

امکان سنجی کاربرد کشاورزی دقیق در ایران

نیکروز باقری^{۱*}

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱/۲۸

چکیده

در پژوهش حاضر به امکان سنجی کاربرد و توسعه کشاورزی دقیق در ایران از دیدگاه متخصصان این حوزه پرداخته شده است. این پژوهش از نوع پیمایشی بوده و ابزار مورد استفاده برای جمع آوری داده ها پرسشنامه می باشد که از طریق پست در اختیار افراد قرار گرفت. جامعه آماری شامل ۵۰۰ نفر از متخصصان علوم کشاورزی و آشنا با کشاورزی دقیق بود. به منظور سنجش متغیرهای تحقیق از آمار توصیفی استفاده شد. نتایج نشان داد که از دیدگاه ۶۴ درصد جامعه آماری، شرایط کشور برای توسعه کشاورزی دقیق تقریباً مناسب است. براساس نتایج پژوهش، تعریف کشاورزی دقیق، اهداف، ضرورت توسعه و علل عدم پذیرش کشاورزی دقیق در ایران تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: امکان سنجی، پرسش نامه، فناوری های نوین، کشاورزی دقیق.

مقدمه

در قرن حاضر مسائل مهمی از قبیل افزایش خطر سلامتی انسان و آلودگی محیط زیست از یک طرف و لزوم کاهش مصرف نهاده ها و توسعه پایدار کشاورزی از طرف دیگر، کاربرد فناوری های نوین از جمله کشاورزی دقیق را در عرصه مدیریت نهاده های کشاورزی بیش از پیش ضروری ساخته است. به عبارت دیگر، کاربرد یکنواخت نهاده های کشاورزی در مزارع بدون توجه به متغیرهای درون مزرعه و شرایط موجود، نتایج مطلوبی در عملکرد محصولات نشان نداده است. این در حالی است که کشاورزی دقیق با مدیریت نهاده های تولید منجر به

کاهش هزینه های تولید، کاهش آلودگی های زیست محیطی، افزایش عملکرد، افزایش بهره وری، مدیریت و تصمیم سازی قوی تر بر پایه اطلاعات و توسعه پایدار کشاورزی می گردد (Mishra et al., 2003; Du et al., 2008). کشاورزی دقیق با مدیریت متغیرهای درون مزرعه و به دست آوردن خواص متغیر خاک و محصولات، نقشه برداری، تحلیل متغیرها و پذیرش روش های مناسب مدیریت منجر به استفاده بهینه از نهاده ها و افزایش عملکرد ضمن کاهش تأثیرات منفی زیست محیطی می باشد (Mishra et al., 2003).

^۱ پژوهشگر موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

(*) نویسنده: مسئول: (nikroozbagheri@yahoo.com.au)

(et al., 2008). میسرا و همکاران (۲۰۰۳) علل اصلی پذیرش کم کشاورزی دقیق در کشور هند را به دلیل خطرپذیری کم کشاورزان، شرایط نامناسب اقتصادی- اجتماعی و اندازه کوچک مزارع بیان نمودند. آنها پیشنهادهایی برای توسعه کشاورزی دقیق در کشور هند ارائه نمودند. از جمله: ایجاد تیم چند رشته ای شامل پژوهشگران کشاورزی، مهندسان، تولیدکنندگان و اقتصاد دانان برای مطالعه همه جانبه طرح کشاورزی دقیق، شکل دهی تعاونی کشاورزان، اجرای فناوری در مناطق آزمایشی و اطلاع رسانی به کشاورزان درباره اثرات منفی کاربرد نامتعادل نهاده‌های کشاورزی (Mishra et al., 2003).

