نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۲۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳، ص. ۲۰۳-۱۹۷

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 28, No. 3, Fall 2014, p. 197-203

بررسی عوامل اقتصادی- اجتماعی مؤثر بر پذیرش تکنولوژی‌های نوین خاک‌ورزی حفاظتی در منطقه داراب (کاربرد مدل لاجیت چند گزینه‌ای)

صمد عرفانی‌فر[۱*]- منصور زیبایی[۲]- مهدی کسرایی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۷/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۲/۲۴

چکیده

به منظور بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش سیستم‌های خاک ورزی حفاظتی، روش‌های خاک ورزی مورد استفاده گندم‌کاران بخش مرکزی شهرستان داراب به سه گروه خاک‌ورزی مرسوم، کم خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی طبقه‌بندی شدند. برای این منظور از مدل لاجیت چند گزینه‌ای و با استفاده از داده‌های بدست آمده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی استفاده گردید. متغیرهای توضیحی مدل شامل سن کشاورز، سطح تحصیلات، میزان تجربه خاک‌ورزی حفاظتی، وضعیت اشتغال خارج از مزرعه کشاورز، تعداد اعضای خانوار، اندازه مزرعه، تعداد قطعات زمین و میزان اطلاعات کشاورز از خاک‌ورزی حفاظتی بودند. نتایج تحقیق نشان داد که تجربه کشاورز در استفاده از روش خاک‌ورزی حفاظتی، میزان مالکیت زمین و سطح اطلاعات کشاورز از سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی اثر معنی‌دار و مثبتی بر پذیرش سیستم کم خاک‌ورزی دارد. هم‌چنین ضرایب تخمین مدل در مقایسه سیستم بی خاک‌ورزی نسبت به روش خاک‌ورزی مرسوم نشان داد که متغیرهای سطح تحصیلات کشاورز، میزان تجربه خاک‌ورزی حفاظتی، داشتن شغل خارج از مزرعه، میزان مالکیت زمین و سطح اطلاعات کشاورز از سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی بر رفتار پذیرش سیستم بی خاک‌ورزی در کشت گندم اثر معنی‌دار و مثبت و تعداد قطعات زمین بر پذیرش روش کاشت مستقیم اثر معنی‌دار و منفی دارند.

واژه‌های کلیدی: پذیرش تکنولوژی، گندم، خاک‌ورزی حفاظتی، مدل لاجیت چند گزینه‌ای

مقدمه

خاک‌ورزی حفاظتی به همراه مدیریت بقایای گیاهی و تناوب زراعی از ارکان کشاورزی حفاظتی هستند. خاک‌ورزی حفاظتی را می‌توان به دو گروه کم خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی تقسیم کرد. در خاک‌ورزی حفاظتی به هم خوردن خاک کمینه شده و عملیات برگردان شدن خاک وجود ندارد و حداقل ۳۰ درصد بقایای گیاهی بعد از کاشت محصول روی سطح خاک حفظ می‌شود تا باعث کاهش فرسایش و حفظ مواد آلی خاک گردد و در نتیجه بهبود پایداری ساختمان خاک را به دنبال داشته باشد (۳).

به طور کلی تمایل کشاورزان برای تغییرات روش‌های تولید بسیار کند می‌باشد. برخی جامعه شناسان روند پذیرش تکنولوژی را یک فرآیند یادگیری می‌دانند که می‌توان آن را به ۵ مرحله تقسیم کرد: ۱- در ابتدا کشاورزان از روش تولید جدید (تکنولوژی جدید) بی‌اطلاع هستند؛ ۲- آن‌ها از وجود تکنولوژی جدید از طریق منابع مختلف از جمله سایر کشاورزان، رسانه‌های گروهی، مروجین کشاورزی، فروشندگان نهاده‌های کشاورزی و کارشناسان کشاورزی آگاه می‌شوند؛ ۳- کشاورزان از طریق منابع آموزشی از قبیل مزارع نمایشی، صحبت با سایر کشاورزان که از تکنولوژی جدید استفاده کرده‌اند و سایر روش‌ها به ارزیابی آن می‌پردازند، ۴- کشاورزان ممکن است بخشی از مزارع خود را به روش تولید جدید اختصاص دهند؛ ۵- در صورتی‌که روش تولید جدید بهتر باشد کشاورزان آن را به طور کامل می‌پذیرند و به کار می‌گیرند (۱۰).

با وجود نتایج امید بخش سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی، کشاورزان هنوز نسبت به پذیرش چنین روش‌هایی به ویژه سیستم بی‌خاک‌ورزی کم انگیزه هستند. برای ایجاد زمینه‌های پذیرش در کشاورزان، لازم است که نشان داده شود که سود خالص اقتصادی سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم به دلیل کم‌تر شدن هزینه‌های تولید، عملکرد بالاتر محصول، ریسک قتصادی کم‌تر یا ترکیبی از این‌ها بیش‌تر است (۱۴).

