



نقش فن آوری در کشاورزی

فن آوری های مبتنی بر توسعه پایدار

(از دیگه فائو)

ترجمه؛ هومن فتحی

به سوی کشاورزی پایدار

با توجه به سیاست‌گذاری های سازنده، در سی سال آینده روش‌هایی در کشاورزی گسترش خواهد یافت، که ضمن کاهش آثار زیست محیطی، تولید محصول را حفظ و حتی افزایش می‌دهند.

کشاورزی بدون شخم و مبتنی بر حفاظت منابع

آثار منفی شخم زدن بر بیولوژی خاک و در نتیجه بر حاصلخیزی آن، امروز به خوبی شناخته شده است و معرفی شیوه کشاورزی بدون شخم و مبتنی بر حفاظت منابع در حقیقت واکنشی به همین مسئله می‌باشد. در این شیوه ضمن این که عملکرد حفظ و حتی بیش تر می‌شود، مقاومت محصول در برابر خشکسالی و تنش‌های دیگر بالاتر می‌رود.

در کشاورزی بدون شخم نیز مانند کشاورزی ارگانیک، تنوع زیستی حفظ می‌شود و استفاده از منابع منطقی تر می‌گردد. اما برخلاف کشاورزی ارگانیک، در کشاورزی بدون شخم می‌توان از نهاده‌های شیمیایی و ارقام جدید به دست آمده از مهندسی ژنتیکی استفاده کرد.

شیوه کشاورزی بدون شخم بر سه اصل زیر استوار است:

۱. حداقل جا به جایی در خاک:

هیچ گونه شخمی زده نمی‌شود و محصول مستقیماً در پوشش خاک کاشته می‌شود. بنابراین از آزاد شدن مواد مغذی در هوا جلوگیری می‌شود و ساختار اکولوژی خاک نیز حفظ می‌گردد.

۲. حفظ پوشش دائمی مواد گیاهی زنده یا مرده:

در کشاورزی بدون شخم چون پوشش دائمی خاک حفظ می‌شود، فرسایش یا فشرده شدن خاک در اثر بارندگی کم تر می‌شود و علف هرز کم تر رشد می‌کند.

۳. تناوب کشت:

برای پیشگیری از آفات و بیماری‌ها و بهینه شدن مصرف مواد غذایی، در طول چند فصل محصولات مختلفی کاشته می‌شود. در شیوه کشاورزی بدون شخم، عملکرد محصول ۲۰ تا ۵۰ درصد بالا می‌رود و از نوسانات سالانه آن نیز کاسته می‌شود، ضمن این که از هزینه سوخت و نیروی کار نیز کاسته می‌شود. یکی از ویژگی‌های شیوه کشاورزی بدون شخم این است که وقتی در یک منطقه معرفی می‌شود به سرعت و تقریباً هم زمان گسترش پیدا می‌کند.

مهم ترین موانع گسترش کشاورزی بدون شخم عبارتند از:

- ❑ پیچیده بودن مدیریت تناوب کشت،
- ❑ بالا بودن هزینه‌های گذار از شیوه سنتی به شیوه کشاورزی بدون شخم و ...
- ❑ محافظه کاری سازمان‌های ترویج کشاورزی.
- ❑ بازآموزی و گاه ایجاد انگیزه‌های مالی نقش مؤثری در گسترش سریع تر کشاورزی بدون شخم دارد.





مدیریت تلفیقی آفات (IPM)

تولید، توزیع و مصرف سموم شیمیایی مخاطرات زیادی به همراه دارد. مصرف سموم به روش های مرسوم، آفات و دشمنان طبیعی آنها را با هم از بین می برد و همچنین آفات را مقاوم می کند. منابع آب و خاک آلوده می شود و سلامت کشاورزان و کارگران سمپاش و خانواده های آنها به خطر می افتد.

