

## تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر پذیرش کشاورزی حفاظتی در استان فارس

سمانه عابدی<sup>۱\*</sup>، سعید یزدانی<sup>۲</sup>، ایرج صالح<sup>۳</sup>، حبیب‌الله سلامی<sup>۴</sup> و محمدرضا جهانسوز<sup>۵</sup>

۱. دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ و ۴. استادان دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۳. دانشیار دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۵. دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۹۲/۰۵/۰۶ - تاریخ تصویب: ۹۲/۱۰/۰۱)

### چکیده

با توجه به جایگاه کشاورزی حفاظتی به عنوان عامل افزایش امنیت غذایی و کشاورزی پایدار، درک مؤلفه‌های تعیین‌کننده در تصمیم‌گیری کشاورزان برای افزایش مقیاس پذیرش کشاورزی حفاظتی حائز اهمیت است؛ بدین منظور، در مطالعه حاضر عوامل و موانع اثرگذار بر پذیرش تکنولوژی کشاورزی حفاظتی در میان کشاورزان گندم‌کار استان فارس در چارچوب تحلیل لاجستیک در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ بررسی شده است. نتایج حاصل از برآورد الگوی لجستیک بیانگر آن است که تعداد قطعات، تجربه کشت گندم، سطح زیر کشت، شرکت در کلاس ترویجی، عملکرد و کمبود آب به طور معنی‌داری تصمیم کشاورزان برای پذیرش کشاورزی حفاظتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ علاوه بر آن نتایج بررسی اثر نهایی متغیرها نشان داد کمبود آب در منطقه (۳۱ درصد) و رفع محدودیت دانش فنی کشاورزان (۲۸ درصد) به عنوان متغیرهای کلیدی به طور متوسط به افزایش ۳۰ درصد احتمال پذیرش تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی منجر می‌شود. بنابراین با توجه به یافته‌های تحقیق، تأکید بر لزوم افزایش سطح کیفی و کمی در برگزاری جلسات و کلاس‌های آموزشی به عنوان اساسی‌ترین راه برای تشویق کشاورزان به پذیرش تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی توصیه می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** استان فارس، پذیرش تکنولوژی، تحلیل لاجستیک، عوامل مؤثر، کشاورزی حفاظتی

### مقدمه

کشاورزان با انگیزه‌های مختلف به آن اقدام می‌کنند. با توجه به آثار مخرب این عملیات بر محیط زیست و اکوسیستم زراعی در طولانی‌مدت، پرسش اساسی این است که چرا کشاورزان اقدام به سوزاندن کاه و کلش مزرعه می‌کنند؟ بر اساس نتایج مطالعات انجام‌شده در ایران، آسان و قابل دسترس بودن شیوه آتش‌زدن، دسترسی نداشتن به ماشین‌آلات مناسب برای انجام عملیات پس از برداشت در زمین، نبود تکنولوژی مناسب برای جمع‌آوری و استفاده از کاه و کلش، نبود قوانین مدون در جهت ممنوعیت سوزاندن

کاهش حاصلخیزی خاک، تغییرات آب‌وهوایی، هزینه‌های بالای عوامل تولید و پشتیبانی نکردن از منابع درآمد همه به عنوان مشکلات بحرانی و به طور گسترده به عنوان عوامل اصلی در کاهش بهره‌وری کشاورزی و افزایش فقر در مناطق روستایی است (UNEP, 2009). در این میان، شیوه‌های کشاورزی مرسوم به این مشکلات می‌افزاید؛ برای نمونه سوزاندن بقایای گیاهی از رایج‌ترین شیوه‌های مدیریت بقایای گیاهی در کشاورزی مرسوم است که از دیرباز

بقایای گیاهی در کشور، خرد و پراکنده بودن زمین‌های کشاورزی، فقدان توصیه‌های ترویجی و بی‌ارزش بودن کاه و نداشتن صرفه اقتصادی برای جمع‌آوری، پایین بودن دانش و آگاهی کشاورزان و بالابودن هزینه‌های تولید را می‌توان مهم‌ترین عوامل مؤثر در سوزاندن بقایا در ایران دانست (Nahid, 2009; Torknejad, 2006; Momeni, 2006; Akharaki, 2006).

پيامدهای زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی ناشی از سیستم‌های کشاورزی مرسوم و لزوم توجه به بحث توسعه پایدار کشاورزی نوعی از برنامه‌ریزی را دیکته می‌کند که ضمن تأمین تقاضای افزایش بهره‌وری سرانه برای تأمین نیازهای حاضر، امنیت فرصت‌های آینده و حفظ کیفیت و کمیت منابع طبیعی از جمله خاک، که مهم‌ترین بستر تولید محصولات کشاورزی است، نیاز به یک تغییر از سیستم متعارف به تکنولوژی کارآمدتر را بیان می‌دارد (Shrestha & Clements, 2007 & Owenya, 2007). در این راستا، لازم است تا روش‌های مناسب مدیریت زمین به منظور توسعه سیستم‌های کشاورزی پایدار شکل گیرد. یکی از جنبه‌های مهم مدیریت پایدار زمین کشاورزی حفاظتی<sup>۱</sup> (CA) و اصول مربوط به خاک‌ورزی و آماده‌سازی زمین برای کاشت محصول است. کشاورزی حفاظتی رویکردی است که بر سه اصل پوشش دائمی خاک با استفاده از بقایا، کاشت بدون خاک‌ورزی برای کاهش اختلال خاک و اجرای تناوب به منظور شکستن چرخه آفات و تثبیت نیتروژن به منظور حفظ حاصلخیزی خاک استوار است (ACT, 2008).

