

تحلیلی بر پذیرش فناوری‌های پاک در کشاورزی و عوامل مؤثر بر آن

هادی ویسی^۱، شهروز عسکری فر^۲ و مصطفی چشمی^۳

۱- دانشیار گروه آگرواکولوژی، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی؛ hveisi@gmail.com

۲- دانشجوی دکتری آگرواکولوژی، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی،

۳- دانشجوی دکتری آگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

این مقاله با هدف تبیین انواع فناوری‌های پاک مورد استفاده در بخش کشاورزی و عوامل مؤثر بر پذیرش آنها انجام شد. در این رابطه اهداف اختصاصی زیر در نظر گرفته شد: (۱) تعیین انواع فناوری‌های پاک به کار گرفته شده در بخش کشاورزی ایران، (۲) تعیین کارایی الگوهای استفاده شده در مطالعه پذیرش فناوری‌های پاک و (۳) تبیین عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری‌های پاک. روش تحقیق تحلیلی-تبیینی و واحد مطالعه ۲۶ تحقیق انجام شده بود. از نرم افزارهای Excel و SigmaPlot برای تحلیل داده ها استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد که در ایران فناوری‌های پاک با سه هدف مدیریت تلفیقی آفات، مدیریت پایدار آب و مدیریت پایدار خاک استفاده شده است. از میان الگوهای مختلف پذیرش نیز، الگوی تلفیقی نسبت به الگوهای نشر و ساختار مزرعه از قدرت تبیینی بیشتری برخوردار بود. همچنین از بین عوامل مختلف تاثیر گذار بر پذیرش، سطح تحصیلات، دانش، آگاهی، عملکرد، وسعت اراضی، تعداد قطعات، وضعیت درآمدی و اقتصادی، مالکیت خصوصی، سطح فناوری، خدمات ترویجی، مشارکت اجتماعی، دسترسی به اعتبارات، دسترسی به منابع و مزیت نسبی فناوری تاثیر بیشتری بر فرایند پذیرش فناوری های پاک داشته اند. در پایان بر اساس نتایج بدست آمده، مدلی تلفیقی با لحاظ میزان تاثیر گذاری عوامل ارائه شد.

واژه های کلیدی: فناوری‌های پاک، کشاورزی پایدار، پذیرش، مدیریت تلفیقی آفات، مدیریت پایدار آب، مدیریت پایدار خاک



Abstract

This paper is aimed at delineating and describing different existing clean technologies in agriculture sector and effective factors in developing and accepting these technologies. In this regard, the following narrowed objectives were set as the focus of current research: 1) specifying different clean technologies utilized in agriculture sector in Iran, 2) determining the efficiency of applied patterns in this study on the clean technology acceptance, and 3) describing the influential factors on clean technology acceptance. For conducting this research, an explanatory – analytical research approach was adopted and the unit of study involved examining a total of 26 conducted studies. Excel and SigmaPlot software were used for analyzing data. The results of the study revealed that in Iran, clean technologies are utilized for furthering three purposes, namely Integrated Pest Management (IPM), Sustainable Water Management (SWM), and Sustainable Soil Management (SSM). Among from various acceptance patterns, in was found that integrated pattern possessed more explanatory power than both emission pattern and farm structure pattern. Additionally, among from effective factors on acceptance level, it was found that education, knowledge, awareness, performance, farm size, the number of land pieces, income and economical conditions, private ownership, technology level, promotion services, social engagement, access to facilities, access to resources, and relative technological merits influenced more significantly on the process of clean technology acceptance than other associated factors.

Keywords: Clean Technologies, Sustainable Agriculture, Acceptance, Integrated Pest Management, Water Sustainable Management, and Soil Sustainable Management.



