



نقش فن آوری در کشاورزی

ترجمه؛ هومن فتحی



- توسعه و گسترش کاربرد فن آوری نوین عامل مهم و تعیین کننده‌ای در آینده کشاورزی است. در مطالعات فائو بر سه زمینه محوری و حساس زیر تأکید شده است:
۱. فن آوری زیستی
 ۲. فن آوری های مبتنی بر توسعه پایدار
 ۳. جهت گیری های تحقیقات کشاورزی در آینده

فن آوری زیستی: مسائل و چشم اندازها

فن آوری زیستی نوین امکان سرعت بخشیدن به فعالیت‌های اصلاح نژاد محصولات زراعی و دام را فراهم می‌آورد. برای مثال، سلکسیون به کمک مارکرها به دلیل ایجاد امکان برای تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی هزاران نمونه بدون نیاز به کشت گیاه در مزرعه و انتظار تا زمان رسیدن محصول، کارایی طرح‌های سنتی اصلاح نژاد را افزایش می‌دهد. یا روش‌های کشت بافت نقش مهمی در تأمین به موقع و سریع مواد کاشتنی گونه‌های تکثیر شونده به روش رویشی ایفا می‌کند. مهندسی ژنتیک با دستکاری ژنوم ارگانیسم‌ها با اضافه یا حذف نمودن آن‌ها، کار انتقال صفات مطلوب را میان گیاهان با دقت و سرعتی بیش از آن چه که قبلاً میسر بود، انجام می‌دهد.

بشر از هزاران سال پیش در اصلاح نباتات و دام کوشیده است. در یکصد و پنجاه سال گذشته، دانشمندان با توسعه روش‌های سلکسیون و اصلاح نژاد، این کوشش‌ها را یاری داده‌اند. گرچه این کمک‌ها نقش بسیار چشمگیری در پیشرفت کارها داشته است، اما به هر حال روش‌های مرسوم سلکسیون و اصلاح نژاد زمان بر بوده و محدودیت‌های فنی دارند.

فن آوری زیستی مزایای زیادی برای تولید کنندگان و مصرف کنندگان محصولات کشاورزی دارد، اما کاربرد آن با مخاطرات بالقوه‌ای روبه رو است و مزایا و مخاطرات آن از محصولی به محصول دیگر و از کشوری به کشور دیگر فرق می‌کند. برای بهره‌گیری کامل از امکانات بالقوه فن آوری زیستی، لازم است سیاست‌های مناسبی به منظور ساخت دقیق و رفع مخاطرات بالقوه اندیشیده شود.



فن آوری زیستی مزایا، مخاطرات و نگرانی‌های بالقوه

مزایای بالقوه

اما مهندسی ژنتیک با وجود مزایای چشمگیری، نگرانی‌های گسترده‌ای را هم در افکار عمومی به وجود آورده است. اخلاقیات، سلامتی و غذا و محیط زیست، تجمع قدرت اقتصادی در دست عده‌ای خاص و نیز وابستگی تکنولوژی و عمیق تر شدن شکاف موجود میان کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در شمار این نگرانی‌ها هستند گسترش محصولات تولید شده به روش مهندسی ژنتیک روند سریعی داشته است و سطح زیر کشت این گونه محصولات در پنج سال منتهی به ۲۰۰۱ با سی برابر افزایش به حدود ۵۲ میلیون هکتار رسیده است. در برخی کشورهای در حال توسعه تحقیقات گسترده‌ای برای معرفی ارقام جدید به روش مهندسی ژنتیک در دست انجام است. برای مثال گزارش‌ها نشان می‌دهند که چین پس از ایالات متحده از لحاظ ظرفیت‌های تحقیقات فن آوری زیستی دومین کشور در جهان است. اما گسترش فن آوری زیستی در جهان از لحاظ جغرافیایی بسیار محدود بوده است. بیش از ۹۹ درصد محصولات مهندسی ژنتیکی در جهان فقط در چهار کشور کشت می‌شود، ۳۵/۷ میلیون هکتار در ایالات متحده، ۱۱/۸ میلیون هکتار و آرژانتین. ۳/۲ میلیون هکتار در کانادا و ۱/۵ میلیون هکتار در چین. تعداد و نوع محصولات و موارد مصرف مقاوم به علف محدود است.