در سال ۱۳۸۶، اولین گام‌های اجرایی برای توسعه اصولی و علمی کشاورزی حفاظتی و دستیابی کامل به مزایای آن در ۶ استان کشور (اصفهان، فارس، خوزستان، همدان، قزوین و گلستان) برداشته شد. با توجه به نتایج مثبت طرح در سال ۱۳۸۶، اقدامات اساسی برای توسعه روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی در سال ۱۳۸۷ انجام گرفت و این طرح در ۱۷ استان کشور و در سطح ۲۱۰۰۰ هکتار از مزارع آبی و دیم به اجرا درآمد. در سال‌های اخیر نیز اجرا و توسعه روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی با توجه به نتایج موفقیت‌آمیز آن در سال‌های گذشته، در رأس برنامه‌های معاونت تولیدات گیاهی قرار دارد (Agricultural Organization of Fars Province, 2012). استان فارس دارای رتبه اول ملی کشاورزی حفاظتی است. در سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۷، عملیات بی‌خاک‌ورزی در ۲۰ هکتار آغاز شد و در سال ۱۳۹۰-۱۳۹۱ به ۱۹۵۸۴ هکتار رسید (Ibid). با توجه به گسترش سطح زیر کشت گندم حفاظتی در سال‌های اجرای طرح مذکور، تنها حدود ۵ درصد از سطح زیر کشت گندم استان فارس به صورت کشت بی‌خاک‌ورزی انجام می‌شود که این میزان در مقایسه با سطح زیر کشت حفاظتی در سایر کشورها بسیار ناچیز است (Derpsch et al., 2010). در این راستا، نکته اساسی این است که در بسیاری از موارد تکنولوژی طراحی و معرفی می‌شود، اما از سوی کشاورزان یا پذیرفته نمی‌شود یا به صورت ناقص پذیرفته می‌شود و پس از مدتی رها می‌شود؛ از این رو با توجه به اهمیت و جایگاه مهم خاک‌ورزی حفاظتی،

پيامدهای زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی ناشی از سیستم‌های کشاورزی مرسوم و لزوم توجه به بحث توسعه پایدار کشاورزی نوعی از برنامه‌ریزی را دیکته می‌کند که ضمن تأمین تقاضای افزایش بهره‌وری سرانه برای تأمین نیازهای حاضر، امنیت فرصت‌های آینده و حفظ کیفیت و کمیت منابع طبیعی از جمله خاک، که مهم‌ترین بستر تولید محصولات کشاورزی است، نیاز به یک تغییر از سیستم متعارف به تکنولوژی کارآمدتر را بیان می‌دارد (Shrestha & Clements, 2007 & Owenya, 2007). در این راستا، لازم است تا روش‌های مناسب مدیریت زمین به منظور توسعه سیستم‌های کشاورزی پایدار شکل گیرد. یکی از جنبه‌های مهم مدیریت پایدار زمین کشاورزی حفاظتی<sup>۱</sup> (CA) و اصول مربوط به خاک‌ورزی و آماده‌سازی زمین برای کاشت محصول است. کشاورزی حفاظتی رویکردی است که بر سه اصل پوشش دائمی خاک با استفاده از بقایا، کاشت بدون خاک‌ورزی برای کاهش اختلال خاک و اجرای تناوب به منظور شکستن چرخه آفات و تثبیت نیتروژن به منظور حفظ حاصلخیزی خاک استوار است (ACT, 2008).

در سال‌های اخیر، سازمان غذا و کشاورزی اصطلاح کشاورزی حفاظتی را معرفی و اهداف آن را شامل حفظ، بهبود و استفاده کارا تر از منابع طبیعی از طریق مدیریت یکپارچه از منابع خاک، آب و بیولوژیکی بیان کرد. بر اساس تعریف FAO (2001) کشاورزی حفاظتی مجموعه روش‌هایی است که با حفظ بقایا در سطح خاک به افزایش نفوذپذیری آب، کاهش فرسایش و حفظ پوشش آلی خاک منجر می‌شود. که در نتیجه این عمل با حفاظت فیزیکی خاک از نور خورشید، باران و باد و همچنین تغذیه موجودات زنده خاک حفاظت زیست‌محیطی و همچنین افزایش تولید پایدار محصولات کشاورزی را در پی دارد (Hobbs et al., 2008). در این میان، بی‌خاک‌ورزی یکی از مؤلفه‌های مهم

ضریب همبستگی<sup>۱</sup> و کای-اسکور<sup>۲</sup> و رگرسیونی تقسیم کرد. مهم‌ترین و پرکاربردترین روش‌های رگرسیونی شامل رگرسیون‌های چندمتغیره مانند حداقل مربعات معمولی<sup>۳</sup>، الگوهای با متغیر وابسته محدود شده مانند لجیت<sup>۴</sup> و پروبیت<sup>۵</sup> و الگوهای سانسور<sup>۶</sup> شده مانند توبیت<sup>۷</sup> هستند ( 2011; Grabowski, 2011; Momeni et al., 2012; Lugandu, 2013; Park, 2005; Nyanga, Chiputwa,

در مطالعه حاضر، با توجه به گسسته بودن متغیر وابسته (با انجام و بدون انجام بی‌خاک‌ورزی)، الگوی مورد استفاده برای تعیین مؤلفه‌های اثرگذار بر پذیرش کشاورزی حفاظتی (بی‌خاک‌ورزی) الگوی لجیت بوده است؛ بنابراین در الگوی مذکور متغیر وابسته دو حالت ۰ (انجام ندادن بی‌خاک‌ورزی) و ۱ (انجام بی‌خاک‌ورزی) به خود می‌گیرد. این الگو از توزیع تجمعی لجستیک برای انتقال مقادیر پیش‌بینی شده توسط الگوی رگرسیون خطی به درصد احتمال استفاده می‌کند؛ همچنین مقادیر احتمال پیش‌بینی شده بین صفر و یک واقع می‌شود. الگوی مذکور بر اساس روابط ذیل تعریف می‌شود:

$$L_i = \ln \left( \frac{P_i}{1 - P_i} \right) = X_i' \beta + u_i \quad (1)$$

$$P_i = E \left( \frac{Y_i}{X_i} \right) = \frac{1}{[1 + \exp(-X_i' \beta)]} \quad (2)$$

در الگوی مذکور، همچنان که P بین صفر و یک نوسان دارد، لجیت (L)، بین  $-\infty$  و  $+\infty$  تغییر می‌کند؛ به عبارت دیگر، اگرچه احتمال بر حسب ضرورت بین ۰ و ۱ قرار می‌گیرد، الگوی لجیت در این فاصله محدود نمی‌شود. علاوه بر آن اگرچه L بر حسب X خطی است، خود احتمال‌ها به این صورت نیست (Gojarati, 1999).