نتایج پژوهش گریفین و همکاران (۲۰۰۴) نشان داد که تأخیر در پذیرش کشاورزی دقیق به علت هزینه‌ی بالای نمونه برداری شبکه ای خاک، عدم درک فواید حاصل از حسگرها و تعداد کم شرکت های مشاوره ای بودند (Griffin et al., 2004). فونتاس و همکاران (۲۰۰۴) کمبود مهارت های فنی و کشاورزی را به عنوان علت اصلی عدم پذیرش کشاورزی دقیق بیان کردند و دستیابی به سیستم های جامع حمایتی تصمیم گیری را به عنوان راه کار مناسب پیشنهاد نمودند (Fountas et al., 2004). ایسگین و همکاران (سال ۲۰۰۸) پذیرش فناوری های مرتبط با کشاورزی دقیق را از نظر احتمال و کثرت کاربرد مولفه های فناوری به کار رفته بررسی کردند. آنها از روش نمونه گیری تصادفی ساده برای انتخاب جامعه آماری نمونه استفاده کردند. نتایج نشان داد که عوامل مؤثر بر کاربرد فناوری های کشاورزی دقیق تابعی از اندازه مزرعه، کیفیت خاک، تأثیرات شهرنشینی، میزان بدهی کشاورزان و موقعیت مزرعه است (ISgin et al., 2008). موندال و باسو

به طور کلی کشاورزی دقیق به عنوان کاربرد فناوری اطلاعات در حوزه کشاورزی معرفی شده است (Auernhammer., 2001). این فناوری برای مدیریت خاص- مکانی^۱ مزرعه به سیستم اطلاعات جغرافیایی^۲، سیستم موقعیت یاب جهانی^۳، فناوری نرخ متغیر^۴ و فناوری سنجش از دور^۵ نیازمند است (Searcy, 1997). فلسفه اصلی مدیریتی کشاورزی دقیق این است که نهاده‌های تولید (بذر، کود، مواد شیمیایی و...) به میزان مورد نیاز و در محل مورد نیاز برای داشتن تولیدات اقتصادی بیشتر مورد استفاده قرار بگیرد (Searcy, 1997). تاکنون در مقالات متعددی در زمینه تعریف، دامنه کاربرد، علل توسعه و شرایط پذیرش کشاورزی دقیق در کشورهای مختلف بحث شده است. نو و همکاران (سال ۲۰۰۴) کشاورزی دقیق را به عنوان یک سامانه مدیریتی برای تولید محصول بر پایه فناوری اطلاعات تعریف نموده اند که منجر به افزایش سودآوری و توسعه پایدار بر پایه تغییرات زمانی و مکانی مزرعه می شود (Noh et al., 2004). سو و همکاران (سال ۲۰۰۶) کشاورزی دقیق را به عنوان فناوری معرفی کردند که برای تنظیم نهاده ها بر اساس نیاز گیاهان در نواحی مشخص مزرعه عمل می کند (Sui et al., 2006). روبرتسون و همکاران (سال ۲۰۰۸) کشاورزی دقیق را به عنوان مدیریت موضعی با هدف افزایش سود و عملکرد محصول ضمن کاهش میزان مصرف نهاده ها به کار برده اند (Robertson et al., 2008). ملکی و همکاران (سال ۲۰۰۸) کشاورزی دقیق را به عنوان سامانه مدیریتی نرخ متغیر برای تغییر نهاده ها، متناسب با شرایط خاک و ... معرفی کردند (Maleki

1. Site-Specific Management (SSM)
2. Geographical Information System (GIS)
3. Global Positioning System (GPS)
4. Variable Rate Technology (VRT)
5. Remote Sensing (RS)

