی ناشی از شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی رخ نداده است. مشاهدات و بررسی‌های صورت گرفته حاکی از اعتماد پایین کشاورزان منطقه به مروجین کشاورزی و مدرسین کلاس‌ها بود به نحوی که اکثر کشاورزان اظهار داشتند که ترجیح می‌دهند بجای شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی از تجربیات کشاورزان با تجربه استفاده کنند. بنابراین، ترغیب زعفران‌کاران به شرکت در کلاس‌ها با

## REFERENCES

- 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.
- Akca, H., Sayili, M., & 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., & 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. & Shahpasand, M. (2010). Attitudes of potato farmers toward sustainable agricultural practices in Ardabil plain. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 2-41(2), 231-242. (In Farsi).
- 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., Fami, S., Rezvanfar, A., Asadi, A., & 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.
- Chang, H. & Mishra, A. K. (2012). Chemical usage in production agriculture: Do crop insurance and off-farm work play a part?. *Journal of Environmental Management*, 105, 76-82.
- Chianu, J.N., & Tsujii, H. (2004). Determinants of farmers' decision to adopt or not adopt inorganic fertilizer in the savannas of northern Nigeria. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 70(1), 293-301.
- Emmanuel, D., Owusu-Sekyere, E., Owusu, V., & 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.
- Eskandari-Damaneh, H., Noroozi, H., Khosravi, H., Rafiee, H., & Taheri Rykande, E. (2015). Feasibility of implementing "low-crop planting" in order to restore Jazmoryan wetland (Case study: Jiroft county). *Rural Development Strategies*, 2(3), 287-297. (In Farsi).
- 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

13. 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 Farsi).
14. Food and Agriculture Organization. (2017). The future of food and agriculture – Trends and challenges. Retrieved October 1, 2018, from [www.fao.org/3/a-i6583e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf)
15. Freeman, H.A., & Omiti, J.M. (2003). Fertilizer use in semi-arid areas of Kenya: analysis of smallholder farmers' adoption behaviour under liberalized markets. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 66(1), 23-31.
16. 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.
17. Hansen, J.W. (1996). Is agricultural sustainability a useful concept?. *Agricultural Systems*, 50(2), 117-143.
18. Hatami-Sardashti, Z., Jami-Alahadi, M., Mahdavi-Damghani, A. & Behdani, M. (2011). Evaluation of sustainability in saffron agroecosystems in Birjand and Qaen counties. *Agroecology* 3(3), 396-405. (In Farsi).
19. Heckman, J. (1976). The common structure of statistical models of truncation, sample selection and limited dependent variables and a simple estimator for such models. *Economic and Social Measurement*, 5(4), 475-492.
20. Horowitz, J.K. & Lichtenberg, E. (1993). Insurance, moral hazard, and chemical use in agriculture. *American Journal of Agricultural Economics*, 75(1), 926-935.
21. International Trade Center (ITC). (2018). Retrieved January 7, 2019, from [www.trademap.org](http://www.trademap.org).
22. Iran Chamber of Commerce, Industries, Mines and Agriculture. (2018). Retrieved January 7, 2019, from [www.en.iccima.ir/](http://www.en.iccima.ir/).
23. Marenja, P.P., & 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.
24. Martey, E., Wiredu, A.N., Etwire, P.M., Fosu, M., Buah, S.S.J., & 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.
25. Ministry of Agriculture Jihad. (2015). The MAJ database. Retrieved October 1, 2018, from <http://www.maj.ir>.
26. Mishra, A.K., Nimon, R.W. & El-Osta, H. (2005). Is moral hazard good for the environment? Revenue insurance and chemical input use. *Environmental Management*, 74 (1), 11–20.
27. Mohtashami, T. & Zandi, B. (2018). Factors affecting excessive nitrogen fertilizer use in saffron cultivation: case study of Torbat Heydarieh area. *Saffron Research* 6(1), 127-140. (In Farsi).
28. Nabizadeh, S., Mahboobi, M. & Abdollah-Zadeh, G. (2018). Analyzing factors affecting unsustainability of agricultural lands in East Azerbaijan Province (case of Malekan County). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 48(4), 611-619. (In Farsi).
29. Nambiro, E. & 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.
30. Organization of Agriculture Jihad of Gonabad. (2018). Retrieved January 10, 2019.
31. Power, E.F., Kelly, D.L., & Stout, J. (2013). Impacts of organic and conventional dairy farmer attitude, behaviour and knowledge on farm biodiversity in Ireland. *Nature Conservation* 21 (1), 272–278.
32. Rahman, S. (2003). Environmental impacts of modern agricultural technology diffusion in Bangladesh: an analysis of farmers' perceptions and their determinants. *Environmental Management*, 68 (1), 183–191.
33. Sadati, S.A., Shabanali-Fami, H., Asadi, A. & 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.
34. Saleh, I., Ramezani, M.R. & Rostamzadeh, Z. (2018). Study of saffron farmers' attitude towards sustainable agriculture and its relation with economic efficiency of farms. *International Conference on Society and Environment*, Tehran, Iran, 2 September 2018.
35. Scherer, L.A., Verburg, P.H., & Schulp, C.J.E. (2018). Opportunities for sustainable agriculture intensification in European agriculture. *Global Environmental Change*, 48(1), 43-55.
36. Shahnoushi, N., Firoozzare, A., Jalerajabi, M., Danshvar, M. & Dehghaniyan, S. (2012). The use of the Order Logit model in an investigation of the effective factors on bread waste. *Journal of Economic Research (Tahghighat- E- Eghtesadi)*, 46(3), 111-132. (In Farsi).

37. 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 Research*, 46(4), 749-763. (In Farsi).
38. Shams, A., Vedadi, E., & 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 Farsi).
39. Sobhani, S., Jamshidi, O., Norozi, A. (2018). The Effect of Knowledge, Attitudes and Satisfaction of Greenhouse owners Cooperative Members in Pakdasht County on Sustainability of Greenhouses. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 49(2), 293-309. (In Farsi).
40. Tatlidil, F.F., Boz, I., & Tatlidil, H. (2009). Farmers' perception of sustainable agriculture and its determinants: a case study in Kahramanmaraş province of Turkey. *Environment, Development and Sustainability*, 11(1), 1091-1106.
41. Thuo, M., Bravo-Ureta, Boris E., Hathie, I. & Obeng-Asiedu, P. (2011). Adoption of chemical fertilizer by smallholder farmers in the peanut basin of Senegal. *African Association of Agricultural Economists*, 6(1), 1-17.
42. Tobin, J. (1958). Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica*, 26(1), 24-36.
43. Tosan, M., Alizadeh, A., Ansari, H., & 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 Farsi).
44. Waithaka, M.M., Thornton, P.K., Shepherd, K.D., & 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.
45. Yazdanpanah, M., Hayati, D., Hochrainer-Stigler, Stefan., & Zamani, G.H. (2014). Understanding farmers' intention and behavior regarding water conservation in the Middle-East and North Africa: A case study in Iran. *Environmental Management*, 135 (1), 63-72.
46. Zhou, Y., Yang, H., Mosler, H.J. & Abbaspour, K.C. (2010). Factors affecting farmers' decisions on fertilizer use: A case study for the Chaobai watershed in Northern China. *Sustainable Development*, 4(1), 80-102.
47. Zulfiqar, F., & Thapa, G.B. (2017). Agricultural sustainability assessment at provincial level in Pakistan. *Land Use Policy*, 68 (1), 492-50.