مقدمه

تقاضای نظریه مالتوس که با وقوع انقلاب سبز در دهه‌ی ۱۹۸۰ رخ داد، این نوید را به جمعیت آن زمان کره زمین داد که فرایند تولید دچار تحولی شگرف گردیده است که نگرانی‌های موجود در مورد عدم همسویی رشد جمعیت و تولید غذا را برطرف خواهد کرد. طی قرن بیستم، ۴ انقلاب عمده رخ داد. انقلاب شیمیایی که با ظهور مواد شیمیایی در بخش صنعت و کشاورزی همراه بود و نخستین کاربرد کودهای شیمیایی را در دهه‌ی ۱۹۴۰ به دنبال داشت. پس از آن، انقلاب هسته‌ای و به دنبال آن انقلاب اطلاعاتی فضای عصر جدید را متحول کرد و همین انقلاب‌ها مقدمه‌ای بر آخرین انقلاب عصر حاضر شد: انقلاب زیستی که طی آن فناوری زیستی با کمک فناوری نوین رایانه‌ای به همراه مهندسی ژنتیک، بسیاری از اسرار موجودات زنده و توالی DNA را بر انسان آشکار کرد (Mehta & Gair, 2001). چنین پیشرفتی پیامدهای نامطلوبی را از نظر بوم‌شناختی، اجتماعی و اقتصادی به دنبال داشت؛ کشت بوم‌ها به نظام‌هایی تبدیل شدند که قادر به حل بحران‌های به وجود آمده نیستند؛ به طوری که رفاه برای تمام مردم تامین نشده است. هنوز مهمترین چالش جهان امروز، امنیت غذایی و تامین این نیاز اولیه انسان است (Essiet, 2001) با این گذشته بود که تجدید نظر در نظام‌های رایج کشاورزی و روش‌های تولید مواد غذایی اجتناب‌ناپذیر شد و مدیریت کشت بوم‌ها مورد بازنگری جدی قرار گرفت و سامانه‌های نوینی طراحی شد که اولویت آنها پایداری دراز مدت در عین حفظ تولید در کوتاه مدت باشد (Senanayake, 1991). در نگرش جدید، تولید محصولات کشاورزی باید همراه با اتکا به مبانی زیست‌شناختی، بوم‌شناختی، حفظ چرخه‌ی مواد در خاک، درک و بهره‌گیری از روابط و برهمکنش‌های پیچیده زیستی، ایجاد نظام‌های خود اتکا و خود کفا، پایداری اقتصادی جوامع روستایی و حفظ ساختارهای اجتماعی آن صورت گیرد. کشاورزی پایدار یکی از این سامانه‌های نوینی است که به دنبال استفاده از اصول محیط زیستی و روابط بین موجودات زنده در آگرواکوسیستم می‌باشد (wikipedia Gordon McClymont). همچون هر پدیده‌ی جدیدی برای نیل به این اهداف؛ دانش، اطلاعات و فناوری‌های خاصی نیاز است (عمانی به نقل از حیاتی، ۱۳۷۹). در این رابطه (Pretty, 1995) ضمن تاکید بر دانش محور بودن کشاورزی پایدار، وجود دانش و فناوری‌های پاک و حفاظت‌کننده از منابع را یکی از الزامات تحقق کشاورزی پایدار می‌دانند. فناوری‌های پاک در حکم بازوهای اجرایی، بروز خارجی و عملی‌بینشی به نام کشاورزی پایدار می‌باشند که در کنار سه عامل دیگر شامل؛ (۱) بخش دولتی حمایت‌کننده، (۲) بخش غیر دولتی (گروه‌های کشاورزان) و (۳) محیط سیاست‌گذاری مناسب طی فرآیند پذیرش به تحقق کشاورزی پایدار کمک می‌کنند؛ زیرا در فرآیند پذیرش ۳ دسته از شرایط کشاورزی پایدار (کشاورزان، بخش دولتی و فناوری) دخیل هستند می‌توان گفت که چنانچه این فرآیند به درستی انجام گیرد، تحقق کشاورزی پایدار تا حدود زیادی تضمین خواهد شد به طوری که فناوری‌های مناسب در دسترس کشاورزان قرار می‌گیرد و کشاورزان نیز به منابع و دانش مناسب برای اجرای کشاورزی پایدار دسترسی پیدا خواهند کرد. اهمیت این موضوع سبب شده است که مطالعاتی در زمینه پذیرش و به کارگیری نوآوری‌ها و فناوری‌های مختلف مرتبط با کشاورزی پایدار صورت گیرد که بسیاری از آنها در قالب الگوهای نظام یافته‌ای فرآیند پذیرش را تنها با تاکید بر یک فناوری تشریح می‌کنند. برای مثال (رضایی مقدم و همکاران، ۲۰۰۶) بر اساس نظریات مدرنیسم‌اسیون اکولوژیک و ضد مدرنیسم‌اسیون اکولوژیک به ارایه مسیری برای توسعه کشاورزی پایدار پرداخته‌اند که در آن دانش و نگرش کشاورزان، سیاست‌گذاری ملی، محلی، بین‌المللی، نظام دانش اکولوژیک و عوامل بیرونی بر روند پذیرش تاثیر گذار می‌باشند. (کرمی و منصور آبادی، ۲۰۰۷) نیز بر اساس مدل رفتار برنامه‌ریزی شده، عوامل موثر بر پذیرش کشاورزی پایدار را با تاکید بر موضوع جنسیت بررسی کرده‌اند. (veisi, 2012) نیز بر اساس مدل و نظریه انتخاب منطقی عوامل موثر بر پذیرش فناوری مدیریت تلفیقی آفات را بررسی کرده است. هر چند مطالعات مذکور توصیه‌ها و نتایج ارزشمندی را برای دست‌انکاران ترویج و توسعه کشاورزی ارائه می‌دهد، اما بیشتر نتایج آنها متکی بر مطالعات موردی بر روی یک فناوری خاص نظیر مدیریت تلفیقی (ویسی، ۲۰۱۲، کرمی و منصور آبادی، ۲۰۰۸) و مدیریت منابع آب (چیزی و همکاران، ۲۰۱۱) می‌باشد. این در حالی است که طیف و دامنه فناوری‌های حفاظت‌کننده یا پاک در بخش کشاورزی در برگیرنده مجموعه این فناوری‌هاست که بر اساس نظر (Pretty, 1995) عبارتند از ۱. فناوری‌های مدیریت آب (حفاظت و جمع‌آوری آب، زهکشی زمین‌های شور و آب گرفته تولید ماهی در آب‌های راکد)، ۲. حفاظت خاک (عملیات زراعی



حفاظتی، کشت موازی یا مخلوط، مالچ و گیاهان پوششی، فعالیت‌های آبخیزداری)، ۳. مدیریت و کنترل آفات و بیماری‌ها: استفاده از رقم‌ها و نژادهای مقاوم، آفت‌کش‌های طبیعی جایگزین، ۴. تغذیه گیاهی تلفیقی، بهبود کارایی کودهای شیمیایی، کودهای دامی، کمپوست، کودهای سبز، بقولات، کشت مخلوط و ۵. سازماندهی دشمنان طبیعی (رها سازی جانوران شکارچی و انگل‌ها، به‌کرد زیستگاه برای دشمنان طبیعی، تناوب و کشت چند گانه). بدیهی است که توسعه و ترویج این طیف گسترده از فناوری‌های پاک نیازمند، الگو و مدلی جامع‌تری است که نبود آن یکی از نقاط ضعف توسعه کشاورزی پایدار در ایران است (رضایی مقدم و همکاران، ۲۰۰۷) که تا به حال در کشور انجام نشده است. گام اول در راه رسیدن به چنین مدلی، مرور و بررسی مطالعاتی است که در حیطه پذیرش کشاورزی پایدار و فناوری‌های مرتبط با آن است که در داخل کشور انجام شده است به طوری که متغیرهای بررسی شده و نوع اثر آنها در هر مطالعه مشخص شود. این فرآیند کمک می‌کند تا از یک سو نقاط ضعف و قدرت مطالعات انجام شده آشکار گردد (به عنوان مثال متغیرهایی که تا کنون اثر آنها مشخص نشده و یا علت تضاد اثرات متغیرها در بررسی‌های مختلف) و از سوی دیگر در مورد وضعیت فعلی جمع بندی مناسبی صورت گیرد. بدین منظور در مطالعه حاضر ابتدا مطالعات صورت گرفته در حیطه پذیرش کشاورزی پایدار و فناوری‌های مرتبط با آن مرور و بررسی می‌شود و سپس عوامل موثر بر پذیرش آنها تجزیه و تحلیل می‌شود.