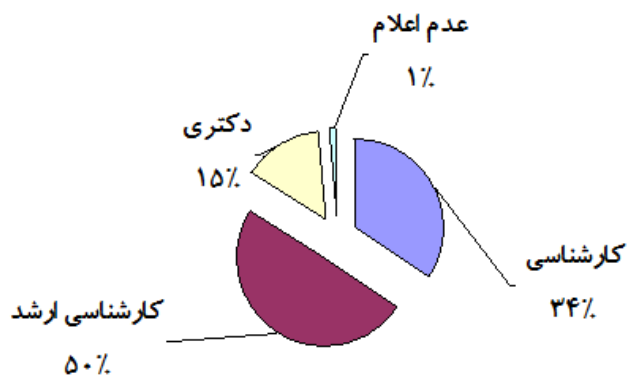
تحقیق شامل ۵۰۰ نفر از متخصصان علوم کشاورزی و آشنا با کشاورزی دقیق اعم از استادان دانشگاه و دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری دانشکده های کشاورزی دانشگاه های سراسر کشور، پژوهشگران مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و مراکز آن در سطح کشور، کارشناسان مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی و ادارات آن در استان ها، دبیران اتاق فکر جهاد کشاورزی استان ها، شرکت خدمات حمایتی و نمایندگی های آن و نخبگان فعال بخش کشاورزی بودند. به منظور انتخاب نمونه ها از روش نمونه گیری تصادفی ساده استفاده شد (Delavar, 2005). در پرسش نامه در خصوص مواردی از قبیل تعریف کشاورزی دقیق، اهداف توسعه، بررسی شرایط علمی، فناوری و آموزشی ایران برای توسعه، دلایل ضرورت توسعه و علل عدم پذیرش کشاورزی دقیق در کشور از متخصصان اظهار نظر شده است. برای سنجش متغیرهای تحقیق از آمار توصیفی نظیر درصد فراوانی و میانگین استفاده شد. شکل ۱- نمودار قطاعی جامعه آماری نمونه بر حسب میزان تحصیلات را نشان می دهد. بر اساس شکل، ۳۴ درصد جامعه آماری دارای تحصیلات در سطح کارشناسی، ۵۰ درصد کارشناسی ارشد ارشد و ۱۵ درصد دکتری می باشد.

(سال ۲۰۰۹) میزان پذیرش فناوری های مرتبط با کشاورزی دقیق در هند و برخی از کشورهای در حال توسعه و هم چنین راهبرد های لازم برای توسعه کشاورزی دقیق در آن کشورها را بررسی کردند. آنها نشان دادند تغییرات اقتصادی- اجتماعی سریع در کشورهای در حال توسعه موجب پذیرش بیشتر این فناوری ها شده است. بالا بودن سطح فناوری های به کار رفته را به عنوان یکی از علل اصلی تأخیر در پذیرش و کاربرد این فناوری شده است (Mondal & Basu., 2009).

بدیهی است کاربرد کشاورزی دقیق دارای مزایای متعددی است اما به نظر می رسد با توجه به نوپا بودن این فناوری در کشور پیش از هرگونه اقدام جدی برای توسعه آن، بررسی همه جانبه شرایط کشاورزی کشور و بسترسازی سنجیده و اصولی یک ضرورت می باشد. بنابراین در این پژوهش امکان سنجی و نیازسنجی توسعه مؤثر این فناوری در کشور از دیدگاه متخصصان این حوزه بررسی شده است.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر از نوع توصیفی-پیمایشی می باشد. ابزار جمع آوری اطلاعات نیز پرسشنامه بود (Naderi & Seifnaraghi, 2004) که از طریق پست در اختیار افراد قرار گرفت. جامعه آماری نمونه



