مجله ایمنی زیستی
دوره ۱۰، شماره ۲، تابستان۹۶

مروری برجنبه های اقتصاد جهانی و تجاری محصولات تراریخته

مریم زکوی[۱] و مسعود توحیدفر*[۲]

۱- دانش آموخته دکتری بیوتکنولوژی کشاورزی، گروه بیوتکنولوژی، دانشکده علوم و زیست فنآوری، دانشگاه شهید بهشتی تهران

۱- عضو هیات علمی پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

M_Tohidfar@sbu.ac.ir

چکیده

اگر چه سطح زیر کشت گیاهان تراریخته به بیش از ۱۸۰ میلیون هکتار می رسد اما ملاحظاتی در مورد آن مطرح است. مطالعات انجام شده بر روی گیاهان تراریخته نشان می‌دهد که فناوری تولید گیاهان تراریخته برای کشاورزان و مصرف کنندگان مفید بوده و علاوه برسود جهانی، اثرات زیست محیطی مثبتی برای سلامت انسان به همراه دارد. افزایش تولید محصولات تراریخته می‌تواند به طور قابل توجهی به امنیت غذایی جهانی و کاهش فقر کمک نماید. با این حال، ملاحظات وسیع در مورد گیاهان تراریخته باعث ایجاد سیستم پیچیده ای از مقررات شده است که منجر به تهدید واقعی برای توسعه تولیدات و استفاده بیشتر از محصولات تراریخته شده است. محصولات تراریخته بخش وسیعی از چشم انداز بیست ساله‌ی آتی صنعت کشاورزی در دنیا را به خود اختصاص داده اند و در حال حاضر سطح زیر کشت تراریخته در کشورهای توسعه یافته ٤٧٪ و کشورهای در حال توسعه ٥٣٪ است. در سال گذشته سود خاص جهانی تولید محصولات تراریخته ۱۷/۷ میلیارد دلار بوده و از سال ۱۹۹٦ تا کنون با ورود محصولات تراریخته به بازار جهانی درآمد حاصل از بخش کشاورزی ۱۵۰/۳ میلیون دلار افزایش یافته است. در این مقاله به بررسی پیشینه ی فعلی درباره سطح زیر کشت

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]

و ارزیابی اقتصادی گیاهان تراریخته با تمرکز بر بازار جهانی محصولات تراریخته از سال ۱۹۹٦ تا کنون پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: تراریخته، ملاحظات، ارزیابی اقتصادی، کشاورزی

مقدمه

گیاه تراریخته به گیاهی اطلاق می‌شود که یک یا چند ژن کد کننده‌ی صفات مطلوب برای مقاصد کشاورزی از طریق فرآیند مهندسی ژنتیک به آن انتقال داده شده است. این ژن ها ممکن است از گیاهان هم خانواده و یا غیر هم خانواده و حتی از موجودات کاملا متفاوت انتخاب شوند (۱). تکنیک های مهندسی ژنتیک گیاهی برای تولید گیاهان تراریخته از اوایل دهه ۱۹۸۰ تا به امروز در حال توسعه و به روز رسانی هستند، و اولین محصولات تراریخته تجاری در اواسط دهه ۱۹۹۰ به بازار عرضه شد. از آن زمان تا کنون تولید و استفاده از محصولات تراریخته به سرعت رو به افزایش بوده است به طوریکه در حال حاضر در بیش از ۱۸۱ میلیون هکتار از زمین های زیر کشت در کشورهای توسعه یافته (٤٧٪) و کشورهای در حال توسعه (۵۳٪) محصولات تراریخته کشت می‌شوند (۲). هچنین در سال ۲۰۱٤، سود خاص جهانی تولید محصولات تراریخته ۱۷/۷ میلیارد دلار بوده است که این مقدار معادل ۷/۲ درصد ارزش افزوده برای تولیدات جهانی چهارمحصول اصلی سویا، ذرت، کلزا و پنبه است. برآورد شده است که از سال ۱۹۹٦ تا کنون با ورود محصولات تراریخته به بازار جهانی درآمد حاصل از بخش کشاورزی ۱۵۰/۳ میلیون دلار افزایش یافته است.

