جغرافیا و روابط انسانی، تابستان ۱٤۰۱، دوره۵، شماره۱، صص٤۲۱-٤۱۳

شناسایی چالشهای کاربرد کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان کشاورزی استان اردبیل

لیلا کارپیشه

گروه کشاورزی، واحد پارس آباد مغان، دانشگاه آزاد اسلامی، پارس آباد مغان، ایران

تاریخ دریافت:۱٤۰۱/۰۱/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱٤۰۱/۰٤/۲۹

چکیده

افزایش نیاز غذایی به دلیل رشد جمعیت، افزایش تعداد افراد گرسنه، کمبود منابع، افت سطح سفره‌های آب‌های زیرزمینی، آلودگی محیطزیست، کاهش حاصلخیزی خاک کشاورزی، فشار زیادی بر کشورهای در حال توسعه وارد کرده است برای مقابله با این مشکل معرفی و پذیرش فنّاوری‌های مدرن سازگار با محیطزیست ضروری به نظر می‌رسد، کشاورزی دقیق چنین فناوری‌هایی را ارائه می‌دهد. بدین ترتیب هدف مقاله حاضر مطالعه چالشهای کاربرد کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان کشاورزی استان اردبیل تعیین شد.این تحقیق از نوع کاربردی، کمی، توصیفی، پس رویدادی، پیمایشی و همبستگی است. جامعه آماری این تحقیق شامل کارشناسان کشاورزی سازمان‌های جهاد کشاورزی، مرکز تحقیقات و مرکز آموزش کشاورزی استان اردبیل (***N*=۳٦۵**) که با استفاده از فرمول کوکران حجم نمونه (***n=169***) محاسبه گردید که به صورت تصادفی طبقه‌ای متناسب انتخاب شدند. روایی محتوایی و ظاهری این تحقیق با استفاده از نقطه نظرات استادان گروه ماشین‌آلات کشاورزی و گروه ترویج دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل و ابهر و اعمال اصلاحات لازم به دست آمد. برای بدست آوردن پایایی از آزمون پیشاهنگ استفاده شد و ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷۰ به دست آمد. نتایج حاصل از تحلیل عاملی چالش‌ها و موانع تأثیر گذار بر اجرای کشاورزی دقیق نشان داد که ٤ مانع بینشی، زراعی، آموزشی و ترویجی، مالی و تجهیزاتی، ٦۲/۷۵ درصد از کل واریانس متغییر دیدگاه کارشناسان نسبت به اجرای کشاورزی دقیق را تبیین کردند و از بین این موانع، عامل بینشی با مقدار واریانس ۱٦/۸۸ بیشترین سهم و متغییر مالی و تجهیزاتی با مقدار واریانس ۱٤/٤۸ کمترین سهم را در تبیین دیدگاه کارشناسان نسبت به اجرای کشاورزی دقیق داشته‌اند.

کلمات کلیدی: کشاورزی دقیق ، دیدگاه ، چالش، تحلیل عاملی

شاپا الکترونیکی:۳۸۵۱-۲٦٤۵

مقدمه

افزایش نیاز غذایی به دلیل رشد جمعیت، افزایش تعداد افراد گرسنه، کمبود منابع، افت سطح سفره‌های آب‌های زیرزمینی و کاهش حاصلخیزی خاک‌های کشاورزی، فشار بیشتری را بر کشورهای درحال توسعه وارد کرده است؛ لذا معرفی و پذیرش فناوری‌های مدرن در کشورهای در حال توسعه اجتناب‌ناپذیر است. ***(Mondal & Basu, 2009; Wang Et al, 2003)***. همچنین بسیاری از تحقیقات نشان داده‌اند که سیستم کشاورزی متداول یا مرسوم محیط را ویران کرده و منابع طبیعی را دچار تحلیل می‌کند (صالحی، ۱۳۸۵). به عنوان مثال، کامکار و مهدوی دامغانی (۱۳۸۷)، نقل از کوچکی (۱۳۷٦) وضعیت منابع خاک کشور را به شدت نگران کننده گزارش داده و بیان می‌کنند که سالانه ۱۳۰ هزار هکتار مرتع تخریب، ٤۸۰ هزار هکتار جنگل نابود و ۱/۵ میلیارد تن خاک در اثر فرسایش از بین می‌رود که معادل ۱٤ درصد سرمایه ثابت ناخالص کشور است. همچنین ۱۵ درصد اراضی زراعی کشور بر اثر آبیاری مفرط دچار ترکیبی از فرآیندهای شوری و سدیمی شده و بدون استفاده رها شده‌اند یا تولید پایینی دارند (الهیاری، ۱۳۸۷.)