خاک‌ورزی حفاظتی نسبت به خاک‌ورزی سنتی درآمد خالص

۱- مربی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز و دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز
(*-نویسنده مسئول: Email: erfanifar@shirazu.ac.ir)
۲- استاد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
۳- استادیار مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

بیش‌تری ایجاد می‌نماید که این عمدتاً به دلیل کاهش هزینه‌های ماشینی، سوخت و کارگری به همراه عدم تغییر یا بهبود عملکرد محصول در طول زمان می‌باشد (۷). نتایج اکثر تحقیقات نشان می‌دهد که خاک‌ورزی مرسوم با گاوآهن برگردان‌دار منجر به مشکلاتی از قبیل فشردگی و فرسایش خاک می‌شودکه کاهش کیفیت خاک را به دنبال دارد (۸).

اثر آموزش و تحصیلات بر پذیرش تکنولوژی در چندین مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتیجه مطالعات یارون و همکاران (۱۳) نشان داد که سطح تحصیلات بر نوگرایی افراد تأثیر معنی‌داری نداشته است و به جای آن آموزش‌های ترویجی برای کشاورزان کوچک تأثیر معنی‌داری بر پذیرش داشته است، اما نتایج مطالعات پوتلر و زیلبرمن (۱۱) و لاین (۹) نشان دادند که سطح تحصیلات می‌تواند پذیرش نوآوری را تسهیل کند.

اندازه مزرعه عامل دیگری است که نقش آن در مطالعات مربوط به پذیرش نوآوری مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعات فیدر (۴)، لاین (۹) و پوتلر و زیبرمن (۱۱) نشان دادند که در واحدهای بزرگ‌تر احتمال پذیرش نوآوری‌های جدید بیش‌تر است، با این توجیه که کشاورزان کوچک تحمل هزینه‌های ثابت مربوط به پذیرش فناورهای جدید را ندارند چرا که با محدودیت اعتبار و عدم تمایل به پذیرش خطر مواجهند. این در حالی است که یارون و همکاران (۱۳) رابطه‌ای میان عناصر مربوط به زمین و پذیرش نوآوری‌ها نیافته و تحقیقات آن ها نشان داد که در مواردی نیز اندازه مزرعه بر نوگرایی کشاورزان تأثیر منفی داشته است.نولر و برادشو (۷) با بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه پذیرش کشاورزی حفاظتی، بیان کردند که تحصیلات، سن، اندازه مزرعه، درآمد خارج از مزرعه، تجربه و سطح زیر کشت از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر پذیرش کشاورزی حفاظتی می‌باشند.

مطالعات محمدی و ظریفیان (۱) نشان داد که بین متغیرهای میزان تحصیلات زارعین، تعداد افراد خانوار، سطح زیر کشت، تعداد دفعات شرکت در کلاس‌های ترویجی با درجه مکانیزاسیون واحد زراعی (استفاده از تکنولوژی ماشینی) رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد و هم‌چنین بین متغیرهای سن کشاورز و میزان کمک اعضای خانوار با درجه مکانیزاسیون واحد زراعی رابطه معکوس و معنی‌داری وجود دارد.

هرچند محرک اولیه برای پذیرش خاک‌ورزی حفاظتی انگیزه‌های اقتصادی است اما حرکت به سمت کشاورزی حفاظتی یک نیاز مبرم و ضرورت انکار ناپذیر برای حفاظت از منابع آب و خاک می‌باشد و لازم است عوامل مؤثر بر پذیرش مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد. با توجه به این‌که در مورد عوامل مؤثر بر پذیرش خاک‌ورزی حفاظتی اجماع و توافق کلی وجود ندارد، لازم است به صورت منطقه‌ای این عوامل شناسایی شوند تا بتوان با اعمال سیاست‌های مناسب، زمینه‌های پذیرش و کاربرد آن را فراهم نمود.

با توجه به نتایج تحقیقات انجام شده، در این مطالعه جهت بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی از متغیرهای توضیحی سن، سطح تحصیلات، تجربه خاک‌ورزی حفاظتی، اشتغال خارج از مزرعه، تعداد اعضای خانوار، اندازه مزرعه، تعداد قطعات زمین و میزان اطلاعات کشاورز از خاک‌ورزی حفاظتی استفاده گردید.

مواد و روش‌ها

در مدل‌های رگرسیون مرسوم، متغیر وابسته به صورت کمی می‌باشد و متغیرهای مستقل می‌توانند ترکیبی از متغیرهای کیفی و یا کمی باشند. اما در برخی مواقع متغیر وابسته به صورت کیفی[1] است و ممکن است فقط دو حالت مختلف داشته باشد و یا بیش از دو حالت را به خود اختصاص دهد. هدف از این گونه رگرسیون‌ها بدست آوردن احتمال اتفاق افتادن یکی از حالات متغیر وابسته به شرط مشخص بودن مقادیر متغیرهای مستقل می‌باشد. به همین دلیل این مدل‌ها را مدل‌های احتمال[2] می‌نامند (۵). در مدل‌های دوتایی می‌توان وقوع متغیر وابسته را با ۱ و عدم وقوع آن را با ۰ نشان داد و برای تخمین آن‌ها از مدل‌های احتمال غیرخطی لاجیت و یا پروبیت که دارای توابع توزیع تجمعی S شکل هستند استفاده کرد. در مدل لاجیت از تابع لجیستیک (تابع توزیع تجمعی t با ۷ درجه آزادی) و در مدل پروبیت از تابع توزیع تجمعی نرمال (تابع توزیع تجمعیt با بی‌نهایت درجه آزادی) استفاده می‌شود (۲).