محصولات تراریخته را به طور کلی می‌توان در سه دسته تقسیم بندی کرد: دسته اول گیاهان تراریخته‌ای هستند که صفات زراعی در آن ها بهبود یافت است مانند مقاومت بهتر در برابر آفات و بیماری ها (شکل ۱).

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]



شکل ۱: سمت چپ سویای مقاوم به آفات، سمت راست سویای غیرتراریخته (isaaa۲۰۱٤)

دسته دوم محصولات تراریخته با صفات کیفی افزایش یافته هستند که از جمله این نوع محصولات می‌توان به گیاهان تراریخته حاوی مواد مغذی بالاتر اشاره کرد (شکل ۲). دسته سوم محصولات تراریخته طراحی شده برای تولید مواد دارویی خاص و یا اهداف صنعتی می‌باشد (۱). محصولات تراریخته پتانسیل تولیدی بالایی دارند و با توجه به اینکه منابع طبیعی رو به کاهش هستند، افزایش بهره وری در بخش کشاورزی جهانی برای اطمینان از در دسترس بودن مواد غذایی کافی و دیگر مواد خام برای جمعیت رو به رشد بسیار حائز اهمیت است(۳). علاوه بر این، گیاهان تراریخته نقش مهمی‌برای رشد درآمد روستایی و کاهش فقر در کشورهای در حال توسعه بازی می‌کنند (٤). در نهایت، مواد مغذی افزایش یافته محصولات زراعی تراریخته می‌تواند در بهبود وضعیت سلامت مصرف کنندگان موثر باشد (۵ و ٦).

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]



شکل ۲: سمت چپ سیب‌های تراریخته مقاوم به اکسیداسیون و قهوه‌ای شدن، سمت راست سیب‌های غیر

به رغم پتانسیل تولیدی بالقوه محصولات تراریخته، توسعه و استفاده از آن ها به دلیل مخالفت شدید تحت شعاع قرار گرفته است. ملاحظات عمومی‌بسیار وسیعی به خصوص در اروپا در مورد این محصولات وجود داشته است که از طریق قوانین و مقررات اعمال شده برای تجاری سازی، رسانه های عمومی‌و تلاش و لابی گری های گروه های ضد بیوتکنولوژی (antibiotech) به سایر نقاط دنیا بسط داده شده است(۷، ۸ و ۹). عمده نگرانی ها در حوزه گیاهان تراریخته مربوط به ملاحظات زیست محیطی و بهداشتی است (۱۰ و ۱۱).

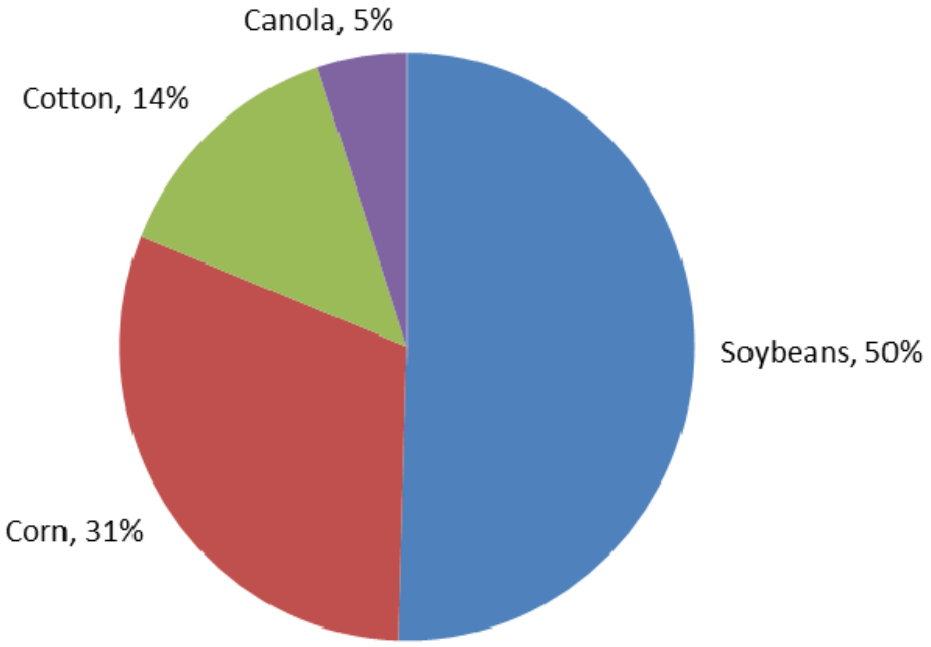
با وجود تمامی‌مزایا و نگرانی هایی که در مورد گیاهان تراریخته وجود دارد، تولید و مصرف این محصولات در سال های اخیر در سطح دنیا به سرعت رو به رشد بوده و بخش بزرگی از تجارت در حوزه کشاورزی را به خود اختصاص داده است.