هدف از مدیریت تلفیقی آفات به حداقل رسانیدن مصرف سموم شیمیایی از طریق افزایش کارایی سایر روش های مبارزه با آفات است. در این روش، جمعیت آفات پایش می شود و مبارزه فقط وقتی صورت می گیرد میزان خسارت ها از آستانه اقتصادی فراتر رود. فن آوری ها و روش های جایگزین مبارزه شیمیایی شامل استفاده از ارقام مقاوم در برابر آفات، حشره کش های بیولوژیکی و تله ها، و مدیریت تناوب کشت، کودپاشی و آبیاری با هدف کاهش وقوع آفات می گردد. اگر ضرورتی برای مصرف سموم شیمیایی پیش آید، حداکثر دقت به عمل می آید و از سموم دارای حداقل مسمومیت استفاده می شود.

در بسیاری از کشورها، شیوه مدیریت تلفیقی آفات با موفقیت معرفی شده است و در نتیجه، افزایش تولید در کنار کاهش هزینه های مالی، زیست محیطی و بهداشتی حاصل آمده است. در این جا هم باید یادآور شد که در بسیاری از کشورها گرایش سازمان ترویج و سیاست های دولت در جهت تشویق مصرف سموم شیمیایی است و برای گسترش هر چه بیشتر شیوه مدیریت تلفیقی آفات در آینده، لازم است اصلاحاتی انجام شود.



سیستم های تغذیه تلفیقی گیاه

در تولید کلیه محصولات، مواد مغذی خاک مصرف می شود. کودهای شیمیایی سنتی معمولاً فقط تعداد اندکی از انواع مواد مغذی اصلی را به خاک باز می گردانند و بقیه جایگزین نمی شود. بسیاری از کشاورزان فقیر توان خرید کود را ندارند و در نتیجه خاک زمین های آنان به تدریج از مواد مغذی تخلیه می شود. گاه عکس این مسئله روی می دهد و در اثر مصرف بیش از حد کود، منابع آب و خاک آلوده می شود.

سیستم تغذیه تلفیقی به مجموعه ای از عملیات مختلف گفته می شود که با هدف بهینه کردن مصرف کود به اجرا در می آید، از جمله این عملیات می توان به بازیافت مواد زاید گیاهی و دامی، و کاشت لگوم ها برای تثبیت ازت اشاره کرد. مواد مغذی غیر طبیعی باید برحسب ضرورت و با در نظر گرفتن آثار زیست محیطی و اقتصادی آن مصرف می شود. با کارآمدتر کردن روش های مدیریت کود، راندمان مصرف این نهاد ۱۰ الی ۳۰ درصد بهبود پیدا می کند.

پشم انداز کشاورزی ارگانیک

کشاورزی ارگانیک به مجموعه ای از عملیات گفته می شود که با هدف کاهش مصرف نهاده های غیرطبیعی به اجرا در می آید. در این شیوه مصرف کود و سموم شیمیایی، مواد نگهدارنده سنتز شده، داروهای شیمیایی، ارگانوسم های تولید شده به روش مهندسی ژنتیک و پساب ها کنار گذاشته می شود.

از جمله دلایل استقبال از کشاورزی ارگانیک می توان به افزایش نگرانی ها در مورد آلودگی، سلامت غذا و حیوانات، و نیز توجه بیشتر به ارزش های طبیعت و مناظر طبیعی اشاره کرد. در کشورهای توسعه یافته، تجربه نشان داده است که مصرف کنندگان حاضر هستند. محصولات ارگانیک را به بهای ۱۰ تا ۴۰ درصد بیش تر از محصولات غیر ارگانیک بخرند. همچنین اختصاص یارانه های دولتی به تولید محصولات ارگانیک در کشورهای غربی به سرعت گسترش پیدا کرده است. در فاصله سال های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۰ کل مساحت اراضی تحت کشت ارگانیک در اروپا و ایالات متحده سه برابر شد. در سال ۲۰۰۱ حدود ۸/۱۵ میلیون هکتار زیر کشت محصولات ارگانیک گواهی شده بود. در سال ۲۰۰۱، سطح زیر کشت محصولات ارگانیک گواهی شده در جهان به ۸/۱۵ میلیون رسید. تقریباً نیمی از آن در اقیانوسیه، حدود یک چهارم در اروپا و یک پنجم در امریکای لاتین واقع بود. حدود دو سوم این اراضی مرتع است. در مقایسه با کل اراضی کشاورزی، مساحت محصولات ارگانیک هنوز ناچیز است و در اروپا به حدود ۲ درصد می رسد. اما در بسیاری از کشورهای اروپایی هدف های بلند پروازانه تری تعیین شده است پیش بینی می شود در سال ۲۰۳۰ حدود یک چهارم کل اراضی کشاورزی تحت مدیریت ارگانیک باشد.