به گونه‌ای که دو سوم این اراضی تحت کشت محصولات مقاوم به علف‌کش‌ها قرار دارد. همچنین، تولید تجاری محصولات اصلاح شده به روش ژنتیکی کلا برای مصارف غیر غذایی است (پنبه) یا بیش‌تر برای خوراک دام استفاده می‌شود (سویا و ذرت).



افزایش بهره‌برداری و در نتیجه، افزایش در آمد تولید کنندگان و کاهش هزینه مصرف کنندگان. کاهش نیاز به نهاده‌های آلاینده محیط زیست، به ویژه حشره کش‌ها: دانشمندان توانسته‌اند با انتقال ژن‌هایی از باکتری *Bacillus thuringiensis* (BT) که زهر حشره‌کش تولید می‌کند، به ذرت و پنبه، ارقام جدیدی از این دو محصول معرفی کنند. در مورد برخی میوه‌ها، سبزی‌ها، سیب‌زمینی و گندم نیز ارقام مقاوم به ویروس و قارچ در دست معرفی است.

معرفی ارقام جدید و مناسب برای اراضی حاشیه‌ای که موجب افزایش پایداری کشاورزی در مناطق فقیر می‌شود. این ارقام در برابر خشکسالی، ماندابی، شوری خاک و دمای نامساعد مقاوم خواهند بود. کاهش وابستگی به مهارت‌های مدیریتی زراعی با معرفی ارقامی که ذاتاً در برابر آفات و بیماری‌ها مقاوم هستند.

بهبود امنیت غذایی از طریق کاهش نوسانات عملکرد در اثر طغیان آفات، بروز خشکسالی یا سیل ارتقای ارزش تغذیه‌ای محصول با افزایش درصد و کیفیت پروتئین، ویتامین و ریز مغذی‌ها. ارزش بهداشتی و قابلیت گوارش بهتر: دانشمندان در حال معرفی رقم جدیدی از سویا هستند که چربی اشباع کم‌تر و ساکاروز بیش‌تری دارد.

تولید مواد شیمیایی و دارویی ارزشمند با هزینه‌های کم‌تر: این گونه محصولات از روغن‌های مخصوص و نایلون قابل تجزیه تا هورمون‌ها و میکرب‌کش‌ها متنوع است.



مخاطرات بالقوه

ارقام جدید براساس نیازهای زارعین بزرگ و کشت و صنعت‌ها توسعه یافته است و مزایای آن کم تر برای کشاورزان فقیر کشورهای در حال توسعه سودمند خواهد بود.

تمرکز بازار و قدرت انحصاری در صنعت بذر و کاهش حق انتخاب و کنترل کشاورزان، که مجبور خواهند بود هزینه‌های بالایی برای تأمین بذر بپردازند ۸۰ درصد بازار پنبه و ۳۳ درصد سویای تولید شده به روش مهندسی ژنتیک در انحصار فقط یک شرکت است.

ثبت امتیاز ژن‌ها و سایر مواد با منشاء کشورهای در حال توسعه: به عبارت دیگر، شرکت‌های خصوصی می‌توانند بدون این که بابت جبران زحماتی که کشاورزان کشورهای در حال توسعه در طول نسل‌های متمادی برای بهبود ارقام زراعی کشیده‌اند، هزینه‌ای بپردازند، یا در قبال استفاده از نتایج تحقیقات انجام شده توسط مؤسسات دولتی حقوقی برای آن‌ها قائل شوند، ارقام را به نام خود ثبت می‌کنند.

امکان‌پذیر نبودن استفاده مجدد از بذر کاشت شده: فن‌آوری به گونه‌ای است که کشاورزی نمی‌تواند بذر را دو بار بکارد و مجبور است هر ساله بذر جدید بخرد و این باعث می‌شود که کشاورزان فقیر از عهده اتخاذ این فن‌آوری برنایند. در برخی شرایط، ناآگاهی کشاورزان از ضررهای کشت مجدد این نوع بذر، موجب از بین رفتن کل محصول یک فصل زراعی می‌شود.

