

چالش‌های توسعه فناوری گیاهان تراریخته از منظر نابرابری و سیاست‌گذاری‌های مقابله با آن

انسبیه شجاعی^۱

طاهره میرعمادی^۲

فرشاد مومنی^۳

حجت الله حاجی حسینی^۴

چکیده

ظهور و توسعه فناوری گیاهان تراریخته در کشاورزی یکی از چالش‌برانگیزترین موضوعات در حوزه توسعه فناوری‌های نو بوده است. این چالش‌ها شامل چالش‌های ایمنی، محیط زیست، سلامت و برابری اقتصادی در بین اقشار مختلف جامعه است. در این مقاله نخست چالش‌های مطرح در توسعه فناوری گیاهان تراریخته از منظر ایجاد یا تشدید نابرابری در اقشار کشاورزان مرور شده و در نهایت سیاست‌های رویارویی با این چالش‌ها در کشورهای در حال توسعه بررسی می‌شود.

کلیدواژه‌گان: فناوری گیاهان تراریخته، نابرابری، چالش‌های توسعه، سیاست‌های تجویزی، کشاورزان خرد.

۱. دانشجوی دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران؛ ensiyeh.shojaee@gmail.com

۲. دانشیار سیاست‌گذاری علم و فناوری، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران.

۳. دانشیار اقتصاد توسعه، دانشگاه علامه طباطبائی.

۴. دانشیار سیاست‌گذاری علم و فناوری، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران.

در چهار دهه اخیر دو موج توسعه و انتشار فناوری‌های کشاورزی در کشورهای در حال توسعه دیده شده است که از منظر پیامدهای توسعه اقتصادی اجتماعی کاملاً متفاوتند: در موج اول، انقلاب سبز، نوآوری‌های فناورانه، به عنوان یک کالای عمومی ناشی از سرریز دانشی کشورهای پیشرفته در اختیار کشاورزان در حال توسعه قرار گرفت، در حالی که در موج دوم یعنی انقلاب ژنتیک^۱ یا انقلاب سبز دوم، فناوری به عنوان یک کالای تجاری به بازار جهانی عرضه شد و قیمت سنگینی برای آن درخواست شد (Pingali, 2007). در حالی که از انقلاب سبز در کشورهای در حال توسعه به خوبی استقبال شد، انقلاب ژنتیک، در وهله اول به دلیل آثار اقتصادی آن، با شک و تردید زیادی روبه‌رو شد. دیری نگذشت که مخالفان توسعه فناوری کشاورزی ترا ریخته مدعی شدند، نابرابری اقتصادی به طور غیر مستقیم به وابستگی‌های اجتماعی و حقوقی هم منجر می‌شود و به علاوه تنوع زیستی را هم به خطر می‌اندازد. اساس گفتمان این مخالفان به قرار زیر بود:

الف: شرکت‌های چند ملیتی فعال در کشورهای در حال توسعه، علاوه بر بذر ترا ریخته، فراهم‌کننده تسهیلات اعتباری، آفت‌کش‌ها و احیاناً ماشین‌آلات به کشاورزان نیز هستند. علاوه بر این، همین شرکت‌ها هستند که محصولات تولیدی را خریداری کرده در بازارهای بین‌المللی به فروش می‌رسانند. بنابراین توانایی تحمیل سیاست‌های خود در رابطه با انتخاب محصول بر کشاورزان دارند و فرضاً در صورتی که برداشت محصولات موفقیت‌آمیز نباشد، کشاورزان در یک چرخه معیوب بدهی گرفتار شده و به وابسته اقتصادی شرکت‌های چندملیتی تبدیل می‌شوند.

ب: این وابستگی اقتصادی، با وابستگی اجتماعی تکمیل می‌شود. اینکه شرکت‌های بین‌المللی برای کنترل بازار بذر محلی، تمام سهم رقبا را خود را خریده‌اند، انتخاب کشاورزان را محدود می‌کند.