از جمله روش‌های برآورد الگوی لجیت روش ML<sup>۸</sup> است. در الگوی لجیت، ضرایب برآورد تفسیر اقتصادی مستقیمی ندارند بلکه در این الگوها ضرایب آثار نهایی<sup>۹</sup> و کشش‌ها<sup>۱۰</sup> تفسیر می‌شوند (Whostler, 2009). اثر نهایی

لازم است محدودیت‌ها و موانع گسترش به‌کارگیری تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی شناسایی و در جهت رفع آن‌ها و دستیابی به اهداف توسعه‌ای و افزایش مقیاس پذیرش کشاورزی حفاظتی اقدام شود. در این میان، درکی از مؤلفه‌های مهم تعیین‌کننده در تصمیم‌گیری کشاورزان برای پذیرش یا رد نوآوری حائز اهمیت است.

در پذیرش تکنولوژی کشاورزی حفاظتی از سوی کشاورزان و به‌کارستن آن‌ها عوامل بسیاری دخالت دارند. بر اساس مطالعات انجام‌شده از جمله مهم‌ترین مؤلفه‌ها در توضیح رفتار مربوط به پذیرش کشاورزی حفاظتی می‌توان به مشخصات فردی زارع (سن، جنسیت، سطح تحصیلات، اندازه خانواده، تجربه) و مشخصات مزرعه (مقیاس تولید، عملکرد محصول، اندازه مزرعه، درآمد خارج مزرعه، دریافت یارانه کشاورزی، شرکت در کلاس‌های ترویجی، میزان نیروی کار، میزان استفاده از سموم، دسترسی به بازار، سود مزرعه و تعداد دام) اشاره کرد ( 2011; Lugandu, 2013; Lugandu, 2013; Grabowski, 2011; Nyanga, Chiputwa

بر این اساس، آگاهی از چگونگی تأثیر ویژگی فردی کشاورزان و مشخصات مزرعه بر پذیرش سیستم مذکور می‌تواند سیاست‌گذاران و محققان را در طراحی فناوری‌های مؤثرتر مطابق با نیازهای کشاورزان یاری رساند؛ ولیکن متأسفانه در کشور ما آن‌چنان که باید و شاید به مسائل مذکور توجهی نشده و تحقیقات و مطالعات جامعی در زمینه کشاورزی حفاظتی (بی‌خاک‌ورزی) انجام نگرفته است؛ بنابراین هدف از این مطالعه بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش تکنولوژی کشاورزی حفاظتی (بی‌خاک‌ورزی) در میان کشاورزان است. شایان ذکر است با توجه به اینکه استان فارس دارای رتبه اول ملی کشاورزی حفاظتی است، رتبه نخست را در تولید محصول گندم نیز به خود اختصاص می‌دهد (Anonymous, 2011). در این مطالعه، عوامل مؤثر بر پذیرش کشاورزی حفاظتی گندم آبی در این استان بررسی شده است.

## مواد و روش‌ها

در کشورهای مختلف، مطالعات متعددی با استفاده از یک الگوی ویژه به بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش کشاورزی حفاظتی پرداخته‌اند. در حالت کلی، می‌توان روش‌ها را به دو گروه آماری

1. Correlation Coefficient
2. .hi-square
3. Ordinary Least Square
4. Logit
5. Probit
6. Censored
7. Tobit
8. Maximum Likelihood
9. Marginal Effect
10. Elasticities

با استفاده از تکمیل ۱۲۲ پرسشنامه<sup>۱</sup> و مصاحبه در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ انجام گرفت. در این مطالعه، به منظور انتخاب مناسب واحدهای نمونه، از روش نمونه‌گیری چندمرحله‌ای استفاده شده است. در مرحله اول، از ۲۴ شهرستان استان فارس، ۳ شهرستان شیراز، داراب و اقلید که بیشترین سطح زیر کشت و بهره‌برداری خاک‌ورزی را داشتند انتخاب شدند. در مرحله بعد، از بین شهرستان‌ها بر اساس متوسط عملکرد در هکتار و سطح زیرکشت اراضی زراعی، تعداد بهره‌برداران در نمونه انتخاب شدند. در پایان، برای تعیین تعداد نمونه‌های هر شهرستان از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای با انتساب متناسب استفاده شده است.

### نتایج

آمار توصیفی ارائه‌شده در جدول ۱ بیانگر آن است که متوسط اندازه خانوار در نمونه مورد بررسی ۴ نفر، متوسط تحصیلات کشاورزان و تعداد سال‌های فعالیت در کشت گندم (تجربه) به ترتیب دیپلم و ۳۲ سال است؛ همچنین متوسط سطح زیر کشت اراضی زراعی در مناطق مورد بررسی معادل ۲۰ هکتار و متوسط عملکرد ۴/۹ تن در هکتار است.