تابع تجمعی لاجیت به فرم زیر می‌باشد:

$$P = E(Y = 1|X) = \frac{e^Z}{1 + e^Z}$$

که در آن Z به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Z = X\beta + U$$

در تابع فوق وقتی متغیرهای مستقل (x) در محدوده $-\infty$ تا $+\infty$ تغییر می‌کنند، P در دامنه ۰ تا ۱ تغییر خواهد کرد و هم‌چنین رابطه بین آن‌ها نیز غیر خطی است و وجود این دو خاصیت در تابع فوق مشکل تخمین توسط تابع احتمال خطی را مرتفع می‌نماید. اما با توجه به این‌که در تابع فوق P نه تنها نسبت به X ها بلکه نسبت به ضرایب تابع(β, s) نیز غیر خطی است، نمی توان آن را با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی تخمین زد. برای این‌که بتوان آن را با استفاده از این روش برآورد کرد به ترتیب زیر عمل می‌شود.

با توجه به این‌که P احتمال وقوع متغیر وابسته در نظر گرفته‌ایم،1-P احتمال عدم وقوع متغیر وابسته خواهد شد که به صورت زیر تعریف می‌شود:

1- Qualitative dependent variable
2- Probability models

$$1-P=\frac{1}{1+e^{Z}}$$

می‌توان رابطه زیر را با استفاده از روابط فوق چنین نوشت:

$$\frac{P}{1-P}=\frac{1+e^{Z}}{1+e^{-Z}}=e^{Z}$$

با گرفتن لگاریتم طبیعی از طرفین رابطه فوق می‌توان رابطه زیر را بدست آورد:

$$L=Ln\left(\frac{P}{1-P}\right)=Z=X\beta+U$$

در روابط فوق $\frac{P}{1-P}$ نسبت احتمال وقوع به احتمال عدم وقوع متغیر وابسته می‌باشد که به آن نسبت احتمال[1] می‌گویند. لگاریتم طبیعی نسبت احتمال که با L نشان می‌دهند را مدل لاجیت می‌نامند که نه تنها بر حسب متغیرهای مستقل خطی است بلکه بر حسب پارامترها نیز خطی می‌باشد. در مدل لاجیت وقتی P در دامنه ۰ تا ۱ تغییر می‌کند، L در محدوده $-\infty$ تا $+\infty$ تغییر می‌کند و هر چند که L بر حسب متغیرهای مستقل خطی است ولی P غیرخطی است (۱۲).

در صورتی‌که متغیر وابسته بتواند بیش از دو حالت را به خود اختصاص دهد، می‌توان ازمدل لاجیت چند گزینه‌ای[2] استفاده کرد. تخمین لاجیت چند گزینه‌ای را می‌توان به عنوان تخمین هم‌زمان مدل لاجیت برای تمام مقایسه‌های ممکن بین مقادیر متغیر وابسته در نظر گرفت. در حالت کلی اگر متغیر وابسته دارای j پیامد باشد فقط لازم است که j-1 مدل لاجیت تخمین زده شود و سایر ضرایب مدل با استفاده از ضرایب تخمین زده شده بدست می‌آیند. در صورتی‌که متغیر وابسته دارای j پیامد باشد، فرم کلی مدل لاجیت چندگزینه‌ای را می‌توان به صورت زیر نوشت (۱۲):

$$Ln(\Omega_{\frac{m}{b}})=Ln\frac{\Pr(y=m|X)}{\Pr(y=b|X)}=X\beta_{\frac{m}{b}}form=1\ toj$$

b به عنوان پیامد پایه و گروه مقایسه‌ای در نظر گرفته می‌شود. از معادله زیر برای پیش‌بینی احتمال هر پیامد استفاده می‌شود:

$$\Pr(y=m|X)=\frac{\exp\left(X\beta_{m/b}\right)}{\sum_{j=1}^{j}\exp\left(X\beta_{\frac{j}{b}}\right)}$$

احتمال پیش‌بینی شده مستقل از انتخاب گروه پایه می‌باشد.

در این مطالعه به منظور انتخاب نمونه مناسب از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی استفاده شد.کشاورزان بخش مرکزی شهرستان داراب در استان فارس جامعه آماری مطالعه را تشکیل دادند. با توجه به این که در تمام آبادی‌های منطقه مورد مطالعه در سال‌های اخیر، کشاورزان از روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی استفاده کرده بودند، ابتدا تعدادی از این آبادی‌ها (خوشه‌ها) به صورت تصادفی انتخاب شدند. درمرحله بعد لیستی از کلیه بهره‌برداران کشاورزی آبادی‌های انتخاب شده، تهیه گردید و تعدادی از کشاورزان هر آبادی به صورت تصادفی انتخاب و اطلاعات مورد نیاز از آن‌ها با انجام مصاحبه و تکمیل پرسش نامه در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ جمع‌آوری گردید.