پ: در نهایت استفاده از محصولات ترا ریخته پتنت شده ریسک‌های جدید و وابستگی حقوقی ایجاد می‌کند: ممکن است کشاورزان به خاطر درصد اضافه از محصولاتشان که موجب کاهش سهم بازار و درآمد کشاورزان ارگانیک شده است، مسئول شناخته شوند. همچنین کشاورزان سنتی در صورتی که ژن‌های ترا ریخته در محصولاتشان پیدا شود، در قبال شرکت‌های صاحب پتنت مسئول شناخته می‌شوند.

ت: مسئله آخری که مطرح می‌شود، نیاز کشاورزان خرد به حفظ تنوع زیستی در کشاورزی است. آغاز استفاده از بذرهای تراریخته باعث تمایل به انحصار محصولات و به حاشیه رفتن و حتی ناپدید شدن گونه‌های محلی و خاص شده است و متقابلاً توانایی مواجهه با مخاطرات را برای کشاورزان کم کردند. تنوع ژنتیکی عامل مهمی در مدیریت بلایا و بیماری‌های بزرگ و تنوع‌بخشی به فرصت‌های درآمدی هستند. همچنین تنوع زیستی نقش مهمی در توسعه سیستم‌های کشاورزی و زیستی دارد که در مقابل تغییرات جوی حاصل از تغییرات دما، بارش و سطح دریا، مقاوم هستند.

پس از گذشت دو دهه، با وجود مخالفت‌های فراوان طرفداران کشورهای درحال توسعه، بسیاری از سیاستگذاران این کشورها موافق استفاده از دستاوردهای انقلاب ژنتیک از جمله کشاورزی تراریخته شدند. دلایل تمایل این سیاستگذاران به قرار زیر است:

الف: در دهه‌های اخیر حفظ امنیت غذایی با افزایش شدید جمعیت، کاهش تدریجی زمین‌های قابل کشت و اثرات غیر قابل پیش‌بینی تغییرات جوی، کشاورزی در جهان سوم را با چالشی بسیار جدی روبه رو ساخت (Mechlen, 2010: 749-764).

ب: استفاده بخشی از کشورهای پیشرو در کشاورزی از گیاهان تراژنیک هزینه تولید را پایین آورده و رقابت را برای کشورهایی که از این فناوری استفاده نمی‌کنند، مشکل ساخته است.

کشت محصولات تراریخته در ایران با وجود اتفاقات مهمی چون پیوستن به پروتکل کارتاها در سال ۱۳۸۰ و تصویب قانون ایمنی زیستی در سال ۱۳۸۲ با فراز و نشیب‌هایی روبه‌رو بوده است و عملاً از توسعه باز مانده است. توسعه این فناوری با مخالفت‌های جدی در سطوح مختلف سیاست‌گذاری روبه رو شده و با وجود ثبت گونه‌های جدید توسط دانشمندان ایرانی، مراحل کشت گلخانه‌ای و رهاسازی در سال‌های گذشته با ممانعت روبه رو شده است. البته دولت یازدهم برای توسعه این فناوری اهتمام جدی داشته و قرار است برنج و پنبه تراریخته کشت شود. البته مباحثات و مناقشات همچنان ادامه داشته که نمونه‌ای از آن بحث‌های جدی پیرامون بند مربوط به محصولات تراریخته گیاهی در برنامه توسعه ششم در مجلس شورای اسلامی بود که به مشروط شدن تولید و واردات محصولات تراریخته به کسب مجوزهای زیست محیطی و امنیت زیستی از سازمان‌های ذی صلاح شد.

با اقبال کشورهای در حال توسعه برای استفاده از این فناوری، چالش‌های غیر منتظره‌ای در این کشورها ظهور کرد که دارای ابعاد متفاوتی بود. در ادامه، نخست به معرفی مختصری از فناوری و

رابطه با زیست فناوری و فناوری دست‌ریخته پرداخته می‌شود و در ادامه به بررسی چالش‌ها و سیاست‌های مقابله با آن پرداخته می‌شود و در نهایت جمع‌بندی در قالب یک جدول ارائه می‌شود.