امروزه تعداد زیادی از فروشگاه های زنجیره ای محصولات ارگانیک عرضه می کنند و بازار این محصولات روبه رونق می رود و تقاضای بالقوه بیش از عرضه است. در بسیاری از کشورهای توسعه یافته، سالانه ۱۵ تا ۳۰ درصد به میزان فروش اضافه می شود. در سال ۲۰۰۰، کل بازار محصولات ارگانیک حدود ۲۰ میلیارد دلار بود. این رقم گرچه هنوز فقط ۲ درصد کل خرده فروشی مواد غذایی در کشورهای توسعه یافته است، اما نسبت به ده سال پیش از رشد قابل ملاحظه ای برخوردار شده است.

کشاورزی ارگانیک به مجموعه ای از عملیات گفته می شود که با هدف کاهش مصرف نهاده های غیرطبیعی به اجرا در می آید. در این شیوه مصرف کود و سموم شیمیایی، مواد نگهدارنده سنتز شده، داروهای شیمیایی، ارگانوسم های تولید شده به روش مهندسی ژنتیک و پساب ها کنار گذاشته می شود.



گرچه در مزارع ارگانیک عملکرد محصول معمولاً ۱۰ تا ۳۰ درصد کم‌تر از مزارع غیر ارگانیک است، اما می‌تواند سود سرشاری داشته باشد.

در کشورهای صنعتی عواملی مانند آمادگی مصرف‌کنندگان برای خرید به قیمت بالاتر، پرداخت یارانه از سوی دولت و گسترش اکوتوریسم، موجب افزایش درآمد در کشاورزی ارگانیک می‌شود. در کشورهای در حال توسعه در صورت برنامه‌ریزی اصولی، میزان عملکرد، تولید و در آمد مزارع ارگانیک می‌تواند بیش‌تر از مزارع غیر ارگانیک باشد. برای مثال در ماداگاسکار صدها کشاورز دریافته‌اند که با بهره‌گیری از شیوه‌های نوین مدیریت ارگانیک می‌توانند عملکرد شالیزارهای خود را با چهار برابر افزایش نسبت به مزارع غیر ارگانیک به ۸ تن در هکتار برسانند در فیلیپین، عملکرد شالیزارهای ارگانیک تا ۶ تن گزارش شده است. تجارب موجود در زمینه اجرای پروژه‌های کشاورزی ارگانیک نشان داده است که در مناطق کم‌استعداد (مانند کیتال در کنیا، پتوسی در بولیوی و وردا در هندوستان) با استفاده شیوه‌های کشاورزی ارگانیک عملکرد دو برابر تا سه برابر می‌شود.

علاوه بر مزایای فوق، کشاورزی ارگانیک از لحاظ اجتماعی نیز منافع زیادی به همراه دارد. از جمله، به دلیل استفاده از نهاده‌های ارزان و غیر وارداتی و نیز تکیه بیش‌تر به نیروی کار، فرصت‌های شغلی را افزایش می‌دهد. همچنین، کشاورزی ارگانیک شیوه‌های و غذاهای سستی را احیاء می‌کند و تقویت انسجام اجتماعی نقش مؤثری دارد.