نتایج حاصل از برآورد الگوی لجیت در جدول ۲ ارائه شده است. در این راستا، برای انتخاب بهترین شکل تابعی که در سطوح بالایی از خوبی برازش، معنی‌داری و داشتن علامت موافق با تئوری‌های اقتصادی-اجتماعی قرار داشته باشد، فرم‌های مختلف تابعی در راستای برآورد الگوی لجیت بررسی شده که در نهایت برای برآورد الگوی لجیت، فرم تابعی خطی به عنوان بهترین فرم تابعی انتخاب شد. نتایج حاصل از برآورد الگوی مذکور در جدول ۲ ارائه شده است. همان‌طور که پیشتر بیان شد، در الگوی لجیت ضرایب اولیه تفسیر مستقیمی ندارند؛ از این‌رو در ادامه به تفسیر عوامل اثرگذار بر پذیرش، آثار نهایی و کشش کل اوزان داده‌شده متغیرهای پیوسته که نسبت به کشش در میانگین قابل اعتمادترند پرداخته می‌شود (Whostler, 2009).

همچنین، نتایج آزمون LR برای سنجش معنی‌داری کلی و خوبی برازش آگوی مورد بررسی در جدول ۲ ارائه شده است.

از طریق مقیاس‌گذاری پارامترهای برآوردشده محاسبه می‌شود. با توجه به متفاوت بودن این مقیاس برای هریک از مشاهدات، لازم است برای گزارش آن این مقیاس در میانگین متغیرهای مستقل محاسبه شود؛ بنابراین برای محاسبه اثر نهایی متغیر اصلی باید اثر نهایی محاسبه‌شده را در میانگین آن متغیر ضرب کرد (Whostler, 2009).

$$ME = \frac{\partial P_i}{\partial X_i} = \frac{e^{\beta X_i}}{(1 + e^{\beta X_i})^2} \beta_i \quad (۳)$$

که در آن  $ME$  اثر نهایی،  $\beta$  ضرایب برآوردی رگرسیون و  $P_i$  احتمال به‌کارگیری تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی است. علاوه بر آن کشش ( $E_{X_i}$ )، درصد تغییر در احتمال وقوع در متغیر وابسته ( $y=1$ ) را در نتیجه یک درصد تغییر در متغیرهای مستقل پیوسته را با فرض ثابت‌بودن سایر عوامل نشان می‌دهد که از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$E_{X_i} = \frac{e^{\beta X_i}}{(1 + e^{\beta X_i})^2} \times \frac{X_i}{(\beta X_i)} \quad (۴)$$

پذیرش تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی از سوی کشاورزان به عنوان متغیر وابسته الگوی لجیت در راستای ارزیابی هدف این مطالعه مطرح است (پذیرش بی‌خاک‌ورزی=۱ و نپذیرفتن بی‌خاک‌ورزی=۰)؛ بنابراین با توجه به مطالعات انجام‌شده و ادبیات موضوع، در مطالعه حاضر متغیرهای مستقلی که برای برآورد الگوی لجیت در نظر گرفته شده است شامل سابقه فعالیت در تولید گندم، سطح تحصیلات، تعداد اعضای خانواده، سطح زیر کشت محصولات زراعی، شرکت در کلاس ترویجی کشاورزی حفاظتی، دارابودن شغل غیر کشاورزی، نظام زراعی زارع، بیمه محصولات، تعداد قطعات زمین زراعی، عملکرد گندم و کمبود آب است با شایان ذکر است با وجود شناسایی همه متغیرهای مستقلی که احتمال تأثیرگذاری بر رفتار کشاورزان را در پذیرش تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی دارد، علی‌رغم وجود تئوری قوی در رابطه با تأثیرگذاری آن‌ها اما به دلیل نبود دامنه تغییرات در برخی از آن‌ها مانند جنسیت و همچنین عدم دسترسی به تعدادی از آن‌ها مانند درآمد خارج از مزرعه، یارانه دریافتی، شیب و ویژگی‌های فیزیکی خاک در الگو وارد نشده‌اند.

اطلاعات مورد استفاده در مطالعه حاضر به روش پیمایشی

۱. پس بررسی اطلاعات جمع‌آوری‌شده در نهایت از ۱۱۷ پرسشنامه برای تجزیه و تحلیل مطالعه حاضر استفاده شده است.

نتایج آزمون بیانگر معنی داری الگوی برآورد شده است؛ همچنین با استفاده از آزمون تجزیه واریانس همخطی میان متغیرها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بیانگر نبود همخطی میان متغیرهای مورد بررسی است؛ افزون بر این، نتایج آزمون LM2 بیانگر نبود واریانس ناهمسانی در سطح یک درصد است.

جدول ۱. مشخصات فردی جامعه مورد مطالعه

نام متغیر	تعداد اعضای خانواده (نفر)	سطح زیر کشت محصولات زراعی (هکتار)	تعداد قطعات (قطعه)	تجربه (سال)	سطح سواد <sup>۱</sup>	عملکرد (تن/هکتار)
دامنه اطلاعات داراب	(۶-۱)	(۴۰-۲)	(۶-۱)	(۶۰-۵)	(۴-۱)	(۶-۲)
میانگین داراب	۴	۲۰	۳	۳۲	۳	۴/۷۸
دامنه اطلاعات اقلید	(۷-۳)	(۶۵-۲)	(۶-۱)	(۵۰-۱۸)	(۴-۱)	(۷-۱)
میانگین اقلید	۴	۲۴	۳	۳۳	۲	۴/۵۵
دامنه اطلاعات شیراز	(۷-۲)	(۶۵-۱)	(۷-۱)	(۵۰-۸)	(۴-۱)	(۸/۵-۳)
میانگین شیراز	۵	۱۶	۳	۳۳	۲	۵/۳۰
دامنه اطلاعات	(۷-۱)	(۶۵-۱)	(۷-۱)	(۶۰-۵)	(۴-۱)	(۸/۵-۱)
میانگین کل	۴	۲۰	۳	۳۲	۳	۴/۸۸