مسئله نابرابری در توسعه فناوری گیاهان تراریخته زیست‌فناوری^۱ در کشاورزی و فناوری گیاهان تراریخته

اصطلاح «زیست‌فناوری در کشاورزی»^۲ به گستره وسیعی از ابزارها و روش‌هایی که با استفاده از فناوری زیستی برای افزایش محصولات کشاورزی، دامها، جنگل‌داری، پرورش آبزیان به کار می‌رود، اطلاق می‌شود (Mechlen, 2010: 749-764). یکی از این روش‌ها فناوری تراریخته است: فناوری تراریخته به معنای دستکاری ژنتیکی به منظور ایجاد خواص جدید در آنها و خلق نسل نوینی از محصولات کشاورزی است (Hall, 2014).

فناوری زیستی با توجه به کاربردی که هدف قرار می‌دهد به شاخه‌های مختلف تقسیم می‌شود که به این ترتیب نامگذاری می‌شود:

- **بیوتکنولوژی سبز** که در آن پژوهشگران روی کاربردهای کشاورزی متمرکز هستند از جمله اهلی‌سازی گیاهان با تغییر در اندازه‌ی آنها و تولید گیاهان تراریخته با توان رشد در محیط‌های با شرایط خاص یا توان مقابله با آفت‌ها از طریق وارد کردن ژن‌های اضافی به ژنوم آنها.
- **بیوتکنولوژی قرمز** برای بیوتکنولوژی پزشکی به کار می‌رود. از جمله اهدافش طراحی ارگانسیم‌هایی است که توان تولید آنتی‌بیوتیک‌ها یا داروهای دیگر را دارند و یا درمان‌های ژنتیکی از طریق دست‌ورزی‌های ژنتیکی است.
- **بیوتکنولوژی سفید** یا بیوتکنولوژی صنعتی که به عنوان مثال برای تولید مواد صنعتی از موجودات زنده استفاده می‌کنند و یا از آنزیم‌ها استفاده صنعتی می‌کنند.
- **بیوتکنولوژی آبی** که محققان بر روی موجودات آبی و دریایی کار می‌کنند.

نابرابری و باز توزیع^۳ و چالش‌های توسعه فناوری

نابرابری یعنی برابر نبودن دارایی (از آنچه برای آنها ارزشمند است) در دست مردم. این مفهوم ساده در هنگام کاربرد برای فهم پویایی‌های اجتماعی، سیاسی و اقتصادی، بسیار پیچیده می‌شود. کوزنز (Cozzens, 2007) با الهام از آمارتیا سن (Sen, 1992)، نابرابری را یک مفهوم چندبعدی^۴ تلقی

-
1. Biotechnology
 2. Agricultural biotechnology
 3. Inequality and Re-distribution
 4. Multi-dimensional space

می‌کند که هر کدام از نحله‌های فلسفه سیاسی بر یکی از بعدهای آن تاکید کرده است. به طوری که برخی آن را بر مبنای حق، برخی بر مبنای قدرت، برخی بر پایه درآمد و یا امکان تأمین نیازهای اولیه مثل غذا و سرپناه تعریف کرده‌اند. سن اشاره می‌کند که غالباً کاهش نابرابری در یک بعد به افزایش آن در بعد دیگر منجر می‌شود. به طور مثال هنگامی که داده‌های فناوری در تولید به دلیل کاربرد جدیدی از دانش و یا معرفی یک نوآوری جدید تغییر کند، جهت نابرابری اقتصادی به طور خودکار از طریق افزایش درآمد یکی و کاهش درآمد دیگری تغییر خواهد یافت. تغییر فناوری می‌تواند به ایجاد نابرابری در توزیع سود و دستمزد بیانجامد، اما شکاف بزرگتر نابرابری که می‌تواند در اثر استفاده از فناوری جدید ایجاد شود، شکاف بین کشورهای صاحب فناوری و محرومان از آن در سطح دنیا است (Cozzens, et al, 2007).