مسائل مربوط به سلامت غذایی: این نگرانی پس از این که یک رقم ذرت ثبت نشده آلرژی‌زا با مصرف غیرخوراکی وارد چرخه غذایی ایالات متحده شد، بحث سلامت غذایی در مهندسی ژنتیک توجه بیشتری توجه بیشتر را در میان افکار عمومی به خود جلب کرد. آثار زیست محیطی محصولات مهندسی ژنتیک: این خطر وجود دارد که ژن‌های منتقل شده، به خویشاوندان وحشی آن محصول زراعی هم گسترش پیدا کند و تنوع زیستی را به طور جدی به مخاطره بیافکند، یا محصولات کشاورزان ارگانیک را آلوده سازد.



همچنین مقاوم کردن محصول در برابر علف‌کش‌ها از طریق دستکاری ژنتیکی ممکن است کشاورزان را تشویق کند که علف‌کش بیش‌تری برای از بین بردن علف‌های هرز مصرف کنند، یا استفاده از ژن‌ها برای مقاوم کردن محصول در برابر حشرات، به نوبه خود مقاوم شدن حشرات را به همراه داشته باشد و در آینده، مصرف سم بیش‌تر شود. در مقیاس جهانی، احتمالاً حتی بدون پیشرفت قابل ملاحظه‌ای در فن‌آوری زیستی، تولید کشاورزی تا سال ۲۰۳۰ تکافوی تقاضای، مورد انتظار برای مواد غذایی را خواهد کرد. اما فن‌آوری زیستی می‌تواند نقش بسزایی در مبارزه با فقر گرسنگی به ویژه در کشورهای در حال توسعه داشته باشد. در جاهایی که روش‌های سنتی راه به جایی نبرده‌اند، فن‌آوری زیستی راه چاره است و زمینه‌ساز معرفی رقم‌هایی می‌شود که به فقیرترین کشاورزان ساکن در سخت‌ترین شرایط محیطی امکان کشت و زرع و کسب در آمد بیش‌تر می‌دهند. تا همین امروز هم نتایج امیدوار کننده‌ای در معرفی ارقام دارای صفات پیچیده (مانند مقاومت در برابر خشکسالی، شوری خاک، حشرات، آفات و بیماری‌ها) و کاهش خسارات به محصولات زراعی به دست آمده است. کشاورزان فقیر با به کارگیری این ارقام پول کم‌تری برای خرید کود و سم خرج می‌کنند و علاوه بر این که هزینه پایین‌تر می‌آید، محیط‌زیست هم در امان می‌ماند و سلامت انسان‌ها هم حفظ می‌شود. توسعه و هدایت فن‌آوری زیستی بیش‌تر در دست شرکت‌های خصوصی بزرگ است و آن‌ها هم به دلایل اقتصادی محور فعالیت خود را بر تأمین مصارف کشاورزی بزرگ استوار کرده‌اند. اما سازمان‌های دولتی هم فعالیت‌هایی در این زمینه انجام می‌دهند که در آن‌ها به نیازهای کشاورزان فقیر بیشتر توجه می‌شود. همچنین بخش بزرگی از فن‌آوری‌ها و محصولات معرفی شده از سوی شرکت‌های خصوصی را می‌توان برای حل مسائل اولویت دار کشورهای در حال توسعه سازگار کرد. برای این که کشاورزان فقیر ساکن در کشورهای در حال توسعه بتوانند از این امکانات بالقوه بهره‌گیرند، لازم است در سطح ملی و بین‌المللی تلاش‌هایی که با هدف تقویت مشارکت و همکاری بین بخش دولتی و خصوصی شکل گیرد و امکان دسترسی به این فن‌آوری‌ها به قیمت مناسب فراهم آید.



تحولات پیش تری قابل پیش بینی است

به دلیل پیشرفت‌های سریع در توسعه و ترویج کاربردهای فن‌آوری زیستی و نیز عدم اطمینان چگونگی واکنش عمومی به کاربردهای جدید فن‌آوری زیستی نمی‌توان چشم‌اندازهای دراز مدت این فن‌آوری (از جمله آثار آن بر میزان تولید) را به خوبی پیش‌بینی کرد. اما می‌توان تصویری از تحولات احتمالی در کوتاه مدت (تا سه یا چهار سال آینده) ارائه کرد.