جدول ۲. نتایج برآورد الگوی لوجیت

نام متغیر	ضرایب	آماره t	کشش کل وزن داده شده	اثر نهایی
عرض از مبدأ	-۱۱/۵۵	-۴/۲۹*	-۴/۲۲	-
سطح تحصیلات	۰/۲۲	۰/۶۱	۰/۲۰	۰/۰۵
نظام زراعی	-۰/۱۶	-۰/۵۵	-۰/۰۹	-۰/۰۳
بیمه محصول	۰/۲۲	۰/۴۱	۰/۰۵	۰/۰۵
کمبود آب	۱/۳۰	۲/۱۰**	۰/۳۷	۰/۳۱
تعداد قطعات	-۰/۳۴	-۱/۷۱**	-۰/۳۹	-۰/۰۸
اعضای خانواده	۰/۰۰۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۳
تجربه کشت گندم	۰/۰۷	۲/۵۱*	۰/۸۲	۰/۰۲
سطح زیر کشت زراعی	۰/۰۴	۲/۰۴**	۰/۳۰	۰/۰۱
شغل غیر از کشاورزی	۰/۳۲	۰/۵۱	۰/۰۸	۰/۰۶
شرکت در کلاس ترویجی	۱/۱۷	۲/۱۸**	۰/۲۰	۰/۲۸
عملکرد گندم	۱/۴۴	۴/۴۸*	۲/۶۴	۰/۳۴

LOG-LIKELIHOOD FUNCTION = -۵۵/۴۵۲

LOG-LIKELIHOOD(0) = -۷۹/۸۵۹

LIKELIHOOD RATIO TEST = ۴۸/۸۱

ESTRELLA R-SQUARE = ۰/۳۹

MADDALA R-SQUARE = ۰/۳۴

PERCENTAGE OF RIGHT PREDICTIONS = ٪۷۵/۲

WITH ۱۱ D.F. P-VALUE = ۰/۰۰۰۰۰

CRAGG-UHLER R-SQUARE = ۰/۴۶

MCFADDEN R-SQUARE = ۰/۳۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

\* و \*\* به ترتیب معنی داری در سطوح ۱ و ۵ درصد است.

تعداد قطعات از ۳/۱۰ به ۳/۱۳ برسد و سایر عوامل ثابت باشند، احتمال اجرای تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی در نمونه مورد بررسی ۰/۳۹ درصد کاهش می‌یابد؛ همچنین افزایش یک واحد به قطعات اراضی زراعی به کاهش ۸ درصد در احتمال پذیرش تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی در نمونه مورد بررسی با فرض ثابت‌بودن سایر شرایط منجر می‌شود.

با توجه به نتایج جدول ۲، میان وسعت اراضی زراعی مورد بهره‌برداری و پذیرش تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد؛ به عبارت دیگر، با افزایش سطح زیر کشت انگیزه کشاورزان برای بهبود کارایی و بهره‌وری تولید افزایش می‌یابد و بنابراین تمایل بیشتری نسبت به تکنولوژی‌های سودآوری مانند بی‌خاک‌ورزی از خود نشان می‌دهند. این در حالی است که اگر سطح زیر کشت به میزان یک درصد از مقدار متوسط خود افزایش یابد، یعنی از ۱۹/۸۱ به ۲۰ هکتار برسد، در شرایط ثابت‌بودن سایر عوامل، احتمال اجرای تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی ۰/۳ درصد افزایش خواهد یافت. اثر نهایی این متغیر نیز نشان می‌دهد افزایش یک هکتار در وسعت اراضی زراعی مورد بهره‌برداری در نمونه مورد مطالعه یک درصد احتمال پذیرش را افزایش خواهد داد.

در مطالعه حاضر، متغیر تجربه کشاورزان برخلاف اعتقاد Tizale (2007) و Ghorbani & Kohansal (2009) مبنی بر تمایل کمتر کشاورزان مسن‌تر به سرمایه‌گذاری در تکنولوژی حفاظت خاک، به دلیل داشتن افق برنامه‌ریزی کوتاه‌تر، اثر مثبت و معنی‌داری بر استفاده از تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی دارد. بر آن اساس با افزایش تجربه، کشاورزان به شناخت بهتر و بیشتری از تخریب خاک در مزارع خود می‌رسند؛ بنابراین به پذیرش تکنولوژی جدید حفاظت مانند خاک‌ورزی حفاظتی برای مقابله با آثار منفی کشاورزی مرسوم راغب‌ترند. نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های مطالعات andey & Mishra (2004)، Chiputwa et al. (2011)، Lugandu (2013) و Torshizi & Salami (2009) مطابقت دارد. بر اساس نتایج افزایش متوسط تجربه کشاورزان از ۳۱/۶۷ به ۳۱/۹۸ سال (یک درصد)، به افزایش ۰/۸۲ درصد احتمال پذیرش و استفاده از تکنولوژی حفاظتی منجر خواهد شد. علاوه بر آن اثر نهایی متغیر تجربه کشت گندم بیانگر آن است که با افزایش یک سال تجربه کشاورزان، با فرض ثابت‌بودن سایر شرایط، احتمال پذیرش تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی ۲ درصد افزایش خواهد یافت.