نابرابری در توسعه فناوری گیاهان تراریخته

با وجود اینکه توسعه گیاهان تراریخته از آغاز همراه با آرمان‌هایی برای کاهش فقر و گرسنگی در جهان بوده است، اما هنوز هم نگرانی‌های زیادی حول انتشار این فناوری در جهان و تقسیم نابرابر منافع و مضرات آن بین کشورها وجود دارد. استفاده از فناوری تراریخته (مخصوصاً پنبه) در کشورهای در حال توسعه روند رو به رشدی داشته است (James, 2011). گسترش کاربرد این فناوری در کشورهای صادرکننده بزرگ، موجب کاهش قیمت جهانی شده است. به همین دلیل، کشاورزان در کشورهای در حال توسعه دیگر نمی‌توانند در بازار بین‌المللی محصولات کشاورزی با آنها رقابت بکنند (Pehu, 2007). با این حال مشکلات کشورهای در حال توسعه تنها با کاربرد نوآوری‌های زیست‌فناوری پایان نمی‌یابد چرا که مدرن کردن بخش کشاورزی با هدف کاهش فقر، از طریق استفاده از بذره‌های تراریخته، ریسک ایجاد نابرابری بین کشاورزان بزرگ و خردپا را افزایش می‌دهد و این در حالی است که بخش کشاورزی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، اصلی‌ترین بخش اقتصادی بوده و بارزترین ویژگی آن کشاورزی خرده‌پا است (Mechlen, 2010: 749-764).

چالش‌های اصلی در توسعه فناوری گیاهان تراریخته از منظر نابرابری

غلبه شرکت‌های چندملیتی در فرایند تحقیق و توسعه

بر خلاف انقلاب سبز که از یک برنامه بین‌المللی تحقیقات کشاورزی با هدف خلق و انتقال فناوری‌ها به عنوان کالاهای عمومی رایگان به کشورهای در حال توسعه برآمده است، «انقلاب ژنتیک» از ابتدا در بخش خصوصی ظهور کرد و هدفش توسعه تجاری محصولات برای بازارهای جهانی بود (FAO, 2004). شرکت‌های چند ملیتی بزرگ بخش عمده تحقیق و توسعه در این حوزه

را انجام می‌دهند و صاحبان عمده محصولات دانش بنیان آن هستند. پرسش اصلی آن است که با وجود اهداف صرفاً تجاری این شرکت‌ها چگونه فقرا از این چنین پژوهش‌هایی منتفع می‌شوند؟

محدود بودن گستره پژوهش

غلبه فعالیت‌های شرکت‌های چند ملیتی بر روند تحقیق و توسعه گیاهان تراریخته موجب محدود شدن موضوع تحقیق یعنی طیف محصولات تراریخته شده است. تا زمانی که تحقیق و توسعه در هر دو بخش عمومی و خصوصی تنها بر ۴۰ گونه گیاهی متمرکز هستند، تعداد کمی از برنامه‌های شرکت‌های خصوصی یا عمومی به مسائل کشاورزان خرد در کشورهای فقیرتر می‌پردازند (Mechlen, 2010: 749-764).

عدم وجود سیستم مناسب حمایت از حقوق مالکیت فکری

حقوق مالکیت فکری مانعی برای تقویت پژوهش‌های سودمند برای فقرا در کشاورزی مبتنی بر زیست‌فناوری بوده است. حمایت از این حقوق مخصوصاً با استقرار TRIPS در ۱۹۹۵ شدت یافت. به طوری که هم‌اکنون پتنت‌های زیست‌فناوری، به خصوص پتنت‌های گسترده فناوری‌های توانمندساز، در دست پنج گروه صنعتی بزرگ (اونتیس^۱، داو^۲، دوپونت^۳، مونسانتو^۴ و سینجنتا^۵) قرار دارد. اعضای این توافق‌نامه ممکن است از بهره‌برداری از گیاهان و حیوانات ثبت شده و فرایندهای لازم بیولوژیک برای تولید این گونه موجودات زنده منع شوند. همچنین آنها ملزم به رعایت مقررات مخصوص^۶ حفاظت از گونه‌های جدید گیاهی^۷ هستند.

تولید و توزیع قاچاق بذره‌های غیر مجاز و اضمحلال کشاورزی سنتی

چهارمین دغدغه برای ناظران علاقه‌مند به برابری اجتماعی در حوزه گیاهان تراریخته، اضمحلال کشاورزی سنتی و از بین رفتن گونه‌های گیاهی بومی است. آغاز استفاده از بذره‌های تراریخته باعث تمایل به انحصار محصولات و به حاشیه رفتن و حتی ناپدید شدن گونه‌های محلی و خاص شده است و متعاقباً توانایی مواجهه با مخاطرات را برای کشاورزان کم کردند. تنوع ژنتیکی عامل مهمی در مدیریت بلایا و بیماری‌های بزرگ و تنوع‌بخشی به فرصت‌های درآمدی هستند. همچنین تنوع

1. Aventis

2. Dow

3. DuPont

4. Monsanto

5. Syngenta

6. sui generis

7 Convention for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV)

زیستی نقش مهمی در توسعه سیستم‌های کشاورزی و زیستی دارد که در مقابل تغییرات جوی حاصل از تغییرات دما، بارش و سطح دریا، مقاوم هستند.