مواد و روش‌ها

نظر به اینکه هدف تحقیق حاضر، ارائه چارچوب و مدلی برای پیش بینی پذیرش فناوری‌های پاک توسط کشاورزان در ایران از طریق تحلیل اولیه (تحلیل مقدماتی داده‌ها و یافته‌های سایر تحقیقات) مطالعات قبلی و تحلیل ثانویه (تحلیل مجدد یافته‌ها) آنهاست، از روش تحقیق تحلیلی استفاده شد. واحد تحلیل، مطالعات انجام شده در مورد پذیرش سه فناوری مدیریت پایدار آب، مدیریت پایدار خاک و مدیریت تلفیقی آفات، بود. در این مطالعه، فرآیند جمع‌آوری داده‌ها با هدف تهیه فهرستی از مطالعات انجام شده در زمینه پذیرش فناوری‌های پاک در دو مرحله انجام شد. در مرحله اول بررسی منابع علمی، جستجوی فراگیر و جامعی در منابع علمی الکترونیکی و پایگاه‌های مختلف با استفاده از کلید واژه‌های "پذیرش، فناوری، کشاورزی پایدار، عوامل موثر" انجام شد. لازم به ذکر است به علت تاثیر عوامل فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی هر جامعه بر رفتار پذیرشی کشاورزان آن جامعه، مطالعات داخلی به عنوان واحد تحلیل انتخاب شد. در نتیجه فهرستی شامل ۴۷ مقاله از کارهای صورت پذیرفته در حوزه پیش بینی پذیرش فراهم گردید. در پایان و بعد از بررسی و مرور چکیده، مواد و روش‌ها و نتایج مرتبط با هدف، ۲۶ مقاله برای انجام سایر مراحل مطالعه انتخاب شد (جدول ۱). در مرحله دوم، مطالعات انتخاب شده در رابطه با فناوری مورد بررسی بر مبنای عوامل موثر، شیوه تحلیل، نوع اثر تحلیل شدند. سپس عوامل موثر در ۵ گروه فردی و خانوادگی، بیوفیزیکی مزرعه، مالی و مدیریتی، بیرونی و نوآوری دسته بندی شده و نوع اثر و دفعات بررسی شدن هر عامل مشخص گردید. در مواردی که متغیرهای بررسی شده در مقالات از نظر معنایی یکی بوده و یا اختلاف بخصوصی با یکدیگر نداشتند در یکدیگر ادغام شدند. متغیرهای ادغام شده در هر متغیر مشخص شده اند. در پایان با استفاده از نرم افزار Excell و Sigmaplot داده‌ها تحلیل و بر اساس تحلیل‌های صورت گرفته برای هر متغیر و تأثیری که بر متغیرهای دیگر می‌گذارد مدلی برای پیش بینی پذیرش پیشنهاد گردید.

جدول (۱) فهرست مقالات مورد بررسی و ضرایب همبستگی مربوطه

متغیر محقق	سطح تحصیلات	سن	تجربه	دانش	بهدار خانوار	آگاهی	عملکرد	وسعت اراضی	تعداد قطعه	وضعیت اقتصادی	سطح تکنولوژی	خدمات ترویجی	مشارکت اجتماعی	دسترسى به اعتبارات	دسترسى به اطلاعات	مزیت نسبی
ویسی (۱۳۸۹)		۰,۲۴	n.s	+												
خالدی (۱۳۷۸)	+				+			+	-			+				
پزشکی راد و مسائلی (۱۳۸۱)							۰,۲۷	۰,۴۳	+					۰,۲۶		
پزشکی راد و مسائلی (۱۳۸۵)	+		-		-								-۰,۱۵		۰,۴۳	
دین پناه و چیدری (۱۳۸۸)	+		+						+		+		+		+	+
صالحی (۱۳۸۶)	۰,۹۵	-	-	۰,۷۸	n.s			۰,۴۶	-۰,۱۸							۰,۲۸
اسدپور (۱۳۹۰)		-	+					۰,۱۳	-۰,۱۹	۰,۲۵		۰,۰۷				
قربانی و همکاران (۱۳۸۷)	۰,۲۲	+	+		+					۰,۰۳		-۰,۰۵				
عمانی و چیدری (۱۳۹۰)	۰,۵۲	-		۰,۶۵			۰,۴۷	۰,۵۷		۰,۶۲	۰,۴۸	۰,۶۳	۰,۵۲			
اطهری و صدیقی (۱۳۹۵)	n.s			۰,۴۶											۰,۲۵	۰,۱۲
نورحسینی و اللهیاری (۱۳۸۹)	n.s	n.s			+		+		n.s	+	+					
رفیعی و بخشوده (۱۳۸۷)	+	n.s						+	-					+		
باقری و ملک محمدی (۱۳۸۴)	+	n.s	+		-			+	-						+	
کرمی و همکاران (۱۳۸۵)	۰,۳۱	+				۰,۵۱		۰,۶۸	n.s	۰,۵۱	۰,۳۵	n.s	۰,۶۹			
محبوبی و همکاران (۱۳۸۳)						۰,۱۴		۰,۴۴			+	۰,۲۲	۰,۲۵	۰,۱۳	۰,۳۳	
ترشیزی و سلامی (۱۳۸۶)	+		+													
حسین زاده و قربانی (۱۳۹۰)	+	n.s										n.s				
حاج میررحیمی و یزدیان (۱۳۸۶)	+	+	-	۰,۶۴	۰,۶۴	۰,۶۴		۰,۲۷		۰,۳۷		۰,۳۱	۰,۵	+	۰,۴۳	

-	+	+				+			+	+		+	-	-	+	چیزی و همکاران (۱۳۸۴)	
			۰,۵۱۲ +			۰,۰۶		۰,۰۶۸	۰,۰۷۱			-	۰,۰۷۳	-	۰,۰۶۵	عمانی و چیزی (۱۳۸۵)	
				+	-	-		n.s	-				n.s	n.s	-	آقایی و همکاران (۱۳۹۵)	
				+	+	+		n.s	+				+	n.s		حیاتی و کرمی (۱۳۷۸)	
			+		+			+	+				+	+	n.s	داودی و مقصودی (۱۳۹۰)	
			+			+		+	+	+	-		+	+		چهارسوقی و میردامادی (۱۳۸۹)	
			۰,۰۵۴		۰,۰۵۱	+	۰,۰۷۳		۰,۰۵۴	۰,۰۵			+	n.s		دین پناه و همکاران (۱۳۸۸)	
			۰,۰۳۷			۰,۰۲۷							-	-	۰,۰۴۲	باقری و شاه پسند (۱۳۸۹)	
۵	۹	۷	۷	۱۰	۷	۱۰	۱	۱۴	۸	۸	۲	۹	۸	۶	۱۵	مثبت	مجموع ه اثر
۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۵	۰	۱	۰	۴	۰	۶	۶	۱	منفی	
۰	۰	۰	۰	۲	۰	۰	۲	۲	۰	۰	۱	۰	۲	۷	۳	بی معنی	

نتایج و بحث:

جایگاه مهم فناوری‌های پاک در توسعه کشاورزی پایدار سبب شده است که مطالعات متعددی در باب عوامل تاثیر گذار بر تسريع اين فرايند انجام شود. در اين تحقيقات در چارچوب مدل رفتار برنامه‌ريزي شده و مدل منطقي رفتار و يا مدل فرايند تصميم گيري با استفاده از تکنیک‌های تحلیل رگرسیون چندگانه، لجستیک و پروبیت اثر عوامل مختلف بر فرايند پذيرش و همچنين ميزان پذيرش بررسی شده است. در اين تحقيق ۳۸ متغير مستقل از ۲۶ مطالعه بررسی شده انتخاب گردید و همان گونه که جدول (۲) نشان می دهد با استفاده از مدل تلفیقی پیشنهاد شده توسط (Knowler & Bradshaw, 2007) و اضافه کردن ویژگی‌های نوآوری این عوامل در پنج دسته به شرح زیر گروه بندی شد:

ویژگی‌های فردی و خانوادگی: همان‌گونه که گفته شد در مدل نشر (Rogers, 1995) برای پذیرش نوآوری، ویژگی‌های فردی و خانوادگی نقشی تعیین کننده در پذیرش نوآوری‌های دارند. در این رابطه است که در مطالعات پذیرش فناوری‌های پاک در کشاورزی پایدار، این عوامل مدنظر قرار می گیرند. برخی از این عوامل و متغیرها که در مطالعات مختلف اثر آنها بررسی و تبیین شده است به شرح زیر می باشند:

سطح تحصیلات: تحصیلات به عنوان یک ویژگی جمعیت شناختی، فهم روابط بین پدیده‌ها و اثراتی را که عوامل مختلف در طبیعت بر روی یکدیگر به جا می‌گذارند را آسان تر می‌کند؛ بنابراین منطقی است که فرد تحصیل کرده دانش و اطلاعات بیشتری نسبت به آن دسته از فعالیت‌هایی داشته باشد که نهایتاً به پایداری منجر می شود؛ و از طرفی تحصیلات می تواند با تاثیر بر نوگرایی فرد، پذیرش را تسهیل

نماید. این متغیر در ۱۹ تحقیق بررسی شده که در ۱۵ بررسی به رابطه مثبت این متغیر با پذیرش اشاره شده است. هر چند در بررسی (آقاباری هیر و همکاران، ۱۳۹۵) این متغیر با پذیرش رابطه منفی داشت.

جدول (۲) عوامل موثر بر پذیرش

ویژگی های فردی و خانوادگی	ویژگی های بیوفیزیکی مزرعه	ویژگی های مالی/مدیریتی مزرعه	ویژگی های بیرونی نوآوری	ویژگی های فردی و خانوادگی
سن	کیفیت خاک	وضعیت مالکیت	ریسک پذیری	سن
جنسیت	بافت خاک	شغل دوم	قابلیت رویت	جنسیت
نگرش	شیب زمین	میزان درآمد سالانه	آزمون پذیری	نگرش
سطح تحصیلات	وضعیت اکولوژیک	میزان هزینه سالانه	پیچیدگی	سطح تحصیلات
سابقه و تجربه	میزان عملکرد	مشارکت افراد خانواده	سازگاری	سابقه و تجربه
آگاهی و دانش	وسعت اراضی	میزان بدهی	مزیت نسبی	آگاهی و دانش
دانش فنی	میانگین اندازه مزارعی	میزان سم مصرفی		دانش فنی
افق برنامه‌ریزی	اراضی زیر کشت	نیروی کار مزرعه		افق برنامه‌ریزی
علاقه	اراضی تحت مدیریت	سطح بکارگیری فناوری		علاقه
وضعیت تأهل	محل استقرار مزرعه	نظام بهره‌برداری		وضعیت تأهل
تجربه بکارگیری	تعداد قطعات	مکانیزاسیون		تجربه بکارگیری
فن آوری	وسعت اراضی دیم	تعداد کارگر روزمزد		فن آوری
آگاهی اکولوژیکی	وسعت اراضی فاریاب	تعداد نیروی کار خانوادگی		آگاهی اکولوژیکی
تعداد اعضای خانواده	وسعت اراضی آیش	ارزش محصول در هکتار		تعداد اعضای خانواده
	وضعیت آب	نظام زراعی		
	میانگین سطح زیر کشت	ابراز نیاز به کاربرد سم		

ویژگی های بیوفیزیکی مزرعه: بر اساس مدل ساختار مزرعه، ویژگی های مزرعه عامل تعیین کننده ای در کارایی یک فناوری است. در این رابطه است که در تحقیقات پذیرش اثر ویژگی های مزرعه به عنوان زمینه و بستر استفاده از آنها به طور خاص بررسی می شوند که در ادامه به برخی از این ویژگی های مهم و اثرات آن اشاره شده است:

عملکرد: متغیر عملکرد و متغیر میزان تولید عناوینی هستند که در مطالعات مختلف برای اشاره به یک موضوع مشترک بکار رفته اند که در این تحقیق برای آنها همان واژه عملکرد استفاده شد. بررسی نتایج ۸ مطالعه نشان داد کشاورزانی که عملکرد بالاتری دارند، از احتمال بالاتری در پذیرش فناوری های پاک برخوردارند. در این میان (چهار سوسی و همکاران، ۱۳۸۶) به اثر منفی این متغیر بر پذیرش اشاره دارند که می توان آن را به اجاره ای بودن اکثر مزارع (۳/۷۳٪) و ریسک استفاده از کشاورزی کم نهاد و کاهش عملکرد در سال های تحت اجاره مرتبط دانست.

کیفیت زمین: در این تحقیق اثر متغیرهای کیفیت خاک، شیب زمین، همگونی خاک و بافت خاک به عنوان اثر کیفیت خاک بررسی شد. در واقع هرچه زمینی حاصلخیزتر، مسطح تر، همگون تر و دارای خاکی رسی باشد دارای کیفیت زمین بیشتری می باشد. این متغیر در ۵ مطالعه بررسی شده که در تحقیق (ویسی، ۱۳۸۹) اثر مثبت و در بررسی های (رفیعی و بخشوده، ۱۳۸۷) و (ترشیزی و سلامی، ۱۳۸۶) اثر منفی از خود نشان داده است. در این رابطه همچنین مطالعات (باقری و ملک محمدی، ۱۳۸۴) و (اطه‌ری و صدیقی، ۱۳۹۵) نیز اثر منفی گزارش شده اما معنی دار نیستند.