در این مطالعه به منظور بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش انواع روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی (کم خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی) نسبت به روش خاک‌ورزی مرسوم و تعیین جهت تأثیر این عوامل از مدل لاجیت چندگزینه‌ای با استفاده از تخمین حداکثر راست نمایی در بسته نرم افزاری STATA استفاده گردید.

نتایج و بحث

برای بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی، گندم‌کاران به سه گروه طبقه‌بندی شدند. گروه اول شامل کشاورزانی بود که در زراعت گندم از سیستم خاک‌ورزی مرسوم، گروه دوم از سیستم کم خاک‌ورزی (خاک‌ورز مرکب که عملیات خاک‌ورزی اولیه و ثانویه را در یک بار عبور انجام می‌دهد) وگروه سوم کشاورزانی را شامل می‌شد که با استفاده از دستگاه‌های کشت مستقیم بدون هیچ‌گونه عملیات خاک‌ورزی اقدام به کشت گندم کرده بودند. متغیرهای وابسته و توضیحی مورد بررسی در تحقیق به شرح جداول ۱ و ۲ می‌باشند.

جدول ۱ میزان درصد نسبی استفاده از روش‌های مختلف خاک‌ورزی درمنطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

اطلاعات جدول ۲ نشان می‌دهد که متوسط سن کشاورزان گندم‌کار منطقه داراب ۴۷ سال می‌باشد که دارای متوسط تحصیلات ۶/۵ سال هستند و به طور میانگین تجربه خاک‌ورزی حفاظتی آن‌ها کم‌تر از یک سال است و ۳۷ درصد آن‌ها در شغل دیگری هم‌زمان با کشاورزی مشغول فعالیت می‌باشند.

تعداد اعضای خانوار کشاورز به طور متوسط ۵ نفر است که به طور میانگین ۱۴ هکتار زمین کشاورزی در اختیار دارند و میانگین تعداد قطعات زمین هر کشاورز حدود ۳ قطعه می‌باشد و میزان اطلاعات آن‌ها از سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی کم‌تر از حد متوسط می‌باشد.

جدول ۱- اطلاعات آماری متغیر وابسته

متغیر وابسته (روش‌های خاک ورزی)	فراوانی نسبی (درصد)	فراوانی تجمعی (درصد)
خاک‌ورزی مرسوم	۴۹	۴۹
کم خاک‌ورزی	۳۳	۸۲
بی‌خاک‌ورزی	۱۸	۱۰۰

برگرفته از: یافته‌های تحقیق

1- Odd ratio
2- Multinomial logit model

جدول ۲- اطلاعات آماری متغیرهای توضیحی

متغیرهای توضیحی	میانگین	حداقل	حداکثر
سن (سال)	۴۷	۲۱	۸۸
تحصیلات (سال)	۶/۵	۰	۱۶
تجربه خاک ورزی حفاظتی (سال)	۰/۸	۰	۵
اشتغال خارج از مزرعه (۱، اشتغال؛۰، عدم اشتغال)	۰/۳۷	۰	۱
تعداد اعضای خانوار (نفر)	۵	۱	۱۲
اندازه مزرعه (هکتار)	۱۴	۱	۱۰۰
تعداد قطعات مزرعه (قطعه)	۳/۲	۱	۲۵
اطلاعات خاک‌ورزی حفاظتی (۰، عدم اطلاع؛ ۱،کم؛ ۲، متوسط؛ ۳، زیاد؛ ۴، خیلی زیاد)	۱/۷	۰	۵

برگرفته از: یافته‌های تحقیق

جدول۳- نتایج آزمون ترکیب گزینه های مختلف متغیر وابسته

گزینه‌های مورد آزمون	آماره کی- دو	درجه آزادی	سطح احتمال
کم خاک‌ورزی- خاک‌ورزی مرسوم	۳۷/۳۶۰	۸	۰/۰۰۰
بی خاک‌ورزی- خاک‌ورزی مرسوم	۱۰۷/۲۶۰	۸	۰/۰۰۰
کم خاک‌ورزی- بی‌خاک‌ورزی	۴۱/۵۳۸	۸	۰/۰۰۰

برگرفته از: یافته‌های تحقیق

آزمون ترکیب گزینه‌های مختلف متغیر وابسته[1]

آزمون فوق برای بررسی امکان ترکیب کردن گزینه‌های مختلف متغیر وابسته مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگر هیچ یک از متغیرهای مستقل مدل به طور معنی‌داری روی نسبت احتمال دو گزینه از متغیر وابسته تأثیر نداشته باشد، نشان دهنده این است که این دو گزینه با توجه به متغیرهای موجود در مدل نسبت به یکدیگر غیرقابل تشخیص[2] هستند. فرضیه صفر آزمون این است که تمام ضرایب به جز عرض از مبدأ در هر مقایسه زوجی بین گزینه‌های مختلف متغیر وابسته صفر هستند (۱۲). نتایج آزمون بر اساس آزمون نسبت احتمال[3] به شرح زیر می‌باشد:

همان‌طور که نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد امکان ترکیب گزینه‌های مختلف متغیر وابسته وجود ندارد و تمامی آن‌ها قابل تشخیص هستند.