یکی دیگر از مشکلات فعلی کشاورزی رایج، استفاده بی‌رویه از نهاده‌های شیمیایی در قالب کود و آفت‌کش‌های شیمیایی صنعتی است که پیامدهای جدی اقتصادی، زراعی و زیست‌محیطی به دنبال داشته است. برای مقابله با تمام این چالش‌ها، افزایش سطح بهره‌وری محصولات بدون آلودگی‌های زیست‌محیطی اجتناب‌ناپذیر است. (خسروی پور و همکاران، ۱٤۰۱). تا کنون راهبردهای متعددی برای حل مسائل کشاورزی متداول مطرح شده است که از آن جمله می‌توان به کشاورزی دقیق اشاره نمود. کشاورزی دقیق، سیستم مدیریت مزرعه بر پایه اطلاعات و فناوری برای تعیین، تحلیل و مدیریت تغییرات درون مزرعه جهت نیل به سودآوری، پایداری و محافظت بهینه از مزارع می‌باشد (***Breazeale, 2006***). در کشاورزی دقیق، مدیریت نهاده‌های تولید مانند کود شیمیایی، علف کش، بذر و غیره براساس ویژگی‌های مکانی مزرعه اجرا می‌گردد. فنون کشاورزی دقیق در تمام ابعاد و جوانب چرخه تولید از عملیات کاشت تا پس از برداشت محصول قابل اجراست. در این روش، فناوری مطلوب جهت ارتقا سطح آزمون خاک، خاکورزی، کاشت، کوددهی، سمپاشی، نظارت بر محصول و برداشت در دسترس بوده یا در آینده‌ای نزدیک خواهد بود (***Fountas et al., 2006***). با توجه به آنچه گفته شد می‌توان نتیجه گرفت بکارگیری و توسعه کشاورزی دقیق یکی از ضروریات بخش کشاورزی هر کشوری محسوب می‌شود که باید مورد توجه کلیه مسئولان و دست اندرکاران ذیربط قرار گیرد. از این‌رو شناسایی و بررسی عوامل موثر بر کاربرد آن ضروری به نظر می‌رسد تا بتوان روند توسعه آن را تسریع بخشید.

کشاورزی دقیق نوعی کشاورزی است که در آن مدیریت نهادهای تولید محصولات زراعی نظیر کودشیمیایی، آهک، علف کش و غیره بر اساس ویژگی‌های مکانی مزرعه با هدف کاهش ضایعات، افزایش درآمد و حفظ محیط‌زیست اجرا می‌گردد (منتی‌زاده، کرمی ۱۳۹۰). کشاورزی دقیق، یک مفهوم کشاورزی براساس فناوری‌های

مکانی[1]، از قبیل سیستم مکان‌یابی جهانی(***GPS***[2])،سنجش از راه دور (***RS***[3]) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (***GIS***[4]) است که ارزیابی و فهم تغییرپذیری در انواع خاک و شرایط رشدی را امکان پذیر می‌کند ***(Ashraf*** ***,*** ۲۰۰۷**)** و همچنین استفاده از نقشه‌بردای دیجیتال خاک، حسگرهای زمینی، فناوری‌های نرخ متغیر(***VRT***[5]) و سیستم‌های نظارت عملکرد[6]را شامل می‌شود***(Cowan, 2000)***، که موجب شناسایی تغییرپذیری مکانی و زمانی، با در نظر گرفتن حاصلخیزی خاک، جمعیت آفت و خصوصیات محصول می‌گردد ***(Watson et al,*** ۲۰۰۵**)** این تکنیک‌ها جهت افزایش عملکرد، کاهش هزینه‌های تولید و به حداقل رساندن اثرهای منفی زیست محیطی به کار می روند ***(Zhang et al, 2002)***.