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، با وجود اینکه همه ضرایب برآوردشده معنی‌دار نشده‌اند، اما به لحاظ نوع تأثیرگذاری علامت آن‌ها مطابق انتظار است. در این میان، سطح تحصیلات از جمله متغیرهایی است که اگرچه به لحاظ آماری معنی‌دار نشده است اما نتایج آن مانند مطالعات Lugandu (2013)، Nkegbe et al. (2001) و Chomba (2004) نشان‌دهنده اثر مثبت آن بر احتمال پذیرش کشاورزی حفاظتی است. معنی‌دارنشده متغیر مذکور می‌تواند به دلیل آن باشد که داشتن تحصیلات بالا بدون داشتن اطلاعات و دانش فنی در زمینه روش‌ها و مزایای کشاورزی حفاظتی به تنهایی عامل مؤثری در پذیرش تکنولوژی مذکور نخواهد بود. بر این اساس رابطه مثبت و معنی‌دار شرکت در کلاس ترویجی نشان می‌دهد افزایش سطح آگاهی و اطلاعات فنی کشاورزان درباره تکنولوژی‌های خاک‌ورزی حفاظتی به شیوه‌های مختلف از جمله ترویج کشاورزی عاملی در جهت افزایش تمایل برای پذیرش تکنولوژی کشاورزی حفاظتی است؛ به عبارتی دیگر، شرکت در کلاس‌های ترویجی برای آشنایی با سیستم کشاورزی حفاظتی و آگاهی‌یافتن از مزایای آن تمایل برای پذیرش اجرای آن را افزایش خواهد داد. بر اساس نتایج، در صورت افزایش هر بار شرکت کشاورزان در کلاس‌های ترویجی، احتمال به‌کارگیری تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی ۲۸ درصد افزایش خواهد یافت. این نتایج با تحقیقات Giridhari & Wauters et al. (2005)، Sidibe (2003)، Gopal (2009) و Nasiri et al. (2010) همخوانی دارد.

بر اساس نتایج، جهت اثرگذاری تعداد قطعات اراضی زراعی، که پراکندگی اراضی را نشان می‌دهد، بیانگر آن است که کشاورزان دارای اراضی پراکنده (تعداد قطعات بیشتر) نسبت به گروه دارای اراضی یکپارچه تمایل کمتری برای پذیرش تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی را دارند؛ به بیانی دیگر، تعداد قطعات زیاد اراضی نه تنها به کاهش قدرت مدیریتی و اجرایی در حوزه به‌کارگیری عملیات حفاظتی منجر می‌شود، بلکه سوق کشاورزان به کوچک‌مقیاسی و ایجاد محدودیت برای استفاده از دستگاه کشت مستقیم به‌منظور انجام عملیات بی‌خاک‌ورزی را به دنبال دارد که در نهایت موجب کاهش تمایل زارعان در به‌کارگیری کشاورزی حفاظتی می‌شود. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده با افزایش یک درصد در قطعات اراضی زراعی از مقدار متوسط آن، احتمال پذیرش بی‌خاک‌ورزی ۰/۳۹ درصد کاهش می‌یابد؛ به بیانی دیگر، اگر

محصول خود را بیمه می‌کنند و همچنین آن دسته که در فعالیت‌های غیر کشاورزی اشتغال دارند، به دلیل دسترسی به منابع مالی بیشتر توان بیشتری برای مقابله با خطر ریسک پذیرش تکنولوژی جدید خواهند داشت، از این جهت احتمال پذیرش خاک‌ورزی حفاظتی در این گروه از کشاورزان بیشتر خواهد بود.

#### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه، مؤلفه‌های مؤثر بر پذیرش تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی با استفاده از اطلاعات مربوط به ۱۱۷ کشاورز گندم‌کار در استان فارس و با به‌کارگیری الگوی لجیستیک بررسی شد. مطالعه حاضر اطلاعات مفیدی درخصوص برنامه‌ریزی برای رفع موانع و توسعه به‌کارگیری سیستم کشاورزی حفاظتی به‌ویژه بی‌خاک‌ورزی برای دستیابی به منافع حاصل از اجرا و کاهش خسارات فرسایش در اختیار برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران قرار می‌دهد. بر اساس یافته‌های تحقیق کشاورزان با تجربه بیشتر، اراضی یکپارچه‌تر، اندازه مزرعه بزرگ‌تر و مشارکت بیشتر در کلاس‌های ترویجی کشاورزی حفاظتی تمایل بیشتری به پذیرش سیستم خاک‌ورزی حفاظتی (بی‌خاک‌ورزی) دارند.

با توجه به نتایج، ارتقای دانش کشاورزان در زمینه خاک‌ورزی حفاظتی و آثار آن می‌تواند نقش مؤثری در پذیرش تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی و در نهایت موفقیت در مرحله پذیرش و اجرای کارای آن داشته باشد؛ بنابراین با توجه به این مهم لازم است در برنامه‌ریزی‌های مربوط به طرح توسعه کشاورزی حفاظتی به نقش مروجان کشاورزی توجه بیشتری شود. اقدام جدی در جهت رفع محدودیت اطلاعات و دانش فنی، که به عنوان متغیری کلیدی در پذیرش تکنولوژی مطرح است، از طریق برگزاری جلسات و کلاس‌های آموزشی به عنوان اساسی‌ترین راه برای تشویق کشاورزان به پذیرش تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی توصیه می‌شود.

همچنین، به دلیل افزایش سرعت فرسایش و کاهش حاصلخیزی اراضی زراعی، عملکرد محصولات نیز رو به کاستی می‌رود که به تبع آن درآمد کشاورزان نیز کاهش می‌یابد؛ از این رو با توجه به اثر معنی‌دار عملکرد بر پذیرش کشاورزی حفاظتی، آموزش روش‌های به‌زراعی، که به افزایش عملکرد محصول و در نهایت افزایش انگیزه آنان به ادامه کشاورزی پایدار منجر خواهد شد، لازم و ضروری است. علاوه بر آن، با توجه به نتایج، کشاورزان دارای مزارع

همچنین مانند مطالعات Piru et al. (2008) و (2005) Kessler نتایج بیانگر وجود رابطه مثبت و معنی‌دار عملکرد محصول و احتمال پذیرش تکنولوژی جدید است. این بدان علت است که کشاورزان دارای عملکرد بیشتر به امکانات درآمدی بالاتر، سودآوری بیشتر مزرعه و قدرت ریسک بیشتری برای تغییر سیستم کشت و پذیرفتن تکنولوژی جدید تمایل خواهند داشت؛ بنابراین بر اساس نتایج افزایش عملکرد متوسط منطقه مورد مطالعه از ۴/۸۷ به ۴/۹۲ تن در هکتار، با فرض ثابت بودن سایر شرایط، احتمال پذیرش تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی را ۲/۶۴ درصد افزایش خواهد داد؛ همچنین افزایش یک تن عملکرد در هکتار افزایش ۳۴ درصدی احتمال پذیرش تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی را به همراه خواهد داشت.

