

چالش های استفاده از فناوری اطلاعات در کشاورزی دقیق

دکتر علی نقی فرح بخش

گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی شیراز

چکیده

کشاورزی دقیق اکنون به عنوان مفهومی مورد پسند عامه در آمده است. موفقیت در این نوع کشاورزی وابسته به سه عامل کلیدی اطلاعات، فناوری و مدیریت است. در تمام مراحل تولید از زمان کاشت تا پس از برداشت، اطلاعات به موقع و درست امری اساسی است. یک کشاورز دقیق بایستی جستجوگر باشد و اطلاعات موجود را در هر مرحله در سیستم مورد استفاده قرار دهد. فناوری به سرعت در حال تغییر است و زارع باید با تغییرات هماهنگ باشد. در مدیریت، اطلاعات به دست آمده و فناوری موجود به صورت یک سیستم جامع با هم ترکیب می شود. بدون مدیریت درست، تولید دقیق محصول امکان پذیر نمی باشد. در کاربرد روش های کشاورزی دقیق، سیستم جامع کشاورزی را می توان در دو مرحله در نظر گرفت که عبارتند از: مدیریت وابسته به محل خاص و کنترل فرآیند پس از برداشت. با در جای خود قرار گرفتن تجهیزات و فناوری، زارع قادر به تصمیم گیری برای ادامه مدیریت مزرعه به صورت یک رویکرد کلی و یا رویکرد وابسته به محل خاص خواهد بود. با استفاده از حسگرها و تحت نظر قرار دادن فرآیند پس از برداشت می توان با استفاده از کامپیوتر کیفیت محصول را افزایش داد، مصرف انرژی را کاهش داد و بهترین کیفیت تولید را نیز در اختیار خریدار قرار داد. توسعه کامپیوتر و بهبود ارتباطات از راه دور، فرصت های جدیدی را برای بدست آوردن سریع اطلاعات فنی و اقتصادی فراهم می کند به نحوی که می توان از آنها در تصمیم گیری ها استفاده نمود. با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد سیستم مکان یابی جهانی، زارع قادر خواهد بود محل خود را در مزرعه با خطای 1 تا 2 متر تعیین نماید. اکنون حسگر هائی وجود دارد که می توان خواص خاک، شرایط، برداشت و یا فرآیند های پس از برداشت را تحت نظر قرار داد و با استفاده از نتایج به دست آمده فوری، عملیات را تنظیم و یا کنترل نمود. هدف دولت در یک برنامه راهبردی فناوری اطلاعات ملی، باید گذر به دوره ای باشد که در آن فناوری اطلاعات به طور کامل مورد بهره برداری قرار گیرد. در این صورت تجارت رقابتی، کیفیت زندگی و به طور کلی استفاده از فناوری اطلاعات در سطح ملی بهبود پیدا می کند.

واژه های کلیدی: فناوری اطلاعات، کامپیوتر، کشاورزی دقیق، مدیریت، GIS.

مقدمه

کشاورزی دقیق (Precision agriculture) را می توان به عنوان نظامی تعریف نمود که با کاربرد اطلاعات مربوط به محصول، فناوری و عملیات مدیریتی موجب بهینه شدن تولید کشاورزی می شود. رویکرد جامع به کشاورزی دقیق با برنامه ریزی محصول شروع می شود که شامل خاک ورزی، کاشت، کاربرد مواد شیمیایی، برداشت و فرآیندهای پس از برداشت است. کشاورزی دقیق پنج هدف عمده را دنبال می نماید: (1) افزایش کارائی تولید، (2) بهبود کیفیت تولید، (3) مصرف کارآمد تر مواد شیمیایی، (4) حفظ انرژی و (5) حفاظت از خاک و آب. انتقال از یک سیستم وابسته به منابع به سیستم وابسته به فناوری، نیاز به کارهای ترویجی کشاورزی دارد. این امر به عنوان راهنمایی برای