شکل ۱- جامعه آماری نمونه بر حسب میزان تحصیلات

Fig 1: Research population based on educational level

بحث و نتایج

تعریف کشاورزی دقیق

به منظور ایجاد همفکری و دستیابی به یک دید یکسان در میان جامعه آماری مورد مطالعه، نیاز به درک درست و تعریف مناسبی از موضوع کشاورزی دقیق بود. از همین رو از مخاطبان خواسته شد تا کشاورزی دقیق را از دیدگاه خود تعریف نمایند. برای جمع بندی نتایج و تعیین تعریف «کشاورزی دقیق» از موارد مشترکی که دارای بیشترین فراوانی در پاسخ ها بود استفاده شد. این موارد عبارتند از: مدیریت دقیق خاک و گیاه بر اساس ویژگی های مکانی، سنجش و پایش خصوصیات مزرعه بر اساس شرایط متغیر زمانی و مکانی، استفاده بهینه، دقیق و علمی از نهاده ها، کشاورزی مبتنی بر فناوری های جدید، راهبرد مدیریتی در فرآیند تولید محصول با ملاحظه اصول توسعه پایدار، مدیریت اختلاف های زراعی در مزرعه، کاربرد فناوری اطلاعات در کشاورزی (شامل جمع آوری، ذخیره سازی و پردازش داده ها)، سامانه مدیریت اطلاعات و فناوری،

مدیریت کوچکترین واحد مزرعه در اعمال نهاده ها. بنابر نتایج حاصل از جمع بندی پرسش نامه ها تعریف کشاورزی دقیق عبارت است از: کشاورزی دقیق فناوری است که در چارچوب اصول توسعه پایدار با جمع آوری و ذخیره سازی ویژگی های مکانی و پردازش داده ها، موجب کاربرد بهینه عوامل و نهاده های تولید می شود.

اهداف توسعه کشاورزی دقیق در ایران

در جدول ۱- اهداف اصلی توسعه کشاورزی دقیق به همراه درصد فراوانی آنها نشان داده شده است. در این جدول مواردی از قبیل ضرورت حفظ محیط زیست، مصرف بهینه نهاده ها، افزایش تولید و بهره وری و توسعه پایدار کشاورزی از اهداف اصلی کشاورزی دقیق شناخته شده است. با توجه به موارد جدول ۱- هدف اصلی کشاورزی دقیق عبارت است از: مصرف بهینه نهاده ها به منظور افزایش بهره وری و تولید محصول سالم ضمن رعایت ملاحظات زیست محیطی.

جدول ۱- اهداف کشاورزی دقیق

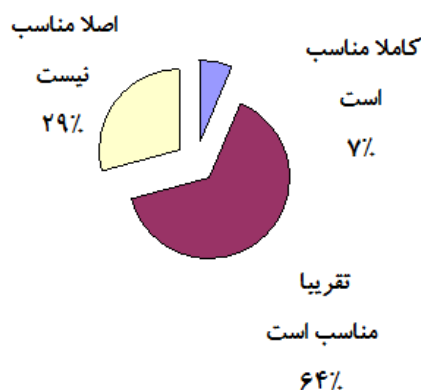
Table 1: Precision Agriculture (PA) objectives

میزان (درصد)	عنوان	ردیف
۱۰۰/۰		* جمع
۲۵/۱	حفظ محیط زیست و منابع و کاهش آلودگی های زیست محیطی	۱
۱۵/۴	مصرف بهینه نهاده ها (کاهش نهاده های مصرفی)	۲
۱۲/۵	افزایش تولید و عملکرد محصولات کشاورزی	۳
۹/۲	افزایش بهره وری از نهاده های مصرفی	۴
۸/۸	افزایش بازده اقتصادی، افزایش درآمد تولید کننده و کاهش هزینه های تولید	۵
۸/۵	توسعه پایدار کشاورزی	۶
۴/۹	تولید محصولات سالم و ارگانیک (تأمین غذای سالم)	۷
۳/۹	افزایش کیفیت محصولات کشاورزی	۸
۲/۹	توسعه کشاورزی علمی و صنعتی	۹
۲/۳	تأمین امنیت غذایی و خودکفایی	۱۰
۱/۹	کاهش ضایعات کشاورزی	۱۱
۱/۱	افزایش صادرات و عضویت در بازارهای جهانی	۱۲
۰/۷	اطلاع رسانی و گرد آوری آمار و اطلاعات دقیق و به روز	۱۳
۰/۷	کاهش مصرف انرژی	۱۴
۰/۷	اشتغال زایی	۱۵
۰/۵	اصلاح نظام بهره برداری	۱۶
۰/۴	مدیریت تغییرات و شناسایی دقیق تغییرپذیری	۱۷
۰/۲	توصیه الگوی کشت با توجه به پتانسیل های هر منطقه	۱۸
۰/۲	ارتقاء سطح علمی بهره برداران و متخصصان کشاورزی	۱۹
۰/۱	کنترل آفات، بیماری ها و علف هرز	۲۰