آزمون استقلال گزینه‌های نامرتبط متغیر وابسته[4]

از دیگر آزمون‌های لازم برای استفاده از مدل لاجیت چند گزینه‌ای آزمون استقلال گزینه‌های مختلف متغیر وابسته می‌باشد که لازم است اطمینان حاصل کرد که گزینه‌های مختلف متغیر وابسته (در این جا، روش‌های مختلف خاک‌ورزی) نسبت به یکدیگر مستقل و نامرتبط هستند. بدین معنی که حذف یک یا چند گزینه روی نسبت احتمال سایر گزینه‌های باقیمانده اثری ندارد. هاسمن و فادن (۶) آزمونی را پیشنهاد کردندکه فرضیه صفر آن بیانگر استقلال گزینه‌های مختلف متغیر وابسته است. در این آزمون در هر مرحله با حذف یکی از گزینه‌ها فرضیه صفر مورد آزمون قرار می‌گیرد. نتایج آزمون فوق برای تحقیق جاری به شرح زیر می‌باشد:

جدول ٤- آزمون استقلال گزینه‌های مختلف متغیر وابسته

گزینه محذوف	آماره کی- دو	سطح احتمال	درجه آزادی
خاک‌ورزی مرسوم	-۲۷/۵۵۸	۱/۰۰۰	۹
کم خاک‌ورزی	-۱۱/۳۳۶	۱/۰۰۰	۹
بی خاک‌ورزی	۱/۶۷۵	۰/۹۹۶	۹

برگرفته از: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج آزمون در جدول ۴، فرضیه صفر در هیچ یک از آزمون‌ها رد نمی‌شود، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که گزینه‌های مختلف متغیر وابسته نسبت به یکدیگر مستقل و نامرتبط می‌باشند و امکان استفاده از مدل لاجیت چند گرینه‌ای فراهم است.

جدول ۵ ضرایب تخمین مدل لاجیت چندگزینه‌ای را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج جدول مذکور می توان بیان کرد که تجربه

1- Test for combining dependent alternatives
2- Indistinguishable
3- Likelihood ratio
4- Independence of irrelevant alternatives (IIA)

کشاورز در استفاده از روش خاک‌ورزی حفاظتی، میزان مالکیت زمین و میزان اطلاعات کشاورز از سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی اثر معنی‌دار و مثبتی بر پذیرش سیستم کم خاک‌ورزی دارد. به بیان دیگر کشاورزانی که دارای زمین بیش‌تری هستند و از معایب و محاسن و نحوه مدیریت کشت گندم با خاک‌ورزی حفاظتی اطلاعات بیش‌تری دارند و در ضمن در سال‌های گذشته از روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی بهره برده‌اند تمایل بیش‌تری نسبت به کاربرد روش کم خاک‌ورزی درکشت گندم دارند.

متغیرهای توضیحی سن کشاورز، سطح تحصیلات و داشتن شغل خارج از مزرعه علی‌رغم این که از نظر آماری معنی‌دار نیستند ولی دارای علامت مثبت هستند که این علامت منطقی به نظر می‌رسد، یعنی کشاورزان مسن‌تر که دارای تجربه کاری بیش‌تری در عرصه کشاورزی هستند چون از مزایای سیستم‌های کم خاک‌ورزی از جمله کاهش هزینه‌های عملیات کشاورزی و هم‌چنین کاهش زمان مورد نیاز جهت تهیه بستر بذر اطلاع بیش‌تری دارند و با توجه به این‌که سیستم‌های کم خاک‌ورزی اثر منفی بر عملکرد محصول ندارند از روش کم خاک‌ورزی استقبال بیش‌تری می‌کنند. هم‌چنین با افزایش سطح تحصیلات امکان کاربرد سیستم‌های کم خاک‌ورزی بیش‌تر می‌شود.

