



## بررسی استفاده از فناوری های پیشرفته در بهبود عملکرد کشاورزی (کشاورزی دقیق)

مریم قره بیگلو

دانشجوی کارشناسی ارشد، مدیریت کشاورزی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران

[Gharehbeighloo.38@gmail.com](mailto:Gharehbeighloo.38@gmail.com)

آزیتا زند

استادیار گروه کشاورزی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران

[Azitazand@gmail.com](mailto:Azitazand@gmail.com)

### چکیده:

امروزه فناوری اطلاعات به عنوان علمی که هدف آن تولید، گسترش و حفظ امنیت می باشد توسعه شایانی یافته و کاربرد آن به میزان چشمگیری زندگی بشر را متأثر کرده است. یکی از حوزه های تأثیر آن، بر کشاورزی به عنوان بستری مطمئن و غیر قابل انکار به شمار می آید. رشد و توسعه صنعت الکترونیک، ارتباطات و نرم افزارهای مرتبط، باعث مجهز شدن کشاورزی دنیا به اطلاعات و داده های با ارزش جهت افزایش پایداری اقتصادی و محیطی کشاورزی شده است. اطلاعات در عرصه کشاورزی نه تنها به عنوان یکی از اصلی ترین نهاد و سرمایه و عاملی برای رسیدن به هدف تلقی می گردد بلکه کاراترین عامل ارتقاء بازده و اثربخشی دیگر منابع تولید به شمار می آید. کشاورزی دقیق قاعده جدیدی است که حاصل تلفیق فناوری های برتر در جهت افزایش کارایی نهاده های کشاورزی و کاهش آسیب های محیطی به روشی حساس و سودمند می باشد. ابزار کشاورزی از طریق کامپیوتر کنترل و از طریق ماهواره مکان سنجی می شوند. شالوده و بنیان کشاورزی دقیق استفاده از فناوری طی مراحل ثبت داده ها، تجزیه و تحلیل مکانی و اعمال میزان متغیرها می باشد. با کمک کشاورزی دقیق می توان به آن نوع توسعه ای دست یافت که نیازهای نسل حاضر را، بدون به خطر انداختن توانایی نسل های آینده در پاسخ گویی به نیازهایشان، تأمین کند. بنابراین هدف اصلی این پژوهش بررسی بهبود عملکرد کشاورزی در اثر استفاده از فناوری های پیشرفته برای افزایش تولیدات زراعی با کمترین آلودگی زیست محیطی و کمترین ورودی از قبیل کود، آفت کش و علف کش و بیشترین خروجی و عملکرد محصولات است.

واژگان کلیدی: عملکرد، فناوری، پایداری، کشاورزی دقیق



مقدمه:

صنعت کشاورزی دقیق، صنعتی در حال رشد است که چگونگی عملیات و ثمربخشی آن در حال بررسی است. بعد از بررسی های بیشتر، عملیات استاندارد می شوند، برآوردهای نظری انجام می گیرد و با ارائه دانشی مشترک به افراد، امکان بهره گیری از این فناوری را می دهد.

کشاورزی دقیق قبل از کاشت وارد عمل می شود و با استفاده از فناوری های اطلاعاتی، مزرعه را به واحدهای کوچکتر تقسیم بندی کرده و سپس به تعیین خصوصیات هر واحد می پردازد که این اطلاعات مربوط به شرایط خاک و اقلیم و نوع بذر، کودها و آفت کش های یک محصول خاص در یک منطقه مشخص و به صورت یکجا و دسته بندی شده به کشاورز آموزش داده می شود. (شکل-۱)

در نتیجه تولید کننده ها قادر خواهند بود نهاده ها را در محل دقیق اعمال کرده و در نهایت از بیماری و تلفات بکاهند. پیروی از فرایند کامل (جمع آوری داده ها، تجزیه تحلیل داده ها و پیاده کردن آنها) در ناحیه ای کوچک از مزرعه مفهومی است که کشاورزی دقیق درباره آن صحبت می کند. (مستوفی و همکاران-۱۳۹۲)

بر این اساس اطلاعات مورد نیاز کشاورزان افزایش یافته و اقتصاد بواسطه افزایش کارایی نهاده های کشاورزی بهبود می یابد و همچنین با تغییر در میزان مصرف نهاده ها برای تولید محصول بیشتر، در مکان هایی که احساس نیاز باشد، محیط زیست را حفظ می نماید.