بر اساس نتایج، کمبود آب مطابق انتظار اثر مثبت و معنی‌داری بر احتمال پذیرش تکنولوژی حفاظتی دارد. با توجه به اینکه آب یکی از عوامل اصلی محدودکننده توسعه فعالیت‌های کشاورزی به‌خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک است و همچنین با در نظر گرفتن این نکته که رعایت اصول کشاورزی حفاظتی و به‌کارگیری تکنولوژی بی‌خاک‌ورزی به حفظ رطوبت خاک، کاهش رواناب، افزایش بهره‌وری در استفاده از آب و صرفه‌جویی در مصرف آن منجر خواهد شد، از این رو دور از انتظار نیست کشاورزان که با کمبود آب مواجهند، نسبت به دیگران با فرض ثابت بودن سایر عوامل، تمایل بیشتری در استفاده از تکنولوژی آب‌اندوزی مانند بی‌خاک‌ورزی داشته باشند؛ بنابراین اثر نهایی متغیر مذکور بیانگر آن است که اگر کشاورز با کمبود آب مواجه باشد، احتمال پذیرش تکنولوژی حفاظتی ۳۱ درصد افزایش خواهد یافت.

در مقابل، اگرچه متغیر نظام زراعی مانند مطالعات Nowak و (2004) Chomba، (2011) Chiputwa et al. (1987) از لحاظ آماری معنی‌داری نیست اما بر اساس نتایج تأثیر منفی بر پذیرش کشاورزی حفاظتی دارد. علاوه بر آن متغیر اندازه خانواده نیز بر احتمال پذیرش عملیات بی‌خاک‌ورزی اثر مثبت دارد اما از لحاظ آماری معنی‌دار نیست و این با مطالعات (2011) Chiputwa et al. و (1999) Cramb همخوانی دارد.

دارا بودن شغل غیر کشاورزی و متغیر بیمه محصول نیز از متغیرهایی هستند که برخلاف نداشتن معنی‌داری آماری نوع اثرگذاری آن‌ها مطابق انتظار است؛ زیرا کشاورزانی که

اراضی با جدیت بیشتری از سوی مسئولان امر پیگیری شود. در نهایت، برای توسعه طرح کشاورزی حفاظتی در زمینه به کارگیری تکنولوژی بی خاک‌ورزی لازم است شرایط اجرایی انجام تحقیقات در زمینه‌های مختلف مرتبط به کشاورزی حفاظتی، آثار آن بر محیط زیست و منابع طبیعی و موانع و عوامل بازدارنده توسعه آن فراهم آید.

بزرگ‌تر و یکپارچه به افزایش منافع حاصل از پذیرش تکنولوژی سودآور تمایل دارند که در نتیجه آن احتمال پذیرش تکنولوژی حفاظتی برای این دسته از کشاورزان بیشتر است، بنابراین توصیه می‌شود با تصویب قوانین مناسب از خردشدن اراضی زارعی جلوگیری شود و همراستای آن سیاست‌های یکپارچه‌سازی و یکجاسازی

## REFERENCES

- ACT. (2008). Linking Production, Livelihoods and Conservation; *Proceedings of the Third World Congress on Conservation Agriculture*, 3 - 7 October, 2005, Nairobi. African Conservation Tillage Network, Nairobi.
- Anonymous. (2011). *Statistical Yearbook of Ministry of Agriculture*, Iran.
- Barron, J., Rockstrom, J. and Hatibu, N. & Gichuki, F. (2003). Dry Spell Occurrences and Maize Yields for two Locations in Semi-Arid East Africa. *Agricultural and Forestry Journal*. 13:67-72.
- Bureau of Statistics and Information (2012), Agricultural Organization of Fars Province.
- Chomba, G. N. (2004). *Factors affecting Smallholder Farmers Adoption of Soil and Water Conservation Practices in Zambia*. M.S. Thesis, Michigan State University, Department of Agricultural Economics.
- Chiputwa, B., Langyintuo, A.S. & Wall, P. (2011). Adoption of Conservation Agriculture Technologies by Smallholder Farmers in the Shamva District of Zimbabwe: A Tobit application. Paper accepted for the 2011 meeting of the Southern Agricultural Economics Association (SAEA), Texas, USA, Feb 5-8.
- Cramb, R. A. & Garcia, J. N. M. & Gerrits, R. V. and Saguiguit, G. C. (1999). Smallholder adoption of soil conservation technologies: evidence from upland projects in the Philippines. *Land Degradation & Development*, Volume 10, issue 5, p. 405 - 423.
- Derpsch, R. & Theodor, F. & Kassam, A. & Hongwen, L. (2010). Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. *International Journal Agriculture & Bioengineer*, Vol.3 No.1.
- FAO. (2001). *Conservation agriculture – Case studies in Latin America and Africa*. FAO Soil Bulletin 78, FAO, Rome.
- Ghorbani, M. & Kohansal, M. R. (2010). Factors that influence the willingness to participate in the subsidy program Green Benefited by Wheat farmers to adopt soil conservation practices Assessment (Case Study of Khorasan Razavi Province). *Journal of Agricultural Economics and Development*. Vol. 24, No. 1, p. 59-71. (In Farsi).
- Giridhari, S.P. & Gopal, B.T. (2003). Impact of social, institutional and ecological factors on land management practices in mountain watersheds of Nepal. *Applied Geography*, 24: 35- 55.
- Grabowski, P. P. (2011). *Constraint to Adoption of Conservation Agriculture in the Angonia Highlands of Mozambique: Perspective from Smallholder Hand-Hoe Farmers*, M.S. thesis, Michigan State University.
- Gujarati, D. (1999). *Principles of Econometrics*. Translated by Abrishami, Hamid, Tehran. Tehran University publications institution. (In Farsi).
- Hobbs, P. R., Sayere, K., & Gupta, R. (2008). The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. *Journal of Royal Society*. 363, 543-55.
- Kessler, C.A. (2005). Decisive key-factors influencing farm households, soil and water conservation investments. *Applied Geography*, 26: 40-46.
- Lugandu, S. (2013). Factors Influencing the Adoption off Conservation Agriculture by Smallholder Farmers in Karatu and Kongwa Districts of Tanzania. *Presented at REPOA's 18th Annual Research Workshop held at the Kunduchi Beach Hotel, Dar es Salaam, Tanzania; April 3-4*.
- Momeni Akharaki. M. (2006). Residual burning and its environmental impacts. *Proceedings of the first scientific conference on crop residue management applications*. Tehran. (In Farsi).
- Mohammad, W., Shehzadi, Z., Shah, S. & Shah.