متغیر تعداد افراد خانوار نیز از نظر آماری بر پذیرش سیستم کم خاک‌ورزی معنی‌دار نیست به دلیل این‌که کشت گندم به نیروی کار زیادی احتیاج ندارد و استفاده و یا عدم استفاده از سیستم کم خاک‌ورزی اثر زیادی بر تقاضای نیروی کار در زراعت گندم ندارد. ضرایب تخمین مدل برای مقایسه سیستم بی‌خاک‌ورزی نسبت به روش خاک‌ورزی مرسوم نشان می‌دهد که متغیرهای سطح تحصیلات کشاورز، میزان تجربه خاک‌ورزی حفاظتی، داشتن شغل خارج از مزرعه، میزان مالکیت زمین و سطح اطلاعات کشاورز از سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی بر رفتار پذیرش سیستم بی‌خاک‌ورزی در کشت گندم اثرمعنی‌دار و مثبت دارند و تعداد قطعات زمین بر پذیرش روش بی‌خاک‌ورزی در کشت گندم اثر معنی‌دار و منفی دارد. با توجه به این‌که روش کاشت مستقیم در چند سال اخیر در منطقه داراب معرفی شده است، کشاورزانی که در پذیرش تکنولوژی‌های جدید پیشرو هستند حاضر شده‌اند از این روش جدید کاشت استفاده نمایند. کشاورزانی که میزان تحصیلات بیش‌تری دارند و هم‌چنین اطلاعات بیش‌تری در زمینه سیستم‌های کاشت مستقیم بدست آورده‌اند بهتر می‌توانند مزایا و محاسن این سیستم را درک نمایند، بنابراین در استفاده از روش بی‌خاک‌ورزی پیشقدم شده‌اند. هم‌چنین کشاورزانی که در سال‌های گذشته حداقل از روش کم‌خاک‌ورزی استفاده نموده‌اند چون تجربه کاربرد خاک‌ورزی حفاظتی را داشته‌اند بیش‌تر از روش کاشت مستقیم استقبال نموده‌اند. افرادی که به جز شغل کشاورزی، فعالیت درآمدزای دیگری نیز داشته‌اند به دلیل این‌که قادر به تحمل ریسک درآمدی روش بی‌خاک‌ورزی هستند تمایل بیش‌تری برای کاربرد روش بی‌خاک‌ورزی نشان داده‌اند، اما کشاورزانی که درآمدشان فقط از محل فعالیت کشاورزی است با احتیاط بیش‌تری روش‌های جدید کاشت را انتخاب می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد که هر چه میزان مالکیت زمین کشاورز بیش‌تر باشد کشاورز حاضر است که حداقل بخشی از زمین‌های خود را با روش‌های جدید خاک‌ورزی کاشت نماید چرا که توان تحمل آن‌ها در پذیرش ریسک درآمدی بیش‌تر است. نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد متغیرهای سن کشاورز و تعداد افراد خانوار بر رفتار پذیرش سیستم‌های بی‌خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری نداشته‌اند. با توجه به این‌که در روش کاشت مستقیم گندم، بعد از کاشت محصول درصدی از بقایای گیاهی درسطح زمین باقی می‌ماند مسطح بودن زمین بر راندمان آبیاری و عملکرد محصول تأثیر زیادی دارد، بنابراین در صورت تمایل به استفاده از روش کاشت مستقیم معمولاً لازم است کشاورز زمین‌های خود را تسطیح لیزری نماید. با توجه به این‌که هر چه تعداد قطعات زمین کم‌تر باشد هزینه تسطیح نیزکم‌تر خواهد شد، بنابراین همان‌طور که نتایج جدول ۵ نیز نشان می‌دهد با افزایش تعداد قطعات زمین پذیرش سیستم بی‌خاک‌ورزی نیز کم‌تر می‌شود و کشاورزانی که زمین یک‌جاتری دارند بیش‌تر حاضر شده‌اند که سیستم کشت مستقیم را بکار ببرند.

در جدول ۶ اثر نهایی متغیرهای توضیحی در مقدار میانگین این متغیرها آمده است. اطلاعات جدول بیانگر این است که اثر نهایی متغیرهای تجربه خاک‌ورزی حفاظتی، سطح مالکیت زمین و اطلاعات کشاورز از سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی در احتمال پذیرش روش کم خاک‌ورزی از نظر آماری معنی‌دار بوده است. هم‌چنین اثر نهایی سطح تحصیلات، تجربه خاک‌ورزی حفاظتی، داشتن شغل خارج از مزرعه، سطح مالکیت زمین، تعداد قطعات زمین و میزان اطلاعات کشاورز از خاک ورزی حفاظتی در احتمال پذیرش سیستم کشت مستقیم معنی‌دار شده است. نتایج مندرج در جدول ۶ نشان می‌دهد، برای کشاورزی که در میانگین متغیرهای توضیحی قرار دارد هر یک سال افزایش تجربه خاک‌ورزی حفاظتی، احتمال پذیرش سیستم کم خاک‌ورزی را حدود ۰/۱۲ و احتمال پذیرش روش بی‌خاک‌ورزی را حدود ۰/۰۴ افزایش می‌دهد. هم‌چنین افزایش یک واحدی تعداد قطعات زمین نیز باعث می‌شود که احتمال پذیرش روش بی‌خاک‌ورزی حدود ۰/۰۲ کاهش یابد. هر یک سال افزایش سطح تحصیلات می‌تواند احتمال پذیرش سیستم بی‌خاک‌ورزی را حدود ۰/۰۱ افزایش دهد.