تجویزات سیاستی برای مقابله با چالش‌ها

در پژوهش‌های مختلفی که در این باره انجام شده است، نشان داده می‌شود که بیش از اینکه ماهیت فناوری تعیین‌کننده باشد، زمینه‌های اجتماعی-نهادی آنها است که جهت و اندازه و اثرات نابرابری اجتماعی بین اقشار کشاورزی و دیگر طبقات اجتماعی را تعیین می‌کند. این گزارشات نشان می‌دهند که کشاورزان کشورهای درحال توسعه می‌توانند از محصولات تراریخته منتفع شوند، به شرط اینکه یک سطح معینی از ظرفیت پژوهش و مقررات ملی و نظام و مدیریت قوانین مالکیت معنوی مؤثر و کارآمد برای تأمین درونداها مخصوصاً بذر، در سطح ملی و بین‌المللی وجود داشته باشد. در موقعیت‌های که شرایط نهادی ضعیف است، دسترسی کشاورزان کم بضاعت‌تر چالش بسیار مهمی است. این‌ها همه نشاندهنده احتمال بهره‌مندی نابرابر از موهب فناوری گیاهان تراریخته، در کشورهای درحال توسعه است که معمولاً دارای پیش‌زمینه‌های نهادی قدرتمندی نیستند. پیش‌بینی می‌شود، این بهره‌مندی نابرابر، حتی بر افزایش نابرابری‌های «بین» و «درون کشورها» نیز اثرگذار باشد.

برای استقرار آرایش نهادی مناسب در کشورهای درحال توسعه، آمیخته سیاستی ابزارهای سیاستی زیر قابل تجویز است:

تغییر اولویت‌های تحقیق و توسعه در کشاورزی در سیاستگذاری‌های عمومی:
محرك شرکت‌های خصوصی برای پژوهش، منافع و علایق تجاری است و لزوماً بر صفاتی که برای تولیدکنندگان فقیرتر مهم است، توجه ندارند. تقریباً تمامی گونه‌هایی که دارای ویژگی‌های مناسب کشاورزان و مردم فقیرتر بوده است، توسط بخش عمومی و یا سازمان‌های مردم‌نهاد مانند گروه مشاوره بین‌المللی پژوهش کشاورزی¹ توسعه یافته است. ولی این تلاش‌ها به خاطر سرمایه‌گذاری بسیار کم در تحقیق و توسعه کشاورزی به طور عام و زیست‌فناوری به طور خاص، نسبتاً کم است و لزوم ظرفیت‌سازی در این حوزه از سوی دولت‌های کشورهای درحال توسعه برای ورود فعالانه دانشگاه‌ها و موسسات پژوهشی عمومی به حوزه تحقیق و توسعه گیاهان تراریخته کاملاً محسوس است.

1. Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR)

افزایش گستره موضوع تحقیق

به علت تحت تأثیر قرار گرفتن از منافع تجاری شرکت‌ها، گستره تحقیق در این زمینه بسیار محدود است. برای مقابله با این چالش بهتر است در دستور کار سیاستگذاری‌های کلان پژوهشی، تحقیق در مورد نیازهای مردم فقیر (مانند غلات غنی شده «برنج طلایی» با ویتامین A و آهن، و ذرت مقاوم در برابر انواع ویروس‌ها، سیب زمینی با پروتئین بالا و ...) بیشتر مورد توجه قرار بگیرند. همچنین بایستی در برنامه‌های پژوهشی زیست‌فناوری به ماده اصلی سبد غذایی مردم عادی مانند گندم بیشتر پرداخته شود.