فناوری کشاورزی دقیق با وجود تمام مزایایی که برای کشاورز ایجاد می کند مشکلاتی نیز دارد؛ مثلا پذیرش آن نیاز به سطح بالای اطلاعات، زیرساخت های فیزیکی و غیره دارد. لذا در کشورهای کمتر توسعه یافته، کوچک بودن اراضی زیر کشت کشاورزان و محدودیت دسترسی به نظام و ماشین های خاص از موانع توسعه کشاورزی دقیق هستند.***(Bordbar et al., 2009)*** .در پژوهشی که توسط ***Mishra et al.(2003)*** انجام گرفت علل اصلی پذیرش کم کشاورزی دقیق در هند را ناشی از خطرپذیری کم کشاورزان، شرایط بد اقتصادی- اجتماعی و اندازه کوچک مزارع بیان نمودند .

Fountas et al. (۲۰۰٤**)** کمبود مهارت های فنی و کشاورزی، زمان بر بودن پذیرش کشاورزی دقیق و عدم سازگاری سخت افزارهای مورد استفاده را از جمله چالش های توسعه کشاورزی دقیق بیان نمودند.

Griffin et al. (۲۰۰٤**)** در پژوهشی کمبود ماشین های برداشت محصولات، هزینه ی بالای نمونه برداری شبکه ای خاک، عدم درک مزایای حسگرها و تعداد کم شرکت های مشاوره را از جمله دلایل تاخیر در پذیرش کشاورزی دقیق دانستند.

در پژوهش انجام شده توسط ***Mondal & Basu (***۲۰۰۹**)** در خصوص بررسی میزان پذیرش فناوریهای مرتبط با کشاورزی دقیق در برخی از کشورهای در حال توسعه، یکی از چالش های اساسی کاربرد کشاورزی دقیق در کشورهای در حال توسعه، بالا بودن سطح فناوری های به کار رفته بوده است.

نتایج حاصل از پژوهش های انجام شده توسط

[1] - *Spatial Technology*
[2] - *Global Positioning System*
[3] - *Remote Sensing*
[4] - *Geographic Information System*
[5] - *Variable Rate Technology*
[6] - *Yield Monitoring System*

(Cook et al,2003; Banejee et al, 2008; Walton et al,2008) نشان داد که اعتقاد به سودآوری پایین کشاورزی دقیق، کوچک بودن اندازه ی مزرعه و تجربه و توانایی کم در اجرای فناوری های کشاورزی دقیق از جمله دلایل اصلی عدم پذیرش کشاورزی دقیق می باشند.

ایران نیز به عنوان یک کشور در حال توسعه فرصت‌ها و چالش‌هایی را برای به کارگیری کشاورزی دقیق دارا می‌باشد. توجه به چالش‌های فراوانی که ایران برای تضمین امنیت غذایی و حفظ محیط‌زیست با آن مواجه است، بررسی ابعاد مختلف و امکان اجرای آن در ایران ضروری به نظر می‌رسد. از آنجایی که اجرای کشاورزی دقیق در قالب طرحی جامع، از اهدافی است که سازمان جهاد کشاورزی کشور در پی وصول آن است (کریمی،۱۳۸۷)، بنابراین کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی دقیق می‌تواند تأثیر بسزایی در شناسایی و رفع موانع و چالش های اجرای کشاورزی دقیق داشته باشد؛ لذا هدف مقاله حاضر شناخت چالش های مؤثر بر اجرای کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی در استان اردبیل می باشد.

روش تحقیق

از آنجایی که هدف این پژوهش شناسایی چالش های پیش روی توسعه کشاورزی دقیق می باشد لذا تحقیق از نوع توصیفی – پیمایشی بود. ابزار مورد نیاز برای گردآوری داده‌ها پرسشنامه بود در این تحقیق برای به دست آوردن روایی محتوایی و ظاهری از نقطه نظرات استادان گروه ماشین آلات کشاورزی و گروه ترویج دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل و ابهر و همچنین متخصصان ماشین‌های کشاورزی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی استفاده شد.