- S. M. (2010). Effect of Tillage and Crop Residues Management on Mungbean Crop Yield, Nitrogen Fixation and Water use Efficiency in Rainfed Areas. *Pak. Journal. Bot.*, 42(3): 1781-1789.
- Momeni, M., Hayati, B. A., Dashti, GH. & Rezaei, A. (2012). *Factors Affecting the Adoption of Soil Mechanical Conservation Practices in Dry Lands of the Izeh Township*, 42-2(4): 513-524. (In Farsi).
- Nahid, N. (2009). *Determinants of Crop Residues Management in Marvdasht County*. M.S. Thesis, Shiraz University, Faculty of Agriculture. (In Farsi).
- Nyanga, H. (2012). Factors Influencing Adoption and Area under Conservation Agriculture: A Mixed Methods Approach. *Sustainable Agriculture Research*; Vol. 1, No. 2.
- Nowak, P.J. (1987). The adoption of agricultural conservation technologies: economic and diffusion explanations. *Rural Sociology*, 52 (2): 208-220.
- Nkegbe, P. K., Shankar, B., Ceedia, G. M. (2011). Smallholder Adoption of Soil and Water Conservation Practices in Northern Ghana. *Paper prepared for presentation at the EAAE 2011 Congress Change and Uncertainty Challenges for Agriculture, Food and Natural Resources*.
- Nasiri, M. (2010). *Investigation on socio-economic driving factors for adopting terracing practices by watershed communities (Case study: Chamany Watershed, Golestan Province)*. M.Sc. Thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 76 p. (In Persian).
- Park, H.M. (2005). *Categorical Dependent Variable Regression Models Using STATA, SAS, and SPSS*. <http://www.indiana.edu/~statmath/stat/all/cat/2003/CDVMs.pdf> (accessed Dec-2007).
- Pandey, V.L. & Mishra V. (2004). *Adoption of Zero Tillage Farming: Evidences from Haryana and Bihar*. <http://ssrn.com/abstract=529222> (accessed October 2008).
- Piru, T. & Moghim, H. & Rahmani, A. (2008). Investigating socio-economic influence factors on rural participation in watershed PRA projection (Fars province). *4rh National conference of sciences and Watershed engineering in Iran*, Watershed Management. (In Farsi)
- Rockström, J., Kaumbutho, P., Mwalley, J., Nzabi, A.W., Temesgen, M., Mawenya, L., Barron, J., Mutua, J. & Damgaard-Larsen, S. (2008). Conservation farming strategies in East and Southern Africa: Yields and rain water productivity from on-farm action research. *Soil and Till Research*. 103, 23-32.
- Shetto, R. & Owenya, M.E. (2007). *Conservation agriculture as practiced in Tanzania: three case studies*. Nairobi. African Conservation Tillage Network, Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Sidibe, A. (2005). Farm-level adoption of soil and water conservation techniques in northern Burkina Faso. *Agricultural Water Management*, 71: 211-224.
- Shrestha, A. & Clements, D. R. (2003). Emerging trends in cropping systems research. *Journal of Crop Product*. 8:1-32.
- Torknejad, A. (2006). Crop residue management. Proceedings of the First Scientific Conference of crop residue management applications. Tehran. (In Farsi).
- Tizale, C.Y. (2007). *The dynamics of soil degradation and incentives for optimal management in the Central Highlands of Ethiopia*. PhD. Dissertation, Department of Agricultural Economics, Extension and Rural Development, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Pretoria.
- Torshizi, M. & Salami. (2009). Factors affecting soil conservation practices: A Case Study of Khorasan Razavi. *Agricultural Economics*, 1 (2). (In Persian).
- UNEP. (2009). *UNEP Year Book 2009 Makes the Green Economy Case*. 25th Session of UNEP's Governing Council / Global Ministerial Environment Forum 16-20 February
- Wauters, E., Biolders, C., Poesen, J., Govers, G., & Mathijs, E. (2009). Adoption of soil conservation practices in Belgium: An examination of theory of planned behavior in the agri-environmental domain. *Land Use Policy*, 27: 86-94.
- Whostler D. (2009). *An introductory guide to SHAZAM*. [www.shazam.econ.ubc.ca](http://www.shazam.econ.ubc.ca). Logit Results.