ایجاد یک نظام سیاستگذاری، پایش و نظارت و ایمنی زیستی مؤثر

افزایش گستره پژوهش با هدف انضمام فقرا به گروه‌های برخوردار از فناوری تراریخته، به فرایند مشارکتی و کارآمد تصمیم‌گیری و راهبری توسعه فناوری وابسته و منوط است. هدایت تحقیق و توسعه به سمت نیازهای فقرا مستلزم این است که منابع بخش دولتی برای حل مسائل مبتلا به فقرا اختصاص داده شده و پژوهش درباره گیاهان و حیواناتی مورد نظر قرار بگیرند که حیات فقرا بدان وابسته است. برای استقرار یک نظام سیاستگذاری مناسب تأمین برابری بین بهره‌مندان زیست فناوری گام‌های زیر باید برداشته شود:

- دادن جایگاه مناسب به کشاورزی مبتنی بر زیست‌فناوری در کل سیاست‌های کشاورزی یک کشور؛
- حفاظت از حقوق مصرف‌کنندگان، جایگاه انجمن‌ها و گروه‌های ضد انحصار^۱، ایمنی زیستی و امنیت زیستی؛ و اطمینان از مشارکت مؤثر عموم جامعه در سیاستگذاری و فرایندهای تصمیم‌گیری؛
- تدارک آمیخته‌های ابزارهای سیاستی برای مشارکت کلیه ذی‌نفعان در تصمیم‌گیری‌های سیاستی.

حفاظت از گونه‌های ژنتیکی

گونه‌های بومی با زیست بوم منطقه منطبق بوده و بنابراین برای کشاورزان فقیر لازم هستند. مجموعه‌ای از محصولاتی که از خشکی نجات پیدا کرده و یا در مقابل بیماری‌ها مقاومت کرده‌اند، اقتصاد کشاورزان را بسیار مقاوم‌تر کرده و از نظر ارزش تغذیه‌ای و رهایی از گرسنگی بهتر از حالت

1. antitrust

تک محصول عمل می‌کند. این مخصوصاً برای اجتماعی که از بازار دور هستند، معنادار است (Mechlen, 2010: 749-764).

نتیجه‌گیری

با وقوع انقلاب ژنتیکی و ظهور کشاورزی دانش‌بنیان، نخست غلبه گفتمانی با مخالفان توسعه و ترویج فناوری گیاهان تراریخته بود که غالباً از وابستگی کشاورزان کشورهای در حال توسعه به شرکت‌های چند ملیتی بخش کشاورزی مانند وابستگی اقتصادی، اجتماعی و حقوقی کشاورزان صحبت می‌کنند. با گذشت دو دهه، توسعه این فناوری موافقان بیشتری پیدا کرد که در مقابل استدلال مخالفان از لزوم ورود کشورهای در حال توسعه به حوزه فناوری‌های کشاورزی دست‌ریخته دفاع می‌کنند و خشکسالی، تغییر اقلیم، عدم امنیت غذایی در جهان سوم و فقدان رقابت‌پذیری کشاورزی سنتی در مقابل کشاورزی دانش‌بنیان را از جمله دلایل خود بر می‌شمارند. اما با ورود این فناوری به کشورهای جهان سوم، دور تازه‌ای از نگرانی‌ها و دغدغه‌ها در مورد تأثیرات محیط زیستی، سلامتی و برابری اقتصادی و اجتماعی در کشورهای جهان سوم ایجاد شده است. در این مقاله به طور ویژه به چالش‌های ایجاد و یا تشدید نابرابری و فقدان تأمین نیازهای کشاورزان فقیر پرداخته شد.

با توجه با رابطه این فناوری با معیشت کشاورزان، چالش‌های اصلی در توسعه، چالش تمرکز بیشتر بر نیازهای فقرا در پژوهش‌های کشاورزی مبتنی بر زیست‌فناوری و دیگری توسعه چارچوب سیاستی و قانونی مناسب برای استفاده از آن و در نهایت مسئله تنوع زیستی است.