اگرچه اولین محصولات تراریخته تجاری(گوجه فرنگی) در سال ۱۹۹٤ آزاد شد (۲)، سال ۱۹۹٦ اولین سالی بود که در آن اراضی قابل توجهی (۱/٦٦ میلیون هکتار) تحت کشت محصولات تراریخته قرار گرفت. از آن به بعد افزایش چشمگیری در کشت گیاهان تراریخته صورت گرفت و تا سال

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]

۲۰۱٤ سطح جهانی زیر کشت این محصولات به ۱۷۵ میلیون هکتار رسید (۱۳). همان طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود در سال ۲۰۱٤، سویا تراریخته بزرگترین سهم درصدی سطح زیر کشت جهانی(۵۰ درصد) را به خود اختصاص داده است و پس از ذرت (۳۱ درصد)، پنبه (۱٤ درصد) و کلزا (۵ درصد) هستند. همچنین شایان ذکر است که علاوه بر تقسیم بندی ذکر شده در سال ۲۰۱٤، ٤۳۵ هکتار پاپایا ، ۲۰۰۰ هکتار کدو، ٤۵۵۰۰۰ هکتار چغندر قند و حدود ۱,۳ میلیون هکتار یونجه تراریخته در ایالات متحده و همچنین ۸٤۷۵ هکتار پاپایا تراریخته در چین، ۱۵ هزار هکتار چغندرقند تراریخته در کانادا و ۱۲ هکتار بادمجان مقاوم به آفت در بنگلادش کشت شده است (۱۳، ۱۵ و ۱۷).



شکل ۳: در صد سطح زیر کشت محصولات تراریخته در سال ۲۰۱٤ بر اساس چهار محصول اصلی در ۱۷۵/۵ میلیون هکتار

(Brookes and Barfoot۲۰۱۶)

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]

سطح زیر کشت جهانی چهارگیاه اصلی تراریخته (سویا، کلزا، ذرت و پنبه) در مقابل کشت غیر تراریخته همین محصولات بر حسب هکتار در سال ۲۰۱۵ نشان می‌دهد که بیشترین سهم مربوط به سویا تراریخته می‌باشد به طوری که در ۸۳ درصد زمین های زیر کشت سویا یعنی بالغ بر ۸۸ هزار هکتار در دنیا سویای تراریخته کشت می‌شود. همچنین سهم ذرت تراریخته ۲۹ درصد (۵۳ میلیون هکتار)، پنبه تراریخته ۷۵ درصد (۲٤ میلیون هکتار) و کلزای تراریخته ۲٤ درصد (۸ میلیون هکتار) از زمین های زیر کشت این محصولات می‌باشد. لازم به ذکر است که سطح زیر کشت پنبه تراریخته تا سال ۲۰۱۵ بالغ بر ۱۲/۲ میلیون هکتار بوده است (۱۳، ۱۵ و ۱۷).