شکل ۱- استفاده از تراکتور های مجهز به GPS



ارکان کشاورزی دقیق:

- ۱- در اختیار داشتن داده‌ها و اطلاعات درباره زمانی و مکانی مناسب.
- ۲- تفسیر و تحلیل داده‌ها و اطلاعات برای حمایت از مجموعه‌ای از تصمیمات مدیریتی
- ۳- بکارگیری و اجزاء مدیریت در یک مقیاس زمانی و مکانی مناسب. (شکل ۲-)



(شکل ۲-) جمع آوری اطلاعات جغرافیایی و ماهواره ای و تجزیه و تحلیل آنها

اهداف کشاورزی دقیق:

- ۱- افزایش بهره‌وری محصول و در نتیجه تولید بیشتر مواد غذایی با توجه به افزایش جمعیت.
- ۲- بهینه‌سازی کیفیت براساس جمع‌آوری داده‌های کیفی.
- ۳- بهینه‌سازی مصرف منابع محدود از قبیل آب، بذر، کود و... با توجه به نوع خاک از نظر بافت، ساختار و حاصلخیزی و موقعیت توپوگرافی.
- ۴- بهبود عملکرد مدیریت مزرعه.



۵- کاهش ریسک از طریق اجرا نمودن اصول صحیح مدیریت ریسک.

۶- کاهش ضایعات کشاورزی.

#### ابزارهای تکنولوژی:

۱- سیستم موقعیت یاب جهانی: شامل شبکه ای از ماهواره ها می باشد که به دور زمین در حال گردش هستند و اطلاعات زمانی و مکانی را به سمت دریافت کننده های موجود در سطح زمین ارسال می کنند.

۲- سیستم اطلاعات جغرافیایی: یک نرم افزار کامپیوتری براساس داده است و وظیفه آن دریافت، ذخیره، بررسی و نمایش اطلاعات فضایی و جغرافیایی در قالب یک نقشه می باشد.

۳- مانیتورهای محصول: وسایل اندازه گیری عملکرد محصول هستند که بر روی تجهیزات برداشت نصب می گردند.

۴- سیستم سنجش از راه دور: داده های تصویری سیستم سنجش از راه دور خاک و محصولات، مورد پردازش قرار گرفته و سپس به عنوان داده ی مبنا در سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد استفاده قرار می گیرند.

۵- تکنولوژی پخش متغیر: شامل تجهیزات زراعی است که می تواند میزان نهاده های مصرفی و عملیات کاشت را دقیقاً کنترل نماید.

۶- نقشه عملکرد محصول: نقشه های عملکرد محصول دارای داده های مورد تأییدی هستند که نتایج حاصل از میزان اختلافات موجود در قسمت های مختلف مزرعه را بیان می کند.

۷- نقشه علف های هرز.

۸- نقشه توپوگرافی و مرکز کشی.

۹- نقشه شوری خاک.

۱۰- سیستم راهنما.

۱۱- داده ها و تجزیه و تحلیل آنها.



### کشاورزی دقیق در ایران :

برای اجرای کشاورزی دقیق در ایران می بایستی ابتدا توانایی ها و استعدادها شناسایی شوند و با برداشتن محدودیت ها و موانع موجود از سر راه ، فنآوری ها بومی سازی شوند. با توجه به دورنمای صادرات محصولات کشاورزی و پیاده سازی خودکفایی در آن بخش ، سرمایه گذاری در کشاورزی دقیق در آینده برای محصولات اصلی و اساسی چون گندم و برنج نقش مهمی را ایفا خواهد نمود.

در کشور ما در استان فارس اقداماتی در تبدیل کشاورزی متداول به کشاورزی دقیق به صورت پایلوت انجام گرفته است. در این زمینه می توان به راه اندازی کمیته کشاورزی دقیق در سازمان جهاد کشاورزی استان فارس اشاره کرد.

### خرما:

با توجه به اینکه خرما از محصولات باغی بوده و در مقایسه با محصولات زراعی که عمدتاً با توده ای از گیاه جهت اندازه گیری مواجه هستیم لذا به دلیل دائمی بودن نخل خرما (با عمر اقتصادی ۳۰ سال) جهت مکان یابی نیازی به دستگاه موقعیت یاب جهان نمی باشد. لذا ردیابی و پردازش داده ها بر اساس کدبندی نخل ها ، موقعیت سیستم آبیاری و زهکشی و آزمایش خاک صورت می گیرد.

### نیشکر:

با توجه به اراضی کشاورزی استان خوزستان به ویژه وسعت قابل ملاحظه و ساختار مناسب کشت و صنعت نیشکر، این واحد قابلیت بکارگیری و اجرای کشاورزی دقیق جهت افزایش بهره وری به ویژه کاهش آلودگی زیست محیطی از نظر آب و هوا را در می باشد.