جهت به دست آوردن پایایی از آزمون پیشاهنگ (***Pilot test***) استفاده شد.برای این منظور تعداد ۳۰ پرسشنامه بین افراد خارج از نمونه تحقیق توزیع شد. سپس با استفاده از نرم افزار ***SPSS 18*** آلفای کرونباخ سوالات طیف لیکرتی محاسبه شد که میانگین آلفای بدست آمده ۰/۷۹ بود از آنجا که کرونباخ آلفا بالای ۰/۷۰ می‌باشد نشان دهنده پایایی بالای پرسشنامه این تحقیق است.

جامعه آماری این تحقیق شامل کارشناسان کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و مرکز آموزش کشاورزی استان اردبیل (***N***=۳۶۵) می‌باشد که دارای مدرک تحصیلی کارشناسی و یا کارشناسی ارشد در یکی از گرایش‌های مهندسی کشاورزی هستند و در یکی از سازمان‌های مذکور اشتغال دارند

بر اساس فرمول کوکران، حداقل حجم نمونه قابل قبول (***n***=۱۶۹) به دست آمد . برای نمونه‌گیری از میان کارشناسان کشاورزی استان اردبیل از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای با انتساب متناسب استفاده شد. بدین ترتیب در این تحقیق مراکزی که اکثر کارشناسان در آن اشتغال داشتند در ۳ طبقه (جهاد کشاورزی، مرکز تحقیقات، مرکز آموزش کشاورزی) شناسایی گردید. سپس به نسبت تعداد افراد در هر طبقه، نمونه از طریق انجام روش نمونه‌گیری تصادفی در درون طبقات مشخص گردید.

جدول۱- فهرست مراکز مورد مطالعه و حجم نمونه انتخاب شده استان

مراکز	شهرستان ها	تعداد کل کارشناسان	تعداد نمونه
جهاد کشاورزی	٭۸	۲۱۱	۹۷
مرکز تحقیقات	٭٭۳	۹۸	٤٦
مرکز آموزش	٭٭٭۲	٥٦	۲٦
جمع		۳٦٥	۱٦۹

٭ اردبیل، خلخال، پارس‌آباد، گرمی، سرعین، مشگین، بیله‌سوار، نمین

٭٭ اردبیل، پارس‌آباد، خلخال

٭٭٭ اردبیل، پارس‌آباد

یافته های تحقیق

به منظور تحلیل عاملی چالش‌ها و مشکلات تاثیر گذار برتوسعه کشاورزی دقیق در بخش کشاورزی ایران از تحلیل عاملی اکتشافی با رویکرد تلخیص داده‌ها استفاده شد. به منظور تعیین مناسب بودن داده‌های گرد آوری شده برای تحلیل عاملی از ضریب *KMO* (ضریب کیسر) وآماره بارتلت استفاده شد در این بخش مقدار ضریب *KMO* برابر ۰/۷۲۵ به دست آمد که نشان دهنده مناسب بودن همبستگی‌های موجود در بین دادها برای تحلیل عاملی می‌باشد از سوی دیگر برای اطمینان از مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی از آزمون *Bartlet* نیز استفاده شد. مقدار این آماره برابر با ۷٤۹/٤۳۲ بدست آمد که در سطح ۱ درصد معنی دار بود لذا داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب بودند (جدول۲).

جدول ۲- مقدار *KMO* و آزمون بارتلت و سطح معنی‌داری

مجموعه مورد تحلیل	مقدار *KMO*	مقدار بارتلت	سطح معنی‌داری (*Sig.*)
چالش‌ها و مشکلات تاثیر گذار بربکارگیری کشاورزی دقیق	۰/۷۲٥	۷٤۹/٤۳۲	۰/۰۰۰

با استفاده از تکنیک تحلیل عاملی, ٤ عامل با مقادیر ویژه بالاتر از ۱ استخراج شدند. و متغیرهای چالش‌ها و موانع تاثیرگذار بر بکارگیری کشاورزی دقیق بر اساس بار عاملی و پس از چرخش عاملی متعامد به روش واریماکس در این عوامل دسته‌بندی شدند و این عوامل ٦۲/۷٥ درصد از کل واریانس را تبیین کردند و تنها ۳۷/۲٥ درصد واریانس باقیمانده مربوط به عواملی بود که از طریق تحلیل عاملی شناسایی نشدند در جدول (۳) تعداد عوامل استخراج شده همراه با مقادیر ویژه هریک از آنها، درصد واریانس هریک از عوامل و درصد تجمعی واریانس عوامل آمده است.