جدول ۵- ضرایب تخمین مدل لاجیت چند گزینه‌ای

متغیر های توضیحی	سیستم کم خاک‌ورزی نسبت به مرسوم		سیستم بی‌خاک‌ورزی نسبت به مرسوم	
	ضریب	خطای معیار	ضریب	خطای معیار
سن	۰/۰۲۰۹	۰/۰۲۰۸	-۰/۰۱۰۰	۰/۰۳۶۶
سطح تحصیلات	۰/۰۹۴۸	۰/۰۶۲۵	۰/۲۶۱۳**	۰/۱۰۳۵
تجربه خاک ورزی حفاظتی	۰/۵۷۴۹**	۰/۲۲۸۹	۱/۲۰۲۶***	۰/۳۰۶۸
اشتغال خارج از مزرعه	۰/۵۸۲۹	۰/۴۸۶۷	۱/۹۴۵۴**	۰/۷۹۱۷
تعداد اعضای خانوار	-۰/۰۴۵۲	۰/۱۱۳۴	۰/۱۵۳۰	۰/۲۲۷۶
اندازه مزرعه	۰/۰۷۹۵**	۰/۰۳۲۱	۰/۲۰۸۳***	۰/۰۴۸۲
تعداد قطعات مزرعه	-۰/۰۶۱۳	۰/۱۲۵۵	-۰/۳۸۲۷**	۰/۱۸۰۴
اطلاعات خاک‌ورزی حفاظتی	۰/۶۶۶۷***	۰/۲۲۶۷	۱/۳۴۰۴***	۰/۴۱۲۰
عرض از مبدا	-۴/۰۸۱۲	۱/۵۳۰۸	-۱۰/۰۷۱۵	۲/۷۸۶۱

برگرفته از: یافته‌های تحقیق.** و *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱

جدول ٦- اثر نهایی متغیرهای توضیحی

متغیرهای توضیحی	سیستم کم خاک‌ورزی		سیستم بی‌خاک‌ورزی	
	اثر نهایی	خطای معیار	اثر نهایی	خطای معیار
سن	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۴۹	-۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۱۵
سطح تحصیلات	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۴۸	۰/۰۰۹۴*	۰/۰۰۵۱
تجربه خاک ورزی حفاظتی	۰/۱۱۵۸**	۰/۰۵۳۰	۰/۰۴۰۲**	۰/۰۱۸۰
اشتغال خارج از مزرعه	۰/۰۸۲۹	۰/۱۰۹۱	۰/۰۹۳۴*	۰/۰۵۶۶
تعداد اعضای خانوار	-۰/۰۱۴۹	۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۷۹	۰/۰۰۹۵
اندازه مزرعه	۰/۰۱۵۰**	۰/۰۰۷۴	۰/۰۰۷۴**	۰/۰۰۳۲
تعداد قطعات مزرعه	-۰/۰۰۶۴	۰/۰۲۹۱	-۰/۰۱۵۶*	۰/۰۰۸۷
اطلاعات خاک‌ورزی حفاظتی	۰/۱۳۵۶**	۰/۰۵۴۳	۰/۰۴۴۲**	۰/۰۲۰۹

برگرفته از: یافته‌های تحقیق. * و ** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۰/۱۰و ۰/۰۵

با توجه به این‌که به متغیر موهومی سطح اطلاعات کشاورزان از خاک‌ورزی حفاظتی مقادیر صحیح ۰ تا ۵ اختصاص داده شده است، ضریب این متغیر در جدول ۶ نشان می‌دهد که برای کشاورزی که در میانگین متغیرهای توضیحی قرار گرفته باشد و اطلاعات او از سطح متوسط به اندازه یک سطح افزایش یابد، احتمال پذیرش روش کم خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی وی نسبت به روش خاک‌ورزی مرسوم به ترتیب معادل ۰/۱۴ و ۰/۰۴ افزایش می‌یابد.

در جدول ۷ نسبت احتمال آورده شده است. این کمیت بیان کننده تغییر نسبی احتمال بین دو پیامد متغیر وابسته در اثر یک واحد تغییر در یکی از متغیرهای مستقل به شرط ثابت ماندن سایر متغیرها است. اطلاعات جدول ۷ نشان می‌دهد که احتمال پذیرش سیستم کم خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی سنتی برای کشاورزانی که شغل خارج از مزرعه دارند نسبت به افرادی که فقط در زمینه کشاورزی مشغول فعالیت هستند به فرض ثابت ماندن سایر متغیرهای مستقل ۱/۸ برابر است.این نسبت احتمال برای پذیرش سیستم کاشت مستقیم نسبت به روش خاک‌ورزی سنتی نزدیک به ۷ برابر می‌باشد و نسبت احتمال استفاده از روش بی‌خاک‌ورزی نسبت به روش کم خاک‌ورزی برای این گروه از کشاورزان نزدیک به ۴ برابر می‌باشد. هم‌چنین کشاورزانی که یک سال تجربه بیش‌تر در خاک‌ورزی حفاظتی دارند، احتمال کاربرد سیستم بی‌خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی سنتی توسط آن‌ها به شرط ثابت بودن سایر متغیرها ۳/۳ برابر خواهد بود.