نتایج تحقیق باقری (۱۳۹۳) با عنوان "امکان سنجی کاربرد کشاورزی دقیق در ایران" نشان داد که از دید گاه ۶۴٪ جامعه آماری، شرایط کشور برای توسعه کشاورزی دقیق تقریباً مناسب است. هم چنین ۷٪ افراد شرایط را کاملاً مناسب و ۲۹٪ کاملاً نامناسب ارزیابی کردند. (جدول -۱)



جدول ۲- علل اصلی عدم پذیرش کشاورزی دقیق در ایران

ردیف	عنوان	میزان %
۱	خرد بودن بهره برداری ها	۲۷/۲
۲	عدم داشتن فناوری مناسب	۲۳/۵
۳	پایین بودن سطح دانش کشاورزان و بالا بودن سن آن ها	۲۲/۲
۴	پایین بودن سطح فناوری به لحاظ کیفی	۷/۴
۵	سنتی 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 بهره برداری فناوری های مرتبط	۱/۲
جمع		۱۰۰٪

جدول ۱- تجارب کشورهای مختلف در مورد اجرای کشاورزی دقیق

کشور	تجارت بدست آمده در خصوص کشاورزی دقیق
آمریکا	افزایش حاصلخیزی خاک، کاهش ضایعات، استفاده از کامپیوتر در مزرعه، اخذ گواهینامه در خصوص کاربرد مواد شیمیایی توسط کشاورزان
اروپا (انگلستان)	افزایش کارایی نهاده ها، کاهش صدمات زیست محیطی ترویج و اطلاعات به کشاورز توسعه تکنیک جهت اندازه گیری تغییرات در طی فصل رشد
آسیا (چین، هند، فیلیپین)	بررسی شکافت عملکردی در مزارع، توسعه اطلاعات حاصل از حسگرهای نوری و میکروویوی، کاهش آلودگی های زیست محیطی (به ویژه آب های زیر زمینی)
ایران (استان فارس)	توزیع نقطه ای نهاده ها متناسب با EC خاک (کود، سم، بذر و آب)، کاهش کود شیمیایی، کاهش آلودگی محیط زیست، افزایش عملکرد در صورت عمل کردن به موقع

### کاربرد فناوری نانو در کشاورزی:

فناوری نانو با کمک ابزارهای جدید، توانایی دگرگون سازی کشاورزی را هم به دنبال داشته است. این ابزارها برای تشخیص رفتارهای مولکولی بیماری ها، کشف سریع بیماری و افزایش توانایی گیاهان برای جذب مواد غذایی استفاده می شود. همچنین می توان از حسگرها و سیستم های رسانش هوشمند برای مبارزه با ویروس ها و پاتوژن های محصولات کشاورزی بهره جست. یکی از نقش های مهم ابزارهای مبتنی بر فناوری نانو، افزایش استفاده از حسگرهای خودکاری است که برای کنترل بلادرنگ به دستگاه موقعیت یاب



جهانی متصل می شوند. این نانو حسگرها می توانند در سراسر کشتزار پخش شده و شرایط خاک و رویش محصول را کنترل و تنظیم کنند.

جدول-۲: مزایا و معایب کشاورزی دقیق

مزایا	معایب
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ بهبود کیفی و کمی عملکرد گیاهان زراعی و محصولات کشاورزی</li> <li>❖ بهبود مصرف نهاده‌ها و بهره‌مندی تولید کنندگان و کشاورزان از داده‌ها برای اتخاذ تصمیمات کشاورزی</li> <li>❖ کاهش هزینه‌های تولید و افزایش درآمد کشاورزان</li> <li>❖ جلوگیری از فرسایش خاک به لحاظ کاهش دفعات شخم و جلوگیری از تخریب ساختمان خاک</li> <li>❖ کاهش خطر آلودگی محیط زیست و حفاظت از آن با استفاده از کاربرد صحیح مصرف سموم و کودهای شیمیایی</li> <li>❖ آسانی کار</li> <li>❖ سود اقتصادی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ یک امر تدریجی و قدم به قدم</li> <li>❖ قابل اجرا نبودن در سطح کوچک اراضی (هند، ایران)</li> <li>❖ غیر یکنواختی سیستم‌های کاشت</li> <li>❖ کمبود دانش فنی و نرم افزاری و انتقال آن به کشاورزان</li> <li>❖ مشکل تأمین و فراهم‌سازی امکانات و تجهیزات ماهواره‌ای</li> <li>❖ هزینه‌های اجرای بالا</li> </ul>