جدول۳- عوامل استخراج شده همراه با مقدار ویژه، درصد واریانس و درصد واریانس تجمعی آنها

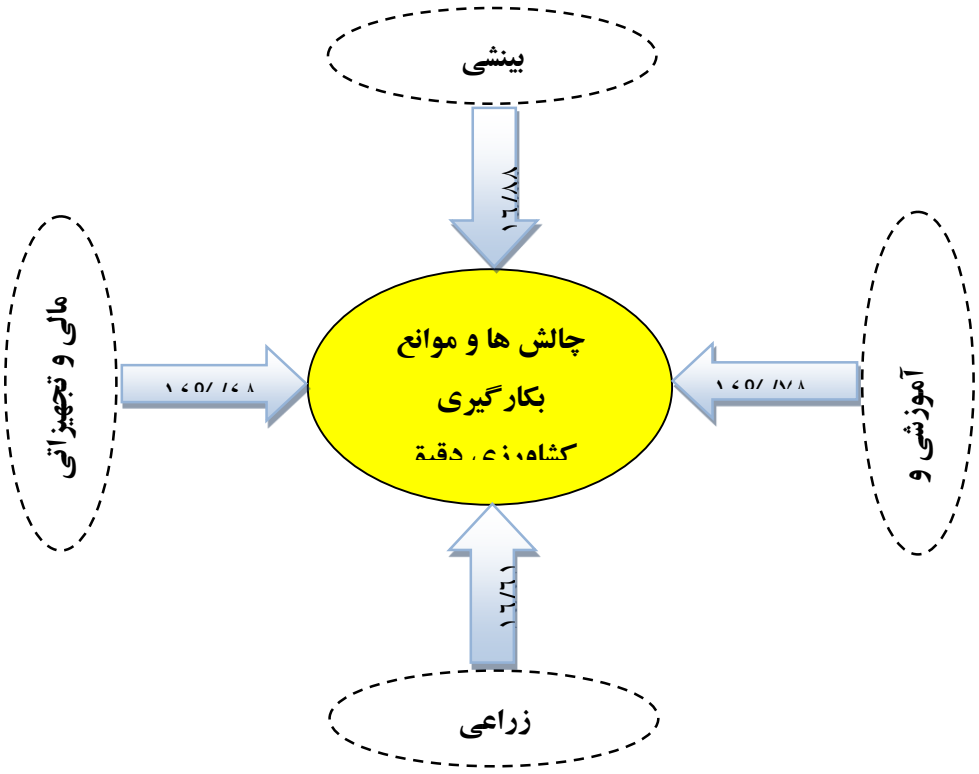
عامل‌ها	مقدار ویژه	درصد واریانس مقدار ویژه	فراوانی تجمعی درصد واریانس
اول	۲/۳٦٤	١٦/٨٨	١٦/٨٨
دوم	۲/۳۲٦	١٦/٦١	۳۳/٤٩
سوم	۲/۰۷	١٤/٧٨	٤٨/۲۷
چهارم	۲/۰۲٨	١٤/٤٨	٦۲/۷٥

وضعیت قرارگیری مجموعه متغیرهای مرتبط با عوامل تبیین کننده چالش‌ها و مشکلات تاثیرگذار براشاعه کشاورزی دقیق در بخش کشاورزی ایران ، با توجه به عوامل استخراج شده با فرض واقع شدن متغیرهای دارای بار عاملی بزرگتر از ۰/۵ پس از چرخش عامل‌ها به روش واریماکس و نامگذاری عامل‌ها، در جدول (٤) ارایه شده است.