در نتیجه‌گیری باید گفت اگر چه توسعه فناوری تراریخته در کشاورزی می‌تواند نویدبخش توسعه اقتصادی در کشور باشد، ولی با وجود ریسک‌های سلامتی، محیط زیستی و اثرات اجتماعی - اقتصادی بایستی سیاست‌گذاری برای توسعه آن با توجه به ملاحظات صورت گیرد. از جمله لحاظ مسائل مربوط به کشاورزان، مخصوصاً کشاورزان خرد در مسیر توسعه فناوری به ویژه در آغاز شکل‌گیری بسیار مهم است.

همچنین بایستی توجه داشت که علت اصلی چالش‌های به وجود آمده در کشورهای در حال توسعه عدم وجود نظام سیاستی مشارکتی در اغلب این کشورها است. توسعه چارچوب سیاستی و قانونی مناسب برای استفاده از کشاورزی دانش‌بنیان تنها با ایجاد راهبری با یک منش مشارکتی امکان‌پذیر است. در بیشتر کشورهای در حال توسعه اصولاً پیش زمینه لازم برای حکمرانی شایسته و مشارکت تولیدکنندگان کشاورزی وجود ندارد. بنابراین برای اجرایی‌سازی تجویزات سیاستی بایستی

الزامات نهادی لازم را ایجاد کرد و مهم‌ترین الزامات نهادی، استقرار خردمایه سیاستی راهبری با مشارکت همه ذی‌نفعان به خصوص نمایندگان کشاورزان خرد، مصرف‌کنندگان و ... است. البته با توجه به شرایط ایران، هر گونه استفاده و سیاستگذاری برای استفاده از محصولات تراریخت یا مبتنی بر کاربرد زیست فناوری مشروط به کسب مجوزهای زیست محیطی و امنیت زیستی از سازمان‌های ذی‌صلاح خواهد بود.

در جدول ۱ خلاصه‌ای از چالش‌ها، تجویزات سیاستی و الزامات نهادی سیاستگذاری متناسب ارائه می‌شود.

جدول ۱: چالش‌های توسعه فناوری به کشورهای در حال توسعه از منظر نابرابری و سیاست‌های مقابله با آن

الزامات نهادی سیاستگذاری متناسب	تجویزات سیاستی	چالش‌های توسعه فناوری به کشورهای در حال توسعه از منظر نابرابری
برقراری نظام راهبری نوآوری با رویکرد مشارکت همه ذی‌نفعان	تغییر اولویت‌های تحقیق و توسعه در کشاورزی در سیاستگذاری‌های عمومی	غلبه شرکت‌های چندملیتی در فرایند تحقیق و توسعه
	افزایش گستره موضوع تحقیق	محدود بودن گستره پژوهش
	ایجاد یک نظام سیاستگذاری، پایش و نظارت و ایمنی زیستی مؤثر	عدم وجود سیستم مناسب حمایت از حقوق مالکیت فکری
	حفاظت از گونه‌های ژنتیکی	تولید و توزیع قاچاق بذره‌های غیر مجاز و اضمحلال کشاورزی سنتی

منابع

- Pingali, P., 2007, *Will the Gene Revolution Reach the Poor?: Lessons from the Green Revolution*, Wageningen: Paper presented at the Wageningen University Mansholt Lecture.
- Mechlen, M. K, 2010, Agricultural Biotechnologies, Transgenic Crops and the Poor: Opportunities and Challenges, *Human Rights Law Review*, 749-764.
- Hall, 2014, *Developing and Diffusing New Technologies: Strategies For Legitimization*.
- Cozzens, S. E., 2007, *Distributive justice in science and technology policy*.
- Sen, A., 1992, *Inequality Reexamined*, Cambridge: Harvard University Press.

Cozzens , S. E., Kallerud, E., Ackers , L., Gill , B., Harper , J., Pereira , T. S., and Zarb-Adami, N., 2007, *Problems of Inequality in Science, Technology, and Innovation Policy*.

James, C., 2011, Global Status of Commercialized Biotech/ GM crops: 2011, *ISAAA Brief*, NO. 43.

Pehu, E., and Ragasa, C., 2007, *Transgenics in Agriculture and their Implications for Developing Countries*, BACKGROUND PAPER FOR THE WORLD DEVELOPMENT REPORT 2008.

FAO, 2004, *The State of Food and Agriculture 2003-2004: Agricultural Biotechnology-Meeting the Needs of the Poor?*, Rome: FAO.