نتیجه‌گیری

همان‌گونه که نتایج پژوهش نشان می‌دهد، متغیرهای سطح تحصیلات، تجربه خاک‌ورزی حفاظتی، داشتن شغل خارج از مزرعه، سطح مالکیت زمین، تعداد قطعات زمین و هم‌چنین میزان اطلاعات کشاورزان از خاک‌ورزی حفاظتی بر پذیرش و کاربرد خاک‌ورزی حفاظتی اثر معنی‌داری دارد.

جدول ۷-ضرایب تغییرات نسبت احتمال

متغیرهای توضیحی	نسبت احتمال		
	سیستم کم خاک‌ورزی نسبت به مرسوم	سیستم بی خاک‌ورزی نسبت به مرسوم	سیستم بی‌خاک‌ورزی نسبت به کم خاک‌ورزی
سن	۱/۰۲۱۱	۰/۹۹۰۰	۰/۹۶۹۵
تحصیلات	۱/۰۹۹۵	۱/۲۹۸۶	۱/۱۸۱۱
تجربه خاک‌ورزی حفاظتی	۱/۷۷۷۰	۳/۳۲۸۷	۱/۸۷۳۲
اشتغال خارج از مزرعه	۱/۷۹۱۲	۶/۹۹۶۳	۳/۹۰۵۹
تعداد اعضای خانوار	۰/۹۵۵۸	۱/۱۶۵۲	۱/۲۱۹۲
اندازه مزرعه	۱/۰۸۲۷	۱/۲۳۱۶	۱/۱۳۷۴
تعداد قطعات مزرعه	۰/۹۴۰۵	۰/۶۸۲۰	۰/۷۲۵۱
اطلاعات خاک‌ورزی حفاظتی	۱/۹۴۷۸	۳/۸۲۰۴	۱/۹۶۱۳

برگرفته از: یافته‌های تحقیق

از بین متغیرهای مورد بررسی، برخی قابل کنترل و مدیریت هستند و از طریق اعمال تغییرات بر آن‌ها در طول زمان، می‌توان کشاورزان را به سمت کاربرد سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی ترغیب کرد. برگزاری کلاس‌های ترویجی در زمینه خاک‌ورزی حفاظتی و تبیین مزایای آن و تبیین نحوه مدیریت مزرعه پس از اعمال خاک‌ورزی حفاظتی برای آن‌ها و هم‌چنین ایجاد نمودن زمینه‌های ارتباط مستمر بین کشاورزان و کارشناسان بخش کشاورزی می‌تواند باعث افزایش آگاهی و اطلاعات کشاورزان از سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی شود و زمینه‌های پذیرش و کاربرد آن را فراهم نماید. در صورت یکپارچه‌سازی اراضی کشاورزی و بزرگ‌تر شدن اندازه مزارع، همان‌گونه که نتایج تحقیق نشان می‌دهد، می‌توان انتظار داشت که احتمال پذیرش سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی توسط کشاورزان افزایش یابد.

منابع

۱- محمدی ا. و ظریفیان ش. ۱۳۸۷. عوامل مؤثر بر وضعیت مکانیزاسیون اراضی کشاورزی (مطالعه موردی شهرستان نیشابور). مجموعه مقالات پنجمین کنگره مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون.

2- Baltagi B.H. 2008. Econometrics, Fourth edition. Springer Press.

3- Den putts A.V., Govers G., Diels J., Gillijns K., and Demuzere M. 2010. Assessing the effect of soil tillage on crop growth: A meta regression analysis on European crop yield under conservation agriculture. European Journal of Agronomy, 33: 231-241.

4- Feeder G.1980. Farm size, risk aversion and the adoption of new technology under uncertainty. Oxford Economics Paper, 32: 263-283.

5- Gujarati D.N., and Porter D.C. 2009. Basic Econometrics, Fifth Edition. McGraw. Hill press.

6- Hausman J., and McFadden D. 1984. Specification tests for the multinomial logit model. Econometrica, 52: 1219-1240.

7- KnowlerD. andBradshaw B. 2007. Farmers' adoption of conservation agriculture:A review and synthesis of recent research. Food Policy, 32: 25–48.

8- Lal R., Reicosky D.C., and Hanson J.D. 2007. Evolution of the plough over 10000 years and the rationale for no-till farming. Soil & Tillage Research, 93: 1–12.

9- Line J. Y.1991. Education and innovation adoption in agriculture. Evidence from hybrid rice china, 73: 713-723.

10- Nowak P. 1992. Why farmers adopt production technology. Journal of Soil and Water Conservation, 47:14-16.

11- Putler D.S., and Zilberman D. 1984. Computer use in agriculture, Evidence from Tulare County, California. American Journal of Agricultural Engineering, 70: 790-802.

12- Scott long J., and Frees J. 2001. Regression models for categorical dependent variables using stata. A stata press publication.

13- Yaron D., Dinar A., and Voet H. 1992. Innovation on family farm: The Nazareth region. American Journal of Agricultural Economics, 74: 361-370.

14- Zentner R.P., McCokey B.G., Campbell C.A., Dyck F.B., and Selles F. 1999. Economics of conservation tillage in the semiarid prairie. Canadian Journal of Plant Science, 76: 697-705.