می دهد. از دیدگاه ۶۴ درصد جامعه آماری شرایط کشور برای توسعه کشاورزی دقیق تقریباً مناسب است. هم چنین هفت درصد افراد شرایط را کاملاً مناسب و ۲۹ درصد کاملاً نامناسب ارزیابی نمودند.

شرایط علمی، فناوری و آموزشی ایران برای توسعه کشاورزی دقیق

شکل ۲- نتایج بررسی شرایط علمی، فناوری و آموزشی ایران برای توسعه کشاورزی دقیق را نشان



شکل ۲- شرایط علمی، فناوری و آموزشی ایران برای توسعه کشاورزی دقیق

Fig 2: Educational, technological and scientific conditions for PA development in Iran

کشاورزی دقیق می توان به خرد بودن بهره برداری ها، در اختیارنداشتن فناوری های مورد نیاز، پایین بودن سطح دانش فنی بهره برداران و عدم توسعه سنجیده مکانیزاسیون کشاورزی اشاره کرد.

بنابراین ضرورت توسعه کشاورزی دقیق در ایران عبارت است از: لزوم حفظ محیط زیست، محدودیت منابع طبیعی، لزوم کاهش مصرف نهاده ها، شرایط اقلیمی مناسب کشور، افزایش جمعیت و لزوم تأمین امنیت غذایی جامعه، وجود نیروهای متخصص و مراکز آموزشی در داخل کشور و ضرورت ارتقاء بهره‌وری.

ضرورت توسعه کشاورزی دقیق در ایران

نتایج نشان داد که مخاطبان ۲۸ مورد را به عنوان دلایل ضرورت توسعه کشاورزی دقیق با فراوانی ۶۵۹ مورد و ۱۱ عنوان را با فراوانی ۸۱ مورد، به عنوان علل عدم پذیرش کاربرد کشاورزی دقیق مطرح نموده اند. جدول ۲- ضرورت توسعه کشاورزی دقیق در ایران و جدول ۳- علل اصلی عدم پذیرش کشاورزی دقیق در ایران را نشان می دهد. از جمله علل اصلی توسعه کشاورزی دقیق در ایران لزوم حفظ محیط زیست، مصرف بی رویه نهاده های کشاورزی و لزوم کاهش آن و پایین بودن بهره وری می باشد. هم چنین از جمله علل اصلی عدم پذیرش