استفاده از اطلاعات و فناوری به وسیله کشاورزان و همچنین منبع اطلاعاتی برای پژوهشگران و سیاستگذاران کشاورزی عمل می نماید (کلپز و آشر، 1997). به طور کلی هدف ترویج به روز کردن اطلاعات قابل اعتماد در مورد کشت و کار و قابل فهم کردن آن برای کشاورزان است (جاکوبسن، 1987). بنابراین یک خدمت رسانی کارآمد ترویجی که قادر به فراهم کردن اطلاعات مناسب باشد بدون شک موجب افزایش تولید خواهد گردید. در هر صورت، به طور کلی بخش کشاورزی در دنیا در پذیرش استفاده از فناوری اطلاعات علی رغم پتانسیل بسیار بالای آن در بهبود کارآئی برنامه ریزی ها و تصمیم گیری ها کند بوده است (بینیک، 1998). پژوهش های انجام شده در امریکا نشانگر آن است که در بین ده های 1980 تا اوایل 1990 و علی رغم وجود نرم افزارهای متعدد و پیچیده در بازار، بیشتر کشاورزان از مزایای فناوری اطلاعات (Information technology =IT) بهره مند نشده اند (فیندلی و همکاران، 1993 و اشمیت و همکاران، 1994). اما در عین حال امریکا از جمله کشورهای است که صنعت کشاورزی آن در بیست سال گذشته همراه با انقلاب اطلاعاتی پیشرفت نموده است (توماس و کالاهان، 2005). بحث های انجام شده در کنفرانس فدراسیون اروپا برای فناوری اطلاعات نشانگر آن است که گرچه عوامل زیادی در حال و آینده در پذیرش فناوری اطلاعات نقش دارند، در هر صورت باید آنرا در عملیات کشاورزی مورد بهره برداری قرار داد (گلب و همکاران، 2000).

چالش های مربوط به کشاورزی دقیق

برای به مرحله عمل در آوردن کشاورزی دقیق، زارع بایستی قادر به گزینش و استفاده از تجهیزات و فناوری موجود باشد. گزینه های مختلفی در اختیار زارع است و او بایستی قبل از خریداری و یا استفاده از تجهیزات قابلیت های آنها را ارزیابی نماید. برای مثال در کاربرد مواد شیمیائی، منظور مصرف میزان درست ماده مربوطه روی آفت مورد هدف است. بنابراین اشتباه در میزان کاربرد باید حتی المقدور در حداقل نگاهداشته شود. با گزینش درست تجهیزات و استفاده از انواع با درجه صحت بالا، زارع می تواند اولین مرحله کشاورزی دقیق را به اجرا در آورد. همین مفهوم برای کاشت، خاک ورزی، برداشت و وسایل پس از برداشت صادق است. کشاورزان نباید به هیچ عنوان عجله نمایند و در عوض بایستی عناصری که موجب رساندن منفعت به مزرعه می شود شناسائی کنند. موفقیت در کشاورزی دقیق وابسته به سه عامل کلیدی شامل: (1) اطلاعات، (2) فناوری و (3) مدیریت است. اطلاعات شاید با ارزش ترین منبع برای زارع باشد. در تمام مراحل تولید از زمان کاشت تا پس از برداشت، اطلاعات به موقع و درست امری اساسی است. اطلاعات قابل دسترس زارع شامل ویژگی های محصول، خواص خاک، نیازهای کودی، جمعیت های علف های هرز، جمعیت های حشرات، واکنش های رشد گیاه، داده های برداشت و داده های فرآیند های پس از برداشت می باشد. یک کشاورز دقیق بایستی جستجوگر باشد و اطلاعات موجود را در هر مرحله در سیستم مورد استفاده قرار دهد.

فناوری جدید دومین عامل کلیدی در کشاورزی است. فناوری به سرعت در حال تغییر است و زارع با تغییرات که ممکن است در جهت منافع عملیات او باشد، باید هماهنگ باشد. کامپیوتر شخصی نمونه ای از چنین فناوری است. کامپیوتر موجب می شود که زارع به طور موثر داده ها را سازمان دهی و مدیریت نماید. نرم افزارهای کامپیوتری مانند برگه گسترده، پایگاه داده ها، سیستم اطلاعات جغرافیائی (GIS) و سایر انواع کاربری های نرم



افزاری را به آسانی می توان تهیه نمود. با استفاده از سیستم مکان یابی جهانی (GPS) زارع قادر خواهد بود محل خود را در مزرعه با خطای 1 تا 2 متر تعیین نماید. اکنون حسگر هائی وجود دارد که می توان خواص خاک، شرایط، برداشت و یا فرآیند های پس از برداشت را تحت نظر قرار داد و با استفاده از نتایج به دست آمده فوری، عملیات را تنظیم و یا کنترل نمود.

مدیریت سومین عامل کلیدی برای موفقیت است زیرا که اطلاعات به دست آمده و فناوری موجود را به صورت یک سیستم جامع با هم ترکیب می کند. بدون مدیریت درست، تولید دقیق محصول امکان پذیر نمی باشد. زارعین بایستی قادر باشند چگونه اطلاعات را تفسیر نمایند، چگونه از فناوری بهره برداری کنند و چگونه برای داشتن محصول قابل قبول تصمیم گیری نمایند.