ویژگی‌های مالی و مدیریتی: بکارگیری فناوری‌های نوین به ویژه در کشاورزی پایدار، نیازمند برخی تغییرات ساختاری و کارکردی در فعالیت‌های کشاورزی است که میزان توانمندی کشاورزی برای این تغییرات متأثر از برخی ویژگی‌های ملی و مدیریتی است که در تحقیقات مختلف به شرح زیر به آنها پرداخته شده است:

وضعیت درآمدی و اقتصادی: این متغیر در این بررسی بازنما و نماینده متغیرهای درآمدحاصل از فروش محصول، ارزش محصول، وضعیت اقتصادی و سطح درآمدی می‌باشد. این متغیر در ۱۲ تحقیق بررسی شده که در ۱۰ مورد اثر مثبت و معنی دار و در یک مورد که مطالعه (چهارسوقی و همکاران، ۱۳۸۶) است اثر منفی و معنی دار بر پذیرش گزارش شده است. بدیهی است که با بهبود وضعیت درآمدی و اقتصادی، کشاورزان برای تغییر در کارکردها و حتی ساختار مزرعه خود که در بیشتر مواقع نیازمند سرمایه گذاری بیشتر است توانمندی بیشتری خواهند داشت.

ویژگی‌های بیرونی: وجود فضای سیاست‌گذاری حمایت‌کننده از کشاورزی پایدار و کارگزار اجرایی توانمند برای ارائه خدمات مرتبط از پیش نیازهایی است که (Pretty, 1995) برای توسعه کشاورزی پایدار ذکر کرده است و در مطالعات مختلف با عناوین مختلف به آنها اشاره شده است که در ادامه به آنها پرداخته شده است:

خدمات ترویجی: این متغیر در این تحقیق بازنمای متغیرهای شرکت در کلاس‌های ترویجی، مراجعه به عامل ترویج، تعداد تماس با عامل ترویج، نظارت مسئولین مراکز خدمات، تعداد دوره آموزشی، میزان ارتباط با مراکز خدمات، رابطه با نهادهای متولی است. این متغیر در ۱۳ مطالعه بررسی شده که در ده مورد رابطه مثبت این متغیر با میزان پذیرش گزارش شده است. خدمات ترویجی با افزایش سطح دانش و آگاهی کشاورزان نسبت به فناوری و فواید آن، شیوه اجرا و مدیریت فناوری‌ها و ایجاد انگیزه در آنها سبب افزایش پذیرش فناوری‌ها می‌شود. در بررسی (قربانی و همکاران، ۱۳۸۷) که اثر منفی برای این متغیر ذکر شده، نویسندگان علت را عدم کارایی کلاس‌های برگزار شده بیان داشته‌اند. هر چند (حسین‌زاده و قربانی، ۱۳۹۰) و (پزشکی‌راد و مسائلی، ۱۳۸۵) در مطالعات خود بین این متغیر و متغیر پذیرش فناوری رابطه معنی داری را گزارش کرده‌اند.

ویژگی‌های نوآوری: ویژگی‌های نوآوری از عوامل مهم تأثیرگذار بر فرایند پذیرش است که توسط (Rogers, 1995) نیز در چارچوب مدل نشر مورد اشاره قرار گرفته است. این ویژگی‌ها که پنج ویژگی مزیت نسبی، عملی بودن، مشاهده پذیری، سازگاری، پیچیدگی هستند در مطالعات نیز جایگاه خاصی را به خود اختصاص داده‌اند. در این رابطه نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ویژگی مزیت نسبی به عنوان مهمترین ویژگی در شش مطالعه به عنوان عامل تأثیرگذار بر پذیرش ذکر شده و در پنج مورد این رابطه مثبت گزارش شده است و تنها (چیزری و همکاران، ۱۳۸۴) اثر این متغیر را منفی گزارش کرده‌اند. در رابطه با سایر ویژگی‌های نوآوری نیز (محبوبی و همکاران، ۱۳۸۳) هر چند اثر سازگاری، آزمون پذیری و قابلیت رویت نوآوری را بر پذیرش مثبت ذکر کرده‌اند اما در مخالفت با کرمی و همکاران (۱۳۸۵) اثر پیچیدگی را بر پذیرش مثبت ارزیابی کرده‌اند. وی دلیل احتمالی این نتیجه را وجود مشوق‌های مالی مناسب مانند وام‌های حفاظت خاک، بهره‌مندی از نهادهای رایگان (نهال و بذر) تثبیت مالکیت آنها بر اراضی شیب‌دار بایر، عمل به رویه سایر هم‌قطاران خود، کسب منافع حاصل از عملیات در آینده و مواردی از این قبیل ذکر کرده است. (محبوبی و همکاران، ۱۳۸۵) همچنین در تعارض با نتایج (صالحی، ۱۳۸۶) اثر متغیرهای آزمون پذیری و قابلیت رویت را مثبت و معنی دار گزارش کرده‌اند. در این تحقیق ۲۶ مقاله درباره عوامل مؤثر بر پذیرش ۳ فناوری مختلف در کشاورزی پایدار بررسی شد. از آنجا که تعداد متغیرهای بررسی شده زیاد بود، ابتدا به ادغام متغیرهای مشابه اقدام شد. در دسته‌ای از متغیرها اختلاف تعداد اثرات مثبت و منفی چشم‌گیر بود و امکان تعیین نوع اثر متغیر وجود داشت. این دسته از متغیرها ((متغیرهایی با جهت تأثیر مشخص)) نامیده شد. در دسته‌ای دیگر از متغیرها که اختلاف تعداد اثرات مثبت و منفی چشم‌گیر نبود و امکان تعیین نوع اثر متغیر وجود نداشت. ((متغیرهایی با جهت اثر نامشخص)) قرار گرفت. دسته‌ای دیگر از متغیرها که در کمتر از ۵ تحقیق بررسی شده بودند و نتایج برای اختصاص یک اثر مشخص بر متغیر کافی نبود ((متغیرهایی با اثر نامعلوم)) خوانده شدند (جدول