با توجه به مقدار ویژه عوامل استخراج شده، عامل "بینشی" با مقدار واریانس١٦/٨٨ بیشترین سهم را در تبیین متغیرها داشت. پس از آن، عامل" زراعی"، عامل" آموزشی و ترویجی" و مالی و تجهیزاتی" به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

جدول٤- متغیرهای مربوط به هر یک از عوامل و میزان بارهای عاملی بدست آمده از ماتریس چرخش یافته

نام عامل	متغیرها	بار عاملی
بینشی	عدم پذیرش ریسک اجرای کشاورزی دقیق از سوی کشاورزان	۰/٦٥٣
	وجود روحیه محافظه کاری در بین کشاورزان و تولیدکنندگان	۰/۷۲٤
	عدم نگرش مطلوب کارشناسان و کشاورزان نسبت به اجرای کشاورزی دقیق	۰/۷۳۷
زراعی	سیستم کشاورزی معیشتی	۰/٦٦۰
	غیریکنواختی سیستم های کاشت	۰/٥٤٤
	کوچکی و پراکندگی سطح اراضی	۰/۷٦۰
آموزشی و ترویجی	بی سوادی یا سواد کم کشاورزان	۰/٥۳۱
	فقر اطلاعاتی در زمینه فناوری های کشاورزی دقیق در بین کارشناسان و کشاورزان	۰/۷۱٦
	مشکلات اشاعه فناوری های کشاورزی دقیق	۰/۷۱٦
مالی و تجهیزاتی	هزینه های زیاد سرمایه گذاری	۰/۷٥۰
	عدم حمایت مالی دولت از کشاورزان دقیق	۰/۷۷۸
	زمان بر بودن فرایند اجرای کشاورزی دقیق	۰/۸۳۲
	کمبود تجهیزات و زیرساخت های مورد نیازجهت اجرای کشاورزی دقیق	۰/٥٦٤
	عدم دسترسی به امکانات و داده های ماهواره ای	۰/٦۲٥



نمودار۱- عوامل تبیین کننده چالش‌ها موانع تأثیرگذار بر بکارگیری کشاورزی دقیق و درصد واریانس تبیین شده

نتیجه گیری و پیشنهادات

نتایج حاصل از تحلیل عاملی نشان داد که چالش های بینشی، زراعی، آموزشی و ترویجی و مالی و تجهیزاتی حدود ٦٢/٧٥ درصد از واریانس چالش های پیش روی توسعه کشاورزی دقیق را تبیین می کنند.لازم به ذکر است که عدم پذیرش ریسک اجرای کشاورزی دقیق از سوی کشاورزان، وجود روحیه محافظه کاری در بین کشاورزان و تولیدکنندگان و عدم نگرش مطلوب کارشناسان نسبت به اجرای کشاورزی دقیق بیشترین سهم را در چالش های پیش روی توسعه کشاورزی دقیق دارند. لذا براساس یافته های فوق پیشنهادهای زیر ارائه می گردد:

- میزان آشنایی کارشناسان با کشاورزی دقیق نسبتاً کم است لذا نگرش مطلوبی نسبت به اجرای کشاورزی دقیق ندارند بنابراین لازم است برنامه‌های آموزشی در این زمینه به صورت هدفمند و متوالی در نظر گرفته شود. - ازآنجایی که سایر کشورهای درحال توسعه نیز اقدام به سرمایه‌گذری در زمینه کشاورزی دقیق کرده‌اند وبه نتایج مطلوبی نیز دست یافته‌اند، ضروری است که در کشورمان نیز زمینه‌های لازم برای اجرای کشاورزی دقیق در سه بخش تجهیزات، زیر ساخت‌ها وآموزش و پژوهش و فراهم شود تا ریسک پذیرش کشاورزی دقیق از سوی کشاورزان تقلیل یابد.

منابع

- خسروی پور، ب.سلیمانی هارونی، خ. و کاظمی ، ف. (١٤٠١). کشاورزی اجتماع پشتیبان*(CSA)* ، چالش، کشاورزی ارگانیک، توسعه پایدار. جغرافیا و روابط انسانی. شماره ۱. صص ١٤٨-١٣٧.
- کامکار، ب. و مهدوی دامغانی، ع.(۱۳۸۷). مبانی کشاورزی پایدار (چاپ اول). مشهد: سازمان جهاد دانشگاهی.
- کوچکی، ع. (١٣٧٦). الف کشاورزی پایدار: بینش یا روش؟ مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۲۰. صص ۷۲-۵۳
- الهیاری، ص. (۱۳۸۷). سازوکارهای ترویجی پشتیبانی کننده ابعاد وسیاست های پایداری کشاورزی در ایران از دیدگاه متخصصان ترویج. رساله دکتری ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- صالحی، س. (۱۳۸۵). عوامل موثر بر نگرش و تمایل به کاربرد کارشناسان جهاد کشاورزی استان های فارس و خوزستان نسبت به تکنولوژی های کشاورزی دقیق. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین.