جدول ۲- علل ضرورت توسعه کشاورزی دقیق در ایران

Table2: reasons for necessity of PA development in Iran

میزان (درصد)	عنوان	ردیف
۱۰۰/۰	جمع	*
۱۶/۵	آلودگی محیط زیست و لزوم حفظ محیط زیست	۱
۱۲/۷	محدودیت منابع	۲
۱۱/۴	مصرف بی رویه نهاده‌ها و بالا بودن میزان ضایعات	۳
۸/۴	پایین بودن میزان بهره وری، تولید و عملکرد	۴
۷/۵	شرایط اقلیمی مناسب کشور	۵
۷/۲	اهمیت تأمین امنیت غذایی	۶
۵/۳	افزایش جمعیت	۷
۵/۲	وجود نیروهای متخصص و مراکز آموزشی متعدد در داخل کشور	۸
۴/۳	پیشرفت فناوری و لزوم استفاده از علوم و فنون نوین	۹
۳/۷	اهمیت خودکفایی و توسعه پایدار	۱۰
۳/۲	عدم مدیریت صحیح	۱۱
۲/۳	بالا بودن هزینه‌های تولید محصول	۱۲
۲/۱	ضرورت تولید محصولات سالم	۱۳
۱/۹	اهمیت سلامت جامعه	۱۴
۱/۵	افزایش صادرات و دستیابی به بازارهای جهانی	۱۵
۱/۲	لزوم اصلاح کشاورزی سنتی	۱۶
۱/۱	اشتغال زایی	۱۷
۰/۹	پایین بودن کیفیت برخی از محصولات	۱۸
۰/۸	ایجاد توان رقابتی کشور در چرخه تولید	۱۹
۰/۶	حفظ منابع انرژی	۲۰
۰/۵	ضرورت کاهش خطرپذیری	۲۱
۰/۵	افزایش درآمد	۲۲
۰/۳	کاهش واردات	۲۳
۰/۳	وجود بازار مناسب در کشورهای همسایه و مسلمان	۲۴
۰/۲	مزیت نسبی اقتصادی بخش کشاورزی به سایر بخش‌های اقتصادی کشور	۲۶
۰/۲	جهانی شدن اقتصاد	۲۷
۰/۲	بومی سازی فناوری‌های نوین	۲۸

جدول ۳- علل اصلی عدم پذیرش کشاورزی دقیق در ایران

Table 3: Reasons for not adoption of PA in Iran

ردیف	عنوان	میزان (درصد)
*	جمع	۱۰۰/۰
۱	خرد بودن بهره‌بردارها	۲۷/۲
۲	عدم داشتن فناوری‌های مناسب	۲۳/۵
۳	پایین بودن سطح دانش کشاورزان و بالا بودن سن آنها	۲۲/۲
۴	پایین بودن سطح فناوری به لحاظ کیفی	۷/۴
۵	سستی بودن کشاورزی	۶/۳
۶	عدم توسعه مکانیزاسیون کشاورزی	۴/۹
۷	وجود مشکلات اقتصادی	۳/۷
۸	عدم ثابت بودن قوانین	۱/۲
۹	وجود شکاف میان پژوهش و ترویج	۱/۲
۱۰	ضعف بنیه مالی کشاورزان	۱/۲
۱۱	هزینه بالای کاربرد فناوری‌های مرتبط با کشاورزی دقیق	۱/۲

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان موارد زیر را نتیجه گرفت:

- کشاورزی دقیق فناوری است که در چارچوب اصول توسعه پایدار با جمع آوری و ذخیره سازی ویژگی‌های مکانی و پردازش داده‌ها، موجب کاربرد بهینه عوامل و نهاده‌های تولید می‌شود.

- بر اساس نتایج پژوهش، شرایط علمی، آموزشی و فناوری ایران برای توسعه کشاورزی دقیق تقریباً مناسب است.

- اهداف اصلی توسعه کشاورزی دقیق عبارت است از: ضرورت مصرف بهینه نهاده‌ها، افزایش بهره‌وری و تولید محصول سالم ضمن رعایت مسائل زیست محیطی.

- ضرورت توسعه کشاورزی دقیق در ایران لزوم حفظ محیط زیست، لزوم کاهش مصرف نهاده‌های

کشاورزی، پایین بودن بهره‌وری و ضرورت ارتقا آن می‌باشد. هم‌چنین علل اصلی عدم پذیرش کشاورزی دقیق خرد بودن بهره‌بردارها، در اختیار نداشتن فناوری‌های مورد نیاز، پایین بودن سطح دانش فنی بهره‌برداران و عدم توسعه مکانیزاسیون کشاورزی می‌باشد.

قدردانی: بدین وسیله از اتاق فکر جهاد کشاورزی به دلیل تأمین هزینه‌های پژوهش و از کلیه اساتید، دانشجویان و متخصصان گرامی در سراسر کشور که در تکمیل پرسش‌نامه طرح را مورد عنایت خود قرار دادند تقدیر می‌شود.