۳

جدول (۳) دسته‌بندی متغیرها

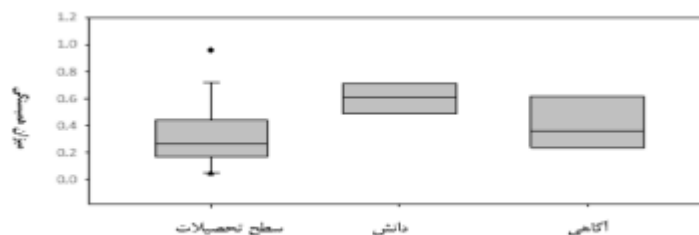
متغیرهای با جهت اثر مشخص	سطح تحصیلات، دانش، آگاهی، عملکرد، وسعت اراضی، تعداد قطعات، وضعیت درآمدی و اقتصادی، مالکیت خصوصی، سطح فناوری، خدمات ترویجی، مشارکت اجتماعی، دسترسی به اعتبارات، دسترسی به منابع، مزیت نسبی
متغیرهای با جهت اثر نامشخص	سن، سابقه، بعد خانوار
متغیرهایی با تأثیر نامعلوم	انگیزه، نگرش، جنس، وضعیت تأهل، وجود فرد تحصیل کرده، کیفیت زمین، دارا بودن شغل دوم، افق برنامه‌ریزی، مقبولیت اجتماعی، کانال‌های ارتباطی، نگرش، گروه‌های مرجع، ویژگی‌های نوآوری

لازم به ذکر است، همان‌طور که جدول (۴) نشان می‌دهد، در دسته‌ی متغیرهای با جهت اثر نامشخص، فناوری‌ها از نظر ارتباط با متغیرها تفاوت چندانی نشان ندادند به این معنا که اثرات مثبت و منفی در هر فناوری پراکنش تقریباً یکسانی داشتند:

جدول (۴) پراکندگی اثرات مثبت و منفی در متغیرهای با اثر غیر مستقیم

فناوری متغیر	مدیریت تلفیقی		مدیریت پایدار آب		مدیریت پایدار خاک		پذیرش کشاورزی	
	مثبت	منفی	مثبت	منفی	مثبت	منفی	مثبت	منفی
سن	۸، ۱	۷، ۶	۱۴	۹	۱۸	۱۹	۲۴، ۲۳	۲۶، ۲۰
سابقه	۸، ۷، ۵	۶، ۴	۱۳	-----	۱۶	۱۹، ۱۸	۲۳، ۲۴، ۲۵	۲۶، ۲۰
بعد خانوار	۲	۴	۱۱	۱۳	-----	-----	-----	۲۴، ۲۰

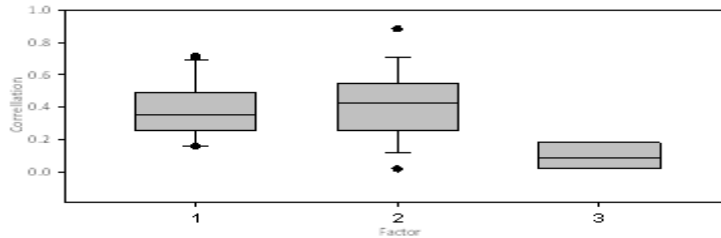
در ادامه ضرایب همبستگی (۲) متغیرهای با اثر مستقیم در مقالاتی که به بررسی آن‌ها پرداخته بودند وارد Exell شده و با نرم‌افزار SigmaPlot ضرایب همبستگی هر متغیر توسط Boxplot نمایش داده شد. شکل (۳) نتایج مربوط به میزان همبستگی ویژگی‌های فردی و خانوادگی با پذیرش را در مطالعات بررسی شده نشان می‌دهند. متغیر اول سطح تحصیلات است که ضرایب همبستگی برای این متغیر دارای میانه ۰/۲۵ است و ۵۰ درصد ضرایب همبستگی بین ۰/۱۷ و ۰/۴۳ است. متغیر دوم دانش است که ضرایب همبستگی برای این متغیر دارای میانه ۰/۶۰ است و ۵۰ درصد ضرایب همبستگی بین ۰/۴۸ و ۰/۷۰ است. متغیر سوم آگاهی است که ضرایب همبستگی برای این متغیر دارای میانه ۰/۳۶ است و ۵۰ درصد ضرایب همبستگی بین ۰/۲۳ و ۰/۶۱ است. در این دسته از متغیرها همان‌گونه که داده‌های شکل (۳) نیز نشان می‌دهد ویژگی‌ها دانش بیشترین همبستگی را با پذیرش دارد.



شکل (۳) همبستگی پذیرش و ویژگی‌های فردی و خانوادگی

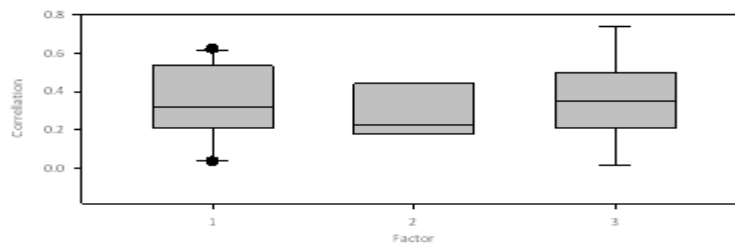
شکل (۴) نیز نتایج مربوط به ضرایب همبستگی بین ویژگی‌های بیوفیزیکی مزرعه و پذیرش را نشان می‌دهد. متغیر اول سطح عملکرد است که ضرایب همبستگی برای این متغیر دارای میانه ۰/۳۵ است و ۵۰ درصد ضرایب همبستگی بین ۰/۲۵ و ۰/۴۹ است. متغیر دوم وسعت اراضی است که ضرایب همبستگی برای این متغیر دارای میانه ۰/۴۲ است و ۵۰ درصد ضرایب همبستگی بین ۰/۲۵ و ۰/۵۴ می‌اشد. متغیر

سوم تعداد قطعات است که ضرایب همبستگی برای این متغیر دارای میانه $0/08$ است و 50 درصد ضرایب همبستگی بین $0/02$ و $0/19$ است. در این دسته از ویژگی‌ها وسعت اراضی بیشترین همبستگی را با پذیرش نشان می‌دهد.



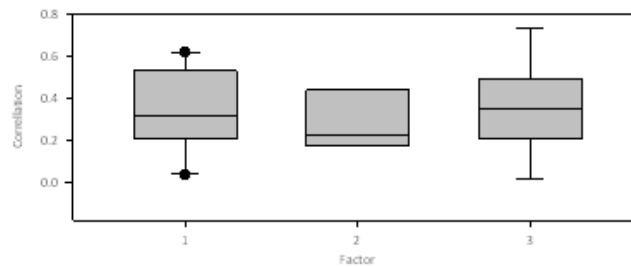
شکل (۴) همبستگی پذیرش و ویژگی‌های بیوفیزیکی مزرعه

در رابطه با پراکندگی همبستگی‌های ویژگی‌های مالی و مدیریتی با میزان پذیرش در مطالعات بررسی شده همان‌گونه که داده‌های شکل (۵) نشان می‌دهد متغیر اول وضعیت درآمدی و اقتصادی است که ضرایب همبستگی برای این متغیر دارای میانه $0/31$ است و 50 درصد ضرایب همبستگی بین $0/21$ و $0/53$ است. متغیر دوم مالکیت خصوصی است که ضرایب همبستگی برای این متغیر دارای میانه $0/22$ است و 50 درصد ضرایب همبستگی بین $0/17$ و $0/44$ است. متغیر سوم سطح فناوری است که ضرایب همبستگی برای این متغیر دارای میانه $0/35$ است و 50 درصد ضرایب همبستگی بین $0/21$ و $0/50$ قرار دارد. در این دسته از ویژگی‌ها سطح فناوری بیشترین همبستگی را با پذیرش نشان می‌دهد.