در کشورهای صنعتی، کشاورزی ارگانیک براساس روش‌های مشخص و کاملاً تعریف شده ای انجام می‌شود و تحت نظارت منظم سازمان‌های بازرسی قرار دارد. اما در کشورهای مختلف در حال توسعه هنوز استانداردها و رویه‌های صدور گواهی برای محصولات ارگانیک به خوبی تعریف نده است. در این کشورها کشاورزی ارگانیک شاید رایج‌تر از کشورهای توسعه یافته باشد، اما از روی ضرورت است. یعنی بسیاری از کشاورزان کود و سم نمی‌دهند چون پول یا توان کافی برای خریدن این نهاده‌ها را ندارند. البته امروزه بسیاری از کشورهای در حال توسعه به تولید تجاری محصولات ارگانیک برای بازار کشورهای توسعه یافته روی آورده‌اند و پیش‌بینی می‌شود حجم صادرات آن‌ها در آینده افزایش یابد. کشاورزی ارگانیک از لحاظ حفظ محیط زیست مزایای فراوانی دارد. از جمله تنوع بیولوژیکی را تقویت می‌کند و تعادل طبیعی را به اکولوژی بر می‌گرداند، آفات و بیماری‌ها با روش‌های غیر شیمیایی کنترل می‌شود و آلودگی آب به حداقل یا به صفر می‌رسد.

در کشورهای صنعتی، کشاورزی ارگانیک براساس روش‌های مشخص و کاملاً تعریف شده ای انجام می‌شود و تمت نظارت منظم سازمان‌های بازرسی قرار دارد



جهت‌گیری‌های آینده تحقیقات توان‌ها و کاستی‌های تحقیقات در گذشته

تحقیقات در زمینه انقلاب دوم هم اکنون در برخی کشورها آغاز شده و اولین دست آوردهای نشان می‌دهد که می‌تواند انقلاب موفق‌تری باشد، به ویژه اگر در طراحی و آزمایش فن‌آوری جدید نقش فعال‌تری به کشاورزان داده شود. البته هنوز باید کوشش‌های بسیاری در جهت تقویت تحقیقات به عمل آید و مسائل مربوط به سازگاری یافته‌ها با شرایط واقعی بر طرف گردد.



البته گسترش کشاورزی ارگانیک مستلزم اجرای برخی سیاست‌ها و اقدامات است. حمایت دولت از بخش کشاورزی که در گذشته صرفاً به جنبه‌های تولیدی معطوف بود، در سال‌های اخیر بیشتر به سمت اهداف زیست محیطی و اجتماعی گرایش پیدا کرده است و این گرایش فرصت بسیار خوبی برای گسترش کشاورزی ارگانیک فراهم آورده است. اما برای رفع مشکلات موجود در زمینه تجارب بین‌المللی محصولات ارگانیک، لازم است استانداردها و ضوابط صدور گواهی تدوین شود و به اجرا در آید. مروجین معمولاً نهاده‌های شیمیایی را بهترین می‌دانند و بین کشاورزان اشاعه می‌دهند، بنابراین لازم است آموزش‌های کافی به آن‌ها داده شود. همچنین باید تحقیقات برای حل مسائل فنی ادامه یابد. اگر این گونه اقدامات در حد کافی انجام شود، ظرف سی سال آینده، کشاورزی ارگانیک حداقل در سطح محلی جایگزین واقع بینانه و مناسبی برای کشاورزی سنتی خواهد بود.