فهرست منابع

Auernhammer, H. 2001. Precision farming-the environmental challenges computers and electronics in agriculture. Vol(30).Issue1-3:31-43.

- Mishra, A. Sundaramoorthi, K. Chdambara, R. and Balaji, D. 2003. Operationalization of precision farming in India. Map India conference.
- 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*. Vol(19). Issue 6. 659-666.
- Naderi, A. Seifnaraghi, M. 2004. *Research Methods and Evaluation in Humanities*. Badr Publications. 25th print. (in Farsi)
- Noh, H. Zhang, Q. Han, S. Shin, B. and Reum, D. 2004. Dynamic calibration and image segmentation methods for multispectral imaging crop nitrogen deficiency sensors. *The Information & Electrical technologies Division of ASAE*.
- Robertson, M.J. Lyle, G. and Bowden, J.W. 2008. Within-field variability of wheat yield and economic implications for spatially variable nutrient management. *Field Crop Research* 105.211-220.
- Searcy, S.W. 1997. *Precision Farming: A new approach to crop management*. The Texas A & M university system. L5177.
- Sui, R. Thomasson, J.A. 2006. Ground-Based sensing system for cotton nitrogen status determination. *Transactions of ASABE*. Vol.49(6): 1983-1991.
- Delavar, A. 2005. *Theoretical and Practical Research in the Humanities and Social*. Roshd Publication. 5th print.(in Farsi)
- Du, Q. Chang, N, Yang, Ch. and Srilakshmi, K.R. 2008. Combination of multispectral remote sensing, variable rate technology and environmental modeling for citrus pest management. *Journal of Environmental Management* 86. Pp: 14-26.
- Fountas, S. Pedersen, S.M. and Blackmore, S. 2004. *ICT in precision agriculture-diffusion of technology*. University of Thessaly. Greece. Edited by Ehud Gelb. E-Book.
- Griffin, T. Lowenberg-DeBore, L. Lambert, D.M. Peone, J.M. Payne, T. and Daberkow, S.G. 2004. Adopting, profitability, and making better use of precision farming data. Staff paper#04-06.purdue University.
- Isgin, T. Bilgic, A. Forster, D.L. and Batte, M. 2008. Using count data models to determine the factors affecting farmers. *Computers and electronics in agriculture*. Vol(62). Issue 2:231-242.
- Maleki, M.R. Mouazen, A.M. Ketelaere, B.D. Roman, H. and Baerdemaeker, J.D. 2008. On-the-go variable-rate phosphorus fertilization based on a visible and near-infrared soil sensor. *Biosystems Engineering* 99.35-46.

Feasibility of precision agriculture (PA) development in Iran Nikrooz Bagheri^{*1}

Received: 1 February 2014

Accept: 17 April 2014

Abstract

In this research, optimum situation for SPAM in Iran is drawn. For this goal, studying and analyzing current position of SPAM in 10 provinces of country (as a view of SPAM in Iran) were made by case study, document, interview and questionnaire methods. Statistical society included all professionals, academics, experts and producers in SPAM area that selected by simple random sampling. Challenges facing SPAM development in country and guidelines in order to overcome challenges are determined. Extracted challenges classified and prioritized using non-parametric statistic method. Since the SPAM roadmap was based on the country's fifth development plan; the obligations relating to SPAM was extracted from the Fifth Development Plan and the main parts of road map are explained based on them. For each program, projects, funding requirements and schedule are performed. Then, parameters affecting the development of SPAM are defined. The effective indices for development of SPAM were defined and their quantities for current and optimum situations were determined.

Keywords: Development indices, Optimum situation, Road map, Self-propelled agricultural machinery (SPAM).

¹ Researcher of Agricultural Engineering Research Institute
* corresponding author: nikroozbagheri@yahoo.com.au