شکل (۵) همبستگی پذیرش و ویژگی‌های مالی و مدیریتی

و بالاخره بررسی وضعیت همبستگی‌ها بین ویژگی‌های بیرونی و پذیرش در شکل (۶) بیانگر این است که متغیر اول خدمات ترویجی است که ضرایب همبستگی برای این متغیر دارای میانه $0/26$ است و 50 درصد ضرایب همبستگی بین $0/09$ و $0/39$ قرار دارد. متغیر دوم مشارکت اجتماعی است که ضرایب همبستگی برای این متغیر دارای میانه $0/30$ است و 50 درصد ضرایب همبستگی بین $0/15$ و $0/50$ است. متغیر سوم دسترسی به اعتبارات است که ضرایب همبستگی برای این متغیر دارای میانه $0/30$ است و 50 درصد ضرایب همبستگی بین $0/23$ و $0/55$ است. متغیر چهارم دسترسی به منابع اطلاعاتی است که ضرایب همبستگی برای این متغیر دارای میانه $0/42$ بود و 50 درصد ضرایب همبستگی بین $0/25$ و $0/55$ است. در این دسته از ویژگی‌ها همبستگی دسترسی به منابع اطلاعاتی با پذیرش بیشترین مقدار را نشان می‌دهد.



شکل (۶) همبستگی پذیرش و ویژگی‌های بیرونی

نتیجه گیری

هرچند بر اساس نتایج این مطالعه تحلیلی، جهت اثر برخی متغیرها نامعلوم است، اما با توجه به جایگاه آن‌ها در مدل‌های نظری تبیین شده می‌توان گفت که این متغیرها در صورت اعمال مدیریت مناسب می‌توانند به‌طور غیرمستقیم باعث افزایش پذیرش فناوری‌های پاک در کشاورزی شوند برای مثال همان‌گونه که (veisie, 2012) خاطرنشان می‌کند عامل جنیست از طریق عامل دانش بر پذیرش تأثیر می‌گذارد و یا همان‌گونه که (کریمی و منصورآبادی، ۲۰۰۸) گزارش کرده‌اند گروه‌های مرجع با تأثیرگذاری بر نگرش کشاورزان سبب پذیرش بیشتری فناوری‌ها می‌شوند. از این‌رو توصیه می‌شود برای تسهیل فرایند پذیرش فناوری‌های پاک در کشاورزی برای در نظر گرفتن تأثیر عوامل پنهان، همه افرادی و ویژگی‌هایی که به نحوی با پیرش مرتبط هستند در ارائه توصیه‌های ترویجی مدنظر قرار گیرند.

توصیه مهم دیگر توجه به مکمل بودن فناوری‌های کشاورز پاک در سه زمینه مدیریت آب، مدیریت تلفیقی آفات و مدیریت پایدار منابع خاک برای دستیابی به یک بوم نظام سالم از نظر اکولوژیکی، پایا از نظر اقتصادی و معقول از نظر اجتماعی است. از این‌رو توصیه می‌شود علاوه بر داشتن دیدی جامع و سامانه‌ای در توجه به عوامل تأثیرگذار بر فرایند پذیرش، این دیدگاه در توجه به نوع فناوری‌ها نیز لحاظ شود. و در هنگام برنامه‌ریزی برای توسعه کشاورزی پایدار، فناوری‌های پاک در هر سه حیطه و در ارتباط باهم ترویج شوند.

منابع

- آقایاری هیر، ت. م. ب. علیزاده اقدام، ح. هنرور. ۱۳۹۵. بررسی رابطه بین سواد محیط زیستی و مصرف مسئولانه و پایدار (مورد مطالعه: شهروندان ارومیه). فصلنامه علمی پژوهشی آموزش محیط زیست و توسعه پایدار. س. ۵. ش. ۱.
- اطهری، ز. صدیقی، ح. ۱۳۹۵. عوامل تأثیرگذار بر ادراک کشاورزان شهرستان کرمانشاه از مدیریت خاک زراعی. فصلنامه علمی پژوهشی آموزش محیط زیست و توسعه پایدار. س. ۴. ش. ۳.
- اسدپور، حسن. ۱۳۹۰. بررسی عوامل اقتصادی- اجتماعی مؤثر در گسترش فناوری مبارزه بیولوژیک علیه آفت کرم ساقه خوار در مزارع برنج استان مازندران. مجله اقتصاد و توسعه. س. ۱۹. ش. ۷۶.
- باقری، ا. ا. ملک محمدی، ۱۳۸۴. رفتار پذیرش آبیاری بارانی در میان کشاورزان استان اردبیل. مجله علوم کشاورزی ایران. ج. ۳۶. ش. ۶. ص. ۱۴۷۹-۱۴۸۸.
- باقری، ا. م. شاه‌پسند. ۱۳۸۹. بررسی نگرش کشاورزان سیب زمینی کار دشت اردبیل نسبت به عملیات کشاورزی پایدار. مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. س. ۴۱. ش. ۲. ص. ۲۴۲-۲۳۱.
- پزشکی راد، غ. م. مسائلی. ۱۳۸۱. بررسی عوامل اقتصادی مؤثر بر پذیرش مبارزه تلفیقی در کنترل کرم ساقه خوار برنج استان اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. س. ۶. ش. ۴.