به طور کلی در کاربرد روش های کشاورزی دقیق، سیستم جامع کشاورزی را می توان در دو مرحله در نظر گرفت که عبارتند از: 1) مدیریت وابسته به محل خاص و 2) کنترل فرآیند پس از برداشت.

مرحله مدیریت وابسته به محل خاص عبارت از مرحله مزرعه سیستم تولید است. با در جای خود قرار گرفتن تجهیزات و فناوری، زارع قادر به تصمیم گیری برای ادامه مدیریت مزرعه به صورت یک رویکرد کلی و یا رویکرد وابسته به محل خاص خواهد بود. در مدیریت کلی مزرعه، مزرعه به صورت ناحیه کلی در نظر گرفته می شود و برخورد به موضوع بر اساس داده های کلی برای تمام مزرعه است. در مدیریت وابسته به محل خاص، مزرعه به قطعاتی تقسیم و شبکه بندی می شود و تصمیم گیری ها بر اساس نیازهای هر قسمت خواهد بود. با استفاده از فناوری سیستم های اطلاعات جغرافیائی (GIS) و مکان یابی جهانی (GPS) و تجهیزات متنوع، نهاده های مورد نیاز هر قسمت تعیین می شود. با توجه به نتایج به دست آمده از نیاز سنجی های انجام شده، از کاربرد بیش از حد بذر و مواد شیمیائی جلوگیری می شود.

فرآیند های پس از برداشت دومین مرحله در رویکرد جامع است. با استفاده از حسگرها برای تحت نظر قرار دادن فرآیند پس از برداشت، می توان با استفاده از کامپیوتر کیفیت محصول را افزایش داد و مصرف انرژی را کاهش داد. با این ترتیب، بهترین کیفیت تولید در اختیار خریدار قرار می گیرد.

نتیجه گیری و بحث

در یک رویکرد واقعی جامع به کشاورزی دقیق باید به تمام مراحل تولید از کاشت تا پس از برداشت توجه شود. استفاده از اطلاعات، فناوری و مدیریت و کاربرد مناسب آنها در یک سیستم تولیدی موجب افزایش کارائی تولید، بهبود کیفیت تولید، کاربرد کارآمد مواد شیمیائی، حفظ انرژی و حفاظت از خاک و آب خواهد شد. مفهوم فناوری اطلاعات ممکن است نشاندهنده کارکردهای گوناگونی باشد ولی بیشتر دست اندرکاران کشاورزی معتقدند که نگاهداری اطلاعات و استفاده مناسب از آن موجب پیشینه کردن بهره وری خواهد شد و از مدیریت راهبردی و عملیاتی مزرعه حمایت می کند. در هر صورت برای عملی کردن کشاورزی دقیق، گزینه های مختلفی از تجهیزات و فناوری در اختیار زارع می باشد که او پیش از خریداری و یا استفاده از آنها باید قابلیت هایشان را مورد ارزیابی قرار دهد. در این صورت می تواند اشتباهات را در حداقل نگاهدارد و کشاورزی دقیق را به اجرا در آورد. کشاورزان نباید



به هیچ عنوان عجله نمایند و در عوض بایستی عناصری که موجب رساندن منفعت به مزرعه می شود شناسائی کنند. موفقیت در کشاورزی دقیق وابسته به سه عامل کلیدی اطلاعات، فناوری و مدیریت است. توسعه کامپیوتر و بهبود ارتباطات از راه دور، فرصت های جدیدی را برای بدست آوردن سریع اطلاعات فنی و اقتصادی فراهم می کند به نحوی که می توان از آنها در تصمیم گیری ها استفاده نمود. با استفاده سیستم اطلاعات جغرافیائی و با به کارگیری سیستم مکان یابی جهانی، زارع قادر خواهد بود محل خود را در مزرعه با کمترین خطا تعیین نماید. هم اکنون حسگر هائی وجود دارد که به وسیله آنها می توان خواص خاک، شرایط، برداشت و یا فرآیند های پس از برداشت را تحت نظر قرار داد و با استفاده از نتایج به دست آمده فوری، عملیات را تنظیم و یا کنترل نمود.