موفقیت چین در تولید پنبه با استفاده از فن‌آوری زیستی راه را برای گسترش این فن‌آوری به سایر محصولات فراهم کرده است. امکانات بالقوه بسیاری برای توسعه این فن‌آوری در چین وجود دارد، زیرا چین تولید کننده عمده سویا، ذرت و توتون می‌باشد و در کلیه این محصولات فن‌آوری زیستی در چین به نوبه خود می‌تواند باعث ترویج آن در دیگر کشورهای در حال توسعه گردد.

گرچه کاربرد فن‌آوری زیستی در کشورهای در حال توسعه گسترش خواهد یافت، اما در کشورهای توسعه یافته روند آهسته‌ای خواهد داشت. یکی از دلایل اصلی این است که فن‌آوری زیستی در کشورهای توسعه یافته در سال‌های گذشته رشد زیادی داشته است و ظرفیت محدودی برای رشد بیشتر وجود دارد. برای مثال هم اکنون بیش از دو سوم کشت سویا در جهان با استفاده از ارقام به دست آمده از فن‌آوری زیستی انجام می‌شود و این رقم در کشورهای توسعه یافته حتی بیشتر از دو سوم است. با افزایش سطح زیرکشت چنین محصولاتی در جهان، فن‌آوری‌های زیستی پیچیده‌تر اهمیت بیشتری پیدا خواهد کرد. برای مثال می‌توان به تولید و لوازم آرایش از فرآورده‌های کشاورزی اشاره کرد. از آنجایی که حاصل این فن‌آوری‌ها چیزی بیش از تولید غذای ارزان است، مصرف کنندگان در کشورهای توسعه یافته تمایل بیشتری به پذیرش فن‌آوری پیدا خواهند کرد.



برای بهره‌مند شدن فقرا از امکانات بالقوه، فن‌آوری زیستی چه سیاست‌هایی را باید در پیش گرفت؟

در مورد محصولات کشاورزی تولید شده به روش مهندسی ژنتیکی، کاربردهای تجاری آن بیشتر در جهت کاهش هزینه‌های تولید هدایت شده است و به نیازهای مصرف کنندگان کمتر پرداخته شده است. هر منطقه، کشور، گروه و حتی شخص ممکن است برداشت متفاوتی در مورد مزایا و مخاطرات بالقوه این قبیل محصولات و به طور کل فن‌آوری زیستی داشته باشد. افشار فقیر شهری و خوش نشینان خواهان غذای ارزان هستند، در حالی که در کشورهای توسعه یافته (که در آن‌ها غذا فراوان است)، مصرف کنندگان بیش‌تر نگران این هستند که ممکن است پی‌آمدهای فن‌آوری زیستی بر محیط زیست و سلامت انسانها از مزایای بالقوه آن از لحاظ اقتصادی و تولیدی بیش‌تر باشد. در نتیجه فقط در صورتی محصولات جدید را خواهند پذیرفت که سلامت آن‌ها با رعایت مقررات و استانداردهای متناسب تضمین شده باشد.

به منظور دسترسی کشاورزان کشورهای در حال توسعه به ارقام جدید، لازم است سرمایه‌گذاری در زمینه فن‌آوری زیستی افزایش یابد و هدفمندتر شود. از جمله، باید به محصولات مقاوم در برابر سموم شیمیایی به خصوصیتی مانند تحمل خشکسالی، ماندابی، شوری، گرما و سرما، که برای کشاورزان ساکن در مناطق نامساعد اهمیت فراوانی دارد، پرداخته شود.

با تغییر در اولویت‌های تحقیقاتی فن‌آوری زیستی افزایش همکاری بین بخش‌های دولتی و خصوصی عملی‌تر می‌شود، زیرا در این صورت نظارت بخش دولتی در کنار کارایی بخش خصوصی قرار می‌گیرد. واگذاری طرح‌های تحقیقاتی از طریق مناقصه عمومی از جمله روش‌های تحقیق این هدف است.