- پزشکی راد، غ.، م. مسائلی، ج. یعقوبی. ۱۳۸۵. بررسی عوامل اجتماعی مؤثر بر پذیرش مبارزه تلفیقی در کنترل کرم ساقه خوار برنج استان اصفهان. مجله علوم کشاورزی ایران. ج. ۲۷. ش. ۱. ص. ۲۷-۲۳.
- چهار سوقی امین، ح.، س. ا. موسوی، س. ج. ف. حسینی. ۱۳۸۶. بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش روش های کشاورزی پایدار در کشت آبی توسط گندم کاران استان سیستان و بلوچستان. مجله یافته های نوین کشاورزی. س. ۲. ش. ۱. ص. ۹۵-۸۲.
- چهارسوقی، ح.، س. م. میردامادی. ۱۳۸۹. بررسی رابطه بین آگاهی بوم شناختی و دانش برنج کاری زنان شالی کار بندر انزلی با میزان رعایت معیارهای کشاورزی پایدار. مجله علمی- پژوهشی علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز. س. ۴. ش. ۱۳.
- حاج میررحیمی، س. د.، ی. یزدیان. ۱۳۸۶. بررسی عوامل مؤثر در میزان پذیرش نوآوری آزمون خاک توسط غله کاران. مجله یافته های نوین کشاورزی. س. ۲. ش. ۲.
- حسین زاده، م.، م. قربانی. ۱۳۹۰. بررسی اقتصادی رفتار کشاورزان در استفاده از کودهای حیوانی در سطح مزرعه در شهرستان اصفهان. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی. ج. ۲۵. ش. ۳. ص. ۳۱۲-۳۰۵.
- حیاتی، د.، ع. کریمی. ۱۳۷۸. سازه های مؤثر بر دانش کشاورزی پایدار و پایداری نظام های زراعی (مطالعه موردی گندمکاران در استان فارس). مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ج. ۳. ش. ۲.
- داودی، ه.، ط. مقصودی. ۱۳۹۰. بررسی دانش کشاورزی پایدار در بین سیب زمینی کاران شهرستان شوشتر. مجله تحقیقات اقتصادی و توسعه کشاورزی ایران. د. ۴۲. ش. ۲. ص. ۲۷۴-۲۶۵.
- دین پناه، غ.، س. م. میردامادی، م. چیدری و س. و. علوی. ۱۳۸۸. تحلیل رهیافت مدرسه مزرعه کشاورز بر پذیرش مبارزه بیولوژیک از سوی شالی کاران شهرستان ساری. مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. د. ۴۰. ش. ۱. ص. ۸۴-۷۵.
- دین پناه، غ.، م. چیدری، ع. بدرقه. ۱۳۸۸. بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری توسط گندم کاران شهرستان اصفهان. مجله علمی- پژوهشی علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز. س. ۳. ش. ۹.
- رفیعی، م. بخشوده. ۱۳۸۷. بررسی عوامل مؤثر بر توسعه و پذیرش آبیاری بارانی (مطالعه موردی استان اصفهان). مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزان ایران. د. ۳۹. ش. ۱.
- صالحی، ل. ۱۳۸۶. بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش زنبور تریکوگراما در کنترل کرم ساقه خوار برنج توسط شالی کاران (مطالعه موردی شهرستان تنکابن). مجموعه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران.
- عمانی، ا. ر. ۱۳۷۹. ترویج فناوری مناسب، راهبردی در کشاورزی پایدار، چشم اندازی جدید. ماهنامه علمی، اجتماعی و اقتصادی جهاد. ش. ۲۳۲. ص. ۲۳.
- عمانی، ا.، م. چیدری. ۱۳۸۵. تعیین ویژگی های اجتماعی اقتصادی و زراعی گندم کاران شهرستان های اهواز، دزفول، بهبهان با توجه به پذیرش روش های کشاورزی پایدار کم نهاد. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. س. ۱۰. ش. ۱. ص. ۱۱۹-۱۰۷.
- عمانی، ا.، م. چیدری. ۱۳۹۰. شناسایی مدل مناسب پیش بینی پذیرش مدیریت پایدار منابع آب زراعی. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. س. ۱۹. ش. ۷۳.
- ترشیزی، م. سلامی، ح. ۱۳۸۶. بررسی عوامل مؤثر بر اقدامات حفاظتی خاک مطالعه موردی: خراسان رضوی. نشریه اقتصاد کشاورزی (اقتصاد و کشاورزی). س. ۱. ش. ۲.
- قربانی، م.، س. سادات همراز. ۱۳۸۷. عوامل مؤثر بر پذیرش مبارزه زیستی علیه کرم گلوگاه انار. اولین همایش ملی مدیریت و توسعه کشاورزی پایدار در ایران. ص. ۳۹۴-۳۹۰.
- کریمی، ع.، ک. رضایی مقدم، ح. ابراهیمی. ۱۳۸۵. پیش بینی پذیرش آبیاری بارانی: مقایسه مدل ها. مجله علوم و فنون کشاورزی. س. ۱۰. ش. ۱.



- نور حسینی نیاکی، س.ع.، م. ص. اللهیاری. ۱۳۸۹. عوامل اجتماعی- اقتصادی مؤثر بر پذیرش کشت توأم برنج و ماهی در استان گیلان. مجله پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی. س. ۳. ش. ۳.
- ویسی، ه.، ح. محمودی، م. شریفی مقدم. ۱۳۸۹. تبیین رفتار کشاورزان در پذیرش فناوری‌های مدیریت تلفیقی آفات. مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. س. ۴۱. ش. ۴. ص. ۴۹۰-۴۸۱.
- Essiet, E. (2001). Agricultural sustainability under small-holder farming in Kano, northern Nigeria. *Journal of arid environments*, 48(1), 1-7.
- Karami, E., & Mansoorabadi, A. (2008). Sustainable agricultural attitudes and behaviors: a gender analysis of Iranian farmers. *Environment, Development and Sustainability*, 10(6), 883-898.
- Knowler, D., & Bradshaw, B. (2007). Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. *Food policy*, 32(1), 25-48.
- Mehta, M. D., & Gair, J. J. (2001). Social, political, legal and ethical areas of inquiry in biotechnology and genetic engineering. *Technology in Society*, 23(2), 241-264.
- Pretty, J. N. (1995), *Regenerating Agriculture: Policies and Practice for Sustainability and Self-Reliance*. Earthscan, 320 :85383-198-0.
- Rezaei-Moghaddam, K., Karami, E., & Gibson, J. (2006). Conceptualizing sustainable agriculture: Iran as an illustrative case. *Journal of Sustainable agriculture*, 27(3), 25-56.
- Senanayake, R. (1991). Sustainable agriculture: definitions and parameters for measurement. *Journal of Sustainable agriculture*, 1(4), 7-28.
- Veisi, H. (2012). Exploring the determinants of adoption behaviour of clean technologies in agriculture: a case of integrated pest management. *Asian Journal of Technology Innovation*, 20(1), 67-82.
- Rogers, E.M. (1995). *Diffusion of innovations*. th Ed. New York: The free Press.