در چهل سال گذشته انقلاب سبز نقش مهمی در افزایش تولید غذا ایفا کرده است. از اواخر دهه ۱۹۶۰ به این سوء عملکرد برنج، گندم و ذرت در کشورهای در حال توسعه ۱۰۰ تا ۲۰۰ درصد رشد کرده است. محور اصلی انقلاب سبز، افزایش عملکردها بود. طرح‌های اصلاح نژاد و سلکسیون به اصلاح ارقام زراعی منجر شد، اما بهره‌برداری از قابلیت‌های ارقام جدید مستلزم مصرف بیش‌تر نهاده‌ها، از جمله کود و سموم شیمیایی و آب بود. موفقیت‌های انقلاب سبز تنها با تحقیقات به دست نیامد، بلکه مجموعه‌ای از نهاده‌ها، روش‌ها و فعالیت‌های ملی، بین‌المللی و ترویجی در آن نقش داشت.

اما اولین انقلاب سبز کاستی‌هایی نیز داشت از جمله:

- ❖ بیش‌ترین تمرکز آن به سه محصول غله اصلی معطوف بود. سایر محصولات، مانند کاساوا، ارزن، سورگوم، موز و سیب‌زمینی شیرین که در جنوب صحرای افریقا اهمیت دارند، در چارچوب انقلاب سبز جایگاه بایسته‌ای نداشتند.
- ❖ انقلاب سبز بیش‌تر در مناطق دارای خاک و آب خوب قابل اجرا بود، و کشاورزی مناطق دیم حاشیه‌ای که خاک نامناسب و بارندگی نامطمئن دارند، نصیب چندانی از این انقلاب نمی‌بردند.
- ❖ اتکای انقلاب سبز به کشاورزانی بود که توان پرداخت هزینه نهاده‌ها را داشته باشند و در این انقلاب کار چندانی برای کشاورزی خرده پا نشد.
- ❖ انقلاب سبز از پی آمدهای زیست محیطی مصرف نهاده‌ها، از جمله آلودگی آب و خاک غافل بود.

نیاز جهان: انقلاب سبز سبز

اکنون دنیا به انقلاب دوم نیاز دارد، اما این بار سبز سبز. در این انقلاب نیز مانند انقلاب اول هدف باید ارتقای بهره‌وری باشد، اما به پایداری (یعنی به حداقل رسانیدن آثار زیست محیطی کشاورزی) و عدالت (برخوردار شدن کشاورزان فقیر و حاشیه‌ای از مزایای تحقیقات) نیز توجه شود. ارتقای بهره‌وری باید در هر منطقه‌ای که کشاورزان برای گذران زندگی انتخاب کرده‌اند صورت گیرد، نه فقط در اراضی مستعد، لازم است که اصلاح ارقام و طراحی مجموعه فعالیت‌ها فقط به سه محصول غله اصلی اکتفا نشود و دامنه محصولات تحت پوشش گسترش یابد. همچنین لازم است ظرفیت‌ها و قابلیت‌های روش‌های پایدار مانند مدیریت تلفیقی آفات به بهره‌برداری کامل برسد.

در انقلاب سبز دوم تحقیقات باید واقعا چند رشته‌ای باشد و علاوه بر علوم بیولوژیکی (شامل مهندسی ژنتیکی، اصلاح نژاد، کلاسیک و علوم زراعی)، مسائل اجتماعی و اقتصادی را نیز در برگیرد، همچنین نباید فقط به محصولات و دام‌ها توجه شود، بلکه کل زیست بوم با همه عناصر آن در قالب نظام بهره‌برداری و مد نظر باشد. به ویژه لازم است به رابطه بین گیاهان، آفات و دشمنان طبیعی و رقابت بین محصول و علف‌های هرز پرداخته شود.

ریشه‌دهی گیاهان و مواد مغذی و مواد عالی خاک نیز باید بسیار مورد توجه قرار گیرد. بالاتر از همه، لازم است به نیازهای کشاورزان فقیر ساکن در مناطق دیم خیز اولویت داده شود. پژوهشگران باید رابطه متقابلی را با کلیه دست اندرکاران و اشخاص ذینفع (از کشاورزان گرفته تا سیاستگذاران شکل‌های جامعه معدنی و افکار عمومی) برقرار کنند.