### بحث و نتیجه‌گیری:

کشاورزی دقیق یک سیستم مدیریت جامع است که برای بهینه‌سازی تولید طراحی می‌شود. استفاده از اصطلاحات کلیدی همچون اطلاعات، فنآوری کشاورزی دقیق می‌تواند در راستای افزایش بازده تولید، بهبود کیفیت محصول، بهبود بازده استفاده از مواد شیمیایی، حفظ انرژی و حفاظت از محیط زیست، قدم بردارد. برای به وجود آوردن یک سیستم تولید با مشخصات فوق باید اطلاعات، فنآوری و مدیریت با یکدیگر تلفیق شوند. (اصولی، ۱۳۹۰)

آموزش فراگیر و گسترده و از طرفی پائین آوردن تعرفه‌های استفاده از اینترنت و افزایش زیربنا، به منظور هدایت فنآوری اطلاعات می‌تواند کمک شایانی به این روند نماید. ابتدا آموزش و بعد ایجاد انگیزه برای استفاده از این فنآوری می‌تواند به عنوان اهرمی کارا در این زمینه عمل کند. برنامه‌ریزی و استفاده بهینه از تحقیقات کشاورزی هم باید در راستای گسترش شاخص‌ها و تولید نرم-افزارهای متنوع و همه‌گیر کردن استفاده از آنها به منظور بالا بردن کیفیت کشاورزی دقیق تلاش نماید.

علاوه بر این، تجربه استفاده از فنآوری لیزری در تسطیح اراضی که به صورت آزمایشگاهی در شیراز انجام شد نویدبخش توسعه در بخش مکانیزاسیون است. لذا با وجود مشکلات گسترده‌ی کشاورزی در ایران چون کمبود آب، پائین بودن سطح دانش بهره برداران، مشکلات زیست محیطی و ... با توجه به توسعه فنآوری اطلاعات و آموزش آسان آن، استفاده از الگوی چین می‌تواند به منظور نیل به بهره‌وری و توسعه صادرات به کار روند. امری که با سرمایه‌گذاری و حمایت از بخش خصوصی عملیاتی خواهد شد.



## منابع :

- ۱- زارعی، زهید، ۱۳۹۵، نشریه آموزش های علمی و کاربردی
- ۲- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی، ۱۳۹۵
- ۳- پور زابل زاده، م، ۱۳۹۵، بررسی امکان سنجی کاربرد کشاورزی دقیق در محصولات ارگانیک از دیدگاه کارشناسان جهاد کشاورزی استان تهران، کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر
- ۴- طهماسبی، مونا، ۱۳۹۴، دلایل نیاز به توسعه کشاورزی دقیق در ایران
- ۵- باقری، ن، ۱۳۹۲، مجله پژوهش های ترویج و آموزش کشاورزی
- ۶- باقری، ن، ۱۳۹۳، امکان سنجی کاربرد کشاورزی دقیق در ایران، فصلنامه مهندسی زیست سامانه، جلد ۳ شماره ۱
- ۷- شریفی، احمد، و مستوفی، محمدرضا، وامانلو، یاسمن، ۱۳۹۲، کشاورزی دقیق
- ۸- اسکندری چراتی، ۱۳۹۰، دنیای مکانیزاسیون
- ۹- مجله کشاورزی دانش سبز، ۱۳۹۰
- ۱۰- مجله مهندسی کشاورزی زراعت، ۱۳۸۹
- ۱۱- مجله تخصصی کشاورزی دقیق، ۱۳۸۸
- ۱۲- باقری، ن، و مؤذن، س، ۱۳۸۸، راهکارهای ایجاد و توسعه کشاورزی دقیق در ایران
- ۱۳- موسوی، کشاورزی پایدار
- ۱۴- امیدی، مریم، و بهرام نژاد، سمیه، مجله کشاورز، کشاورز صنعتی - کشور صنعتی
- ۱۵- شمیلی، محمد، نقش کشاورزی دقیق در سیستم های زراعی
- ۱۶- مجله الکترونیکی فنآوری اطلاعات و اثر بخشی آن در بستر گسترش کشاورزی دقیق
- ۱۷- شرکت زرین کشت پایدار زرنديه، مجله مهندسی کشاورزی - زراعت
- ۱۸- شبکه اینترنتی آفتاب، کشاورزی و شیلات علمی و آموزشی