در هر صورت در فرموله کردن یک برنامه راهبردی فناوری اطلاعات ملی، هدف دولت باید گذر به دوره ای باشد که در آن فناوری اطلاعات به طور کامل مورد بهره برداری قرار گیرد. در این صورت تجارت رقابتی، کیفیت زندگی و به طور کلی استفاده از فناوری اطلاعات در سطح ملی بهبود پیدا می کند. فناوری اطلاعات و ارتباطات با به جریان انداختن اطلاعات در بین بخش های گوناگون می تواند در جدید سازی و پذیرش فناوری کشاورزی نقش عمده داشته باشد. استفاده از فناوری اطلاعات به منظور کاربرد روش های کشاورزی دقیق، دو مرحله ای است و شامل مدیریت وابسته به محل خاص و کنترل فرآیند پس از برداشت می باشد. در مرحله اول و در مدیریت کلی، مزرعه به صورت ناحیه کلی در نظر گرفته می شود و برخورد به موضوع بر اساس داده های کلی برای تمام مزرعه است. با استفاده از فناوری سیستم های مکان یابی جهانی و اطلاعات جغرافیائی، نهاده های مورد نیاز هر بخش تعیین می گردد. در این صورت با انجام نیاز سنجی های انجام شده، از کاربرد بیش از حد بذر و مواد شیمیائی جلوگیری می شود.

برای وارد شدن در تجارت جهانی، بخش کشاورزی کشور ما مواجهه با چالش های نوسازی است زیرا که باید خود را با محیط رقابتی تجارت خارجی هماهنگ نماید. بنابراین راه چاره ای نیست مگر توسعه فناوری و افزایش کارائی در تمام زمینه ها. در انتقال فناوری، ترویج کشاورزی می تواند نقش مهمی را بازی نماید زیرا که یک خدمت رسانی کارآمد ترویجی با فراهم کردن اطلاعات مناسب موجب افزایش تولید می گردد. نقش ترویج به عنوان راهنمای استفاده از اطلاعات و فناوری به وسیله کشاورزان و همچنین منبع اطلاعاتی برای پژوهشگران و سیاستگذاران می باشد. در هر حال، دیدگاه کارشناس ترویج باید به صورت درک کلی کشت و کار باشد. او باید توانمندی آن را داشته باشد که از منابع مختلف اطلاعاتی موجود، گزینه های مناسب را شناسائی و به زارع معرفی نماید.

منابع

1. Bheenick, K.J. 1998. A prototype agricultural information system for the agricultural community of mauritius; concepts. *Proceedings second annual meeting of agricultural scientists*, 12-13 August 1997. Reduit, Mauritius, Food and Agricultural Research Council. p 43-50
2. Findlay, H. J., R. Zabawa, C. E. Morris and M. Oben. 1993. Computer awareness among limited-resource farmers. *Journal of Extension* 31(1). Available at: <http://www.joe.org/joe/1993spring/a8.html>.
3. Gelb, E., G. Schiefer, C. Parker and K. Roskopf. 2000. Why is the IT adoption rate by farmers so slow? *1999 EFITA Conference*. Available at: <http://www.efita.dk/papers/ep4/EfitaPaper-4.asp>

4. Jacobson, C. 1987. Principles and methods of extension work. Haigud, Society for Transfer of Technology, 175p.
5. Kleps, C. and C. Absher. 1997. Information technologies used in extension services of some central and eastern european countries, and USA. *First european conference for information technology in agriculture*, Copenhagen, 15-18.
6. Schmidt, D., S. K. Rockwell, L. Bitney and E. A. Sarno. 1994. Farmers adopt microcomputers in the 1980. Educational needs surface for the 1990s. *Journal of Extension* 32(1). Available at: <http://www.joe.org/joe/1994june/a9.html>
7. Thomas, D. C. and D. W. Callahan, 2005. Information technology adoption in agricultural operations: A progression path. Available at: <http://www.joe.org/joe/2002december/iw1.shtml>.

Utilization of information technology in precision agriculture

A. N. Farahbakhsh

College of Agriculture, Islamic Azad University of Shiraz

Abstract

Precision agriculture is a popular new concept in production. Precision agriculture can be defined as a comprehensive system designed to optimize agricultural production through the application of crop information, advanced technology and management practices.

Comprehensive precision agriculture relies on three key elements i.e. information, technology and management. Information is perhaps the modern farmer's most valuable resource. Timely and accurate information is essential in all phases of production from planning through postharvest. Information available to the farmer includes crop characteristics, soil properties, fertility requirements, weed populations, insect populations, plant growth response, harvest data, and post harvest processing data. The precision farmer must seek out and use the information available at each step in the system. Modern technology in agriculture is the second key to success. Technology is rapidly evolving and the farmer must keep up with the changes that may be of benefit in his or her operation. The personal computer is one example of such technology. Computer software, including spreadsheets, databases, geographic information systems (GIS), and other types of application software are readily available. Management, the third key to success, combines the information obtained and the available technology into a comprehensive system. Without proper management, precision crop production would not be effective. Farmers must know how to interpret the information available, how to utilize the technology, and how to make sound production decisions.

Key words: Farm management, GIS, IT, precision agriculture