داده ها نشان می دهد که رشد سطح زیر کشت محصولات تراریخته مقاوم به علفکش نسبت به سایر گیاهان تراریخته در سال ۲۰۱۵ بیشتر بوده است. بیشترین سطح زیر کشت (۳۹ درصد) مربوط به سویای مقاوم به علفکش بوده و بعد از آن ذرت مقاوم به آفات، ذرت مقاوم به علفکش و پنبه مقاوم به آفات با ۲۱، ۲۰ و ۱۰ درصد سطح زیر کشت قرار دارند. به طور کلی گیاهان تراریخته مقاوم به علفکش ٦۵ درصد و گیاهان تراریخته مقاوم به آفات ۳۵ درصد سطح زیر کشت را به خود اختصاص می‌دهند. پنبه یکی از محصولات مهم کشور هند است که در گذشته سالانه ۵۰ تا ٦۰ درصد از محصول آن به دلیل وجود آفات از بین می‌رفت، استفاده از تکنولوژی تراریخته و پنبه مقاوم به آفات از سال ۲۰۰۲ به بهبود پنبه در هند کمک شایانی نموده است (شکل ٤). این فناوری باعث شد که در سال ۲۰۱۵، هند در مقام اول صادرات پنبه در سطح جهانی قرار بگیرد. کشاورزان هندی در ۱۱/٦ میلیون هکتار از اراضی این کشور پنبه تراریخته کشت می‌کنند و پس از هند، چین و ایالات متحده آمریکا در رتبه های بعدی قرار دارد (۱۵).

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]



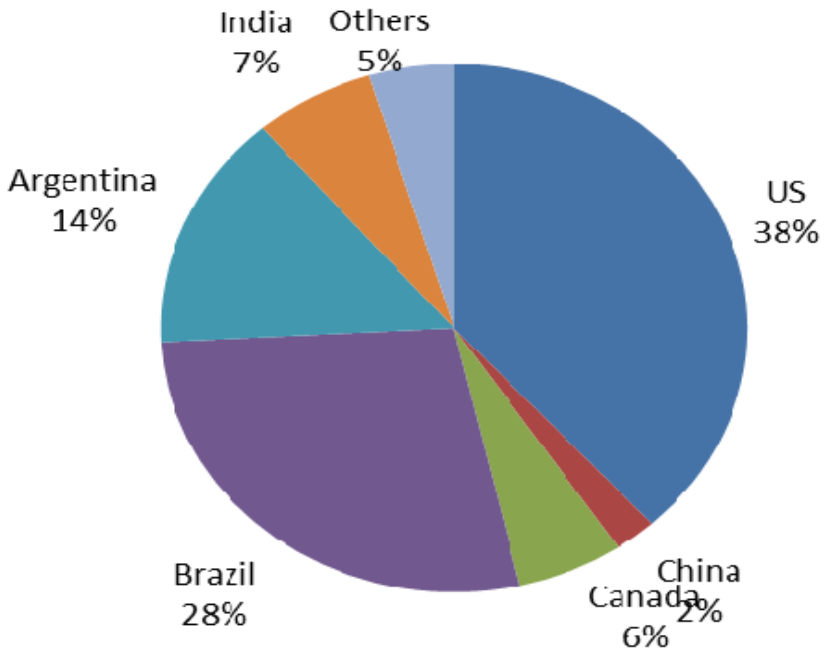
شکل ٤: سمت چپ پنبه مقام به آفات، سمت راست پنبه غیر تراریخته

(isaaa۲۰۱٤)

همان طور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود آیالات متحده آمریکا مقام اول سطح زیر کشت محصولات تراریخته در سال ۲۰۱٤ داشته است و پس از آن برزیل و آرژانتین در مقام های دوم و سوم قرار دارند. آمریکا یکی از اولین کشورهایی است که فن آوری تراریخته را مورد استفاده قرار داده است به طوریکه از سال ۱۹۹٦ سویا، ذرت و پنبه تراریخته و از سال ۱۹۹۹ کلزا تراریخته را کشت نموده است. افزایش سطح زیر کشت ذرت مقاوم به علف کش که در سال های گذشته بسیار کند بوده اما در سال های اخیر رشد چشمگیری در مورد آن مشاهده شده است به این صورت که در سه ساله ۲۰۱٤ تا ۲۰۱٦ هشتاد و نه درصد از سطح زیر کشت ذرت در ایالات متحده آمریکا تراریخته بوده است (۱۵). به علاوه در سال ۲۰۱٤ تقریبا تمام محصول چغندر قند آمریکا (۹۸٪) تراریخته و مقاوم به علفکش بوده است.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]



شکل ۵: کشت جهانی محصولات تراریخته بر حسب کشور در سالهای اخیر (Brookes and ۲۰۱۶

آفریقای جنوبی از سال ۲۰۰۰ به جمع کشورهای حامی‌محصولات تراریخته پیوست و در حال حاضر ذرت، سویا و پنبه تراریخت را مورد کشت قرار می‌دهد. استرالیا نیز از سردمداران تکنولوژی تراریخته است که در سال ۱۹۹۶ پنبه تراریخته را کشت نموده است پس از آن در سال ۲۰۰۸ کلزای مقاوم به علفکش را به محصولات زارعی خود اضافه نمود. در آسیا شش کشور محصولات تراریخته را در اراضی خود کشت می‌کنند، اولین کشور آسیایی چین بود که در سال ۱۹۹۷ سویای تراریخته را کشت نمود. استفاده از فناوری تراریخته ظرف مدت پنج سال به دو سوم سطح زیر کشت این کشور سرایت کرده و در حال حاضر ۹۰ درصد از سطح زیر کشت پنبه در کشور چین تراریخته است. همچنین پاپایای مقاوم به ویروس نیز از سال ۲۰۰۸ در چین کشت می‌شود. هند کشور دوم آسیایی حامی‌محصولات تراریخته است که از سال ۲۰۰۲ با کشت پنبه مقاوم به آفات فعالیت

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]

خود را آغاز نموده و هم اکنون ۹۲ درصد از پنبه زیر کشت در هند تراریخته است. همچنین پنبه مقاوم به آفات در پاکستان و میانمار نیز کشت می‌شود. در فیلیپین از ۲۰۰۳ ذرت مقاوم به آفات و از ۲۰۰٦ ذرت مقاوم به علفکش کشت می‌شود. آخرین کشور آسیایی حامی‌محصولات تراریخته ویتنام است که از سال ۲۰۱۵ با کشت ذرت مقاوم به آفات و علفکش به جمع حامیان دیگر این تکنولوژی پیوست. کشورهای بولیوی، پروگوئه، اروگوئه و بوکینوفاسو نیز از دیگر کشورهای حامی‌تکنولوژی تراریخته هستند (۱۳).

جنبه های اقتصادی محصولات تراریخته

فناوری تراریخته تا به حال تاثیر مثبت معنی داری بر درآمد بخش کشاورزی داشته است به طوری که به صورت همزمان باعث افزایش سطح تولیدات و افزایش بهره وری شده است (جدول ۱). در سال ۲۰۱٤ سود خاص حاصل از این فناوری ۱۷/۷ میلیون دلار بوده است که این عدد معادل ۷/۲ درصد ارزش جهانی تولیدات چهارمحصول اصلی یعنی سویا، پنبه، کلزا و ذرت را افزایش داده است. با ورود تکنولوژی تراریخته از سال ۱۹۹٦ تا کنون درآمد بخش کشاورزی معادل ۱۵۰/۳ میلیون دلار افزایش یافته است (۱۳ و ۱٤).

بیشترین سود درآمد کشاورزی در سال ۲۰۱٤ به ذرت اختصاص داشت که این افزایش سود تا حد زیادی ناشی از افزایش عملکرد بوجود آمده است. ۵/۳ میلیارد دلار درآمد اضافی ایجاد شده توسط ذرت مقاوم به آفات در سال ۲۰۱٤ معادل ٦/۱ درصد ارزش افزوده ذرت تراریخته در کشورهای در حال توسعه، و یا معادل افزایش جهانی ۳/۲ درصدی به ارزش ۱٦۳ میلیارد دلار برای ذرت تراریخته در سال ۲۰۱٤ است. در مجموع از سال ۱۹۹٦، ذرت تراریخته معادل ٤۱/٤ میلیارد دلار به درآمد جهانی بخش کشاورزی افزوده است (۱۳ و ۱۵).

دستاوردهای قابل توجهی نیز درمورد پنبه تراریخت حاصل شد که به دلیل افزایش بازده و همچنین کاهش هزینه های تولید بوده است. در سال ۲۰۱٤ سطح سود درآمد پنبه در کشور حامی‌تکنولوژی تراریخته ۳/۹٤ میلیون دلار افزایش یافته است و از سال ۱۹۹٦ معادل ٤٤/۸ میلیارد دلار افزایش بهره وری حاصل شده است. در سال ۲۰۱٤ محصول پنبه سود درآمدی در این کشورها موافق فناوری تراریخته معادل ۱۲/۵ درصد و تولید جهانی کل پنبه ۸/۹ درصد به ارزش ٤٤ میلیارد دلار افزایش یافته است.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]

افزایش قابل توجهی درآمد نیز در مورد سویا و کلزا حاصل شده است. فناوری سویای مقاوم به علفکش منجر به افزایش ۵/۲ میلیارد دلاری درآمد بخش کشاورزی در سال ۲۰۱٤ شد و همچنین از سال ۱۹۹٦ تا کنون افزایش درآمدی معادل ٤٦/٦ میلیون دلار در این بخش حاصل شده است. در مورد کلزای تراریخت که عمدتا در آمریکای شمالی کشت می‌شود نیز ٤/۸٦ میلیون دلار افزیش درآمد مشاهده شده است(جدول ۱).

جدول شماره ۱: سود سرمایه جهانی بخش کشاورزی ناشی از تولیدات محصولات تراریخته بر حسب میلیون دلار (Brookes and Barfoot۲۰۱٦)

سود سرمایه محصول تراریخته نسبت به کل تجارت محصول در دنیا در سال ۲۰۱٤	سود سرمایه محصول تراریخته به کل تجارت محصول در کشورهای تولید کننده تراریخته در سال ۲۰۱٤	افزایش سود سرمایه از ۱۹۹٦-۲۰۱٤	افزایش سود سرمایه در سال ۲۰۱٤	صفت اصلی محصول تراریخته
٤/۲	٤/٦	٤٦٦٤۳/٤	٥۲۲۱/٤	سویا تراریخته مقاوم به علفکش
۰/٦۹	۰/۷٥	۱۱۷٤/۷	۸٥۳/٥	ذرت تراریخته مقاوم به آفت و علفکش
۱/۰	۱/۸	۹۰٥۰/٤	۱٦۰۰/۱	ذرت تراریخته مقاوم به علفکش
۰/۳	۰/٥	۱٦٥٤/۲	۱٤٦/٥	پنبه تراریخته مقاوم به علفکش
۱/۸	٦/٦	٤۸٦۰/۰	٦۰۷/۱	کلزا تراریخته مقاوم به علفکش

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]

ذرت تراریخته مقاوم به آفت	٥٢٩٦/٠	٤١٤٠٧/٣	٦/١	٣/٢
پنبه تراریخته مقاوم به آفت	٣٩٤٠/٨	٤٤٨٣٤/٣	١٢/٥	٨/٩
گیاهان تراریخته دیگر	٧٩/٧	٦٥٢/٤	–	–
جمع کل	١٧٧٤٥/١	١٥٠٢٧٦/٧	٧/٣	٧/٢

ملاحظات جدول شماره ١: منظور از گیاهان تراریخته دیگر، پاپایا مقاوم به ویروس و کدو مقاوم به ویروس و چغندر قند مقاوم به علفکش است. جمع کل برای ارزش سهام به غیر از "محصولات دیگر" (یعنی مربوط به ٤ محصولات اصلی سویا، ذرت، کلزا و پنبه) می‌باشد.

سود درآمد تولیدات محصولات تراریخته بر حسب کشور تولید کننده

جدول دو اثرات محصولات تراریخته بر درآمد کشاورزی در کشورهای اصلی حامی