- *Fountas, S., Pedersen, S. M., and Blackmore, S. (2006). In: ICT in precision agriculture, edited by Ehud Gelb. E-book.*

- *Mondal, P., & Basu, M. (2009).Adoption of precision agriculture technologies in India and in some developing countries: Scope, present status and strategies. Progress in Natural Science, 19(6), 659-666.*
- *Fountas, S., Pedersen, S. M., & Blackmore, S. (2004). ICT in precision agriculture-diffusion of technology. University of Thessaly. Greece. Edited by Ehud Gelb. E-Book. Retrieved from http://departments.agri.huji.ac.il/economics/gelb-pedersen-5.pdf*
- *Griffin, T., J., Lowenberg, D. M., Lambert, J., Peone, T., & Daberkow, S.G. (2004). Adopting, profitability, and making better use of precision farming management. Texas Agricultural Extension Service, Retrieved from http://lubbock.tamu.edu/files/2011/10/pre cisionfarm_1.pdf.*
- *Roberts, S. L., Larkin, J. A., Larson,K. W., Paxton, B. C. English,B. C., Marra, M. C., & Reeves, J. M. (2008). A binary logit estimation of factors affecting adoption of GPS guidance systems by cotton producers. Journal of Agricultural and Applied Economics, 40(1):345-355.*
- *Mishra, A., Sundaramoorthi, K., Chdambara, R., & Balaji, D. (2003). Operationalization of precision farming in India. Map India conference. Retrieved fromhttp://www.gisdevelopment.net/application/agriculture/overview/pdf/127.pdf*
- *Walton, J. C., Lambert, D. M., Roberts, R. K., Larson, J. A., English, B. C., Larkin, S. L., Martin, S. W., Marra, M. C., Paxton, K. W., & Reeves, J. W. (2008). Adoption and abandonment of precision soil sampling in cotton production. Journal of Agricultural and Resource Economics, 33(3), 428 - 448.*
- *Walton, J. C., Lambert, D. M., Roberts, R. K., Larson, J. A., English, B. C., Larkin, S. L., Martin, S. W., Marra, M. C., Paxton, K. W., & Reeves, J. W. (2008). Adoption and abandonment of precision soil sampling in cotton production. Journal of Agricultural and Resource Economics, 33(3), 428 - 448.*
- *Bordbar, M., Hosseini, S.M & Chizari, M (2009). The Assessment of Applying Precision Agriculture as Appropriate Technology as Perceived by Agricultural Specialists in Fars Province of Iran Agricultural & Environmental Science. 6(6): 692-996.*
- *Wang, D, Prato t., Qiu,Z., kitchen, N; & Sudduth k.(2003) Economiey and environmental evaluation of variable rate nitrogen and lime application for claypan soil fields. Precision Agriculture, 4(1), 35-52.*
- *Cook,S.E, O'Brien,R., corner, R. J.,& Oberthur, T. (2003). Precision Agriculture irrelevent to developing Countries. Proceedihgs of the 4th European conference On precision agriculture, vol.115-119. The Netherlands: wageningin Academic Publishers. Availabli on the: http://ciat- library.ciat.cgiar.org/documentos electronicos ciat/articulos ciat/articuLos ciat/ID379-cook Revised.pdf*
- *Breazeale. D. (2006). A precision agriculture fertilization program for Alfaalfa hay production: Will it pay for itself.? University of Nevada, cooperative extension. Fact sheet.*
- *Zhang, N., wang, M., & wang, N. (2002). Precision agriculture: A Worldwide*
- *overview. Computer and Electronics in Agriculture, [on-line], 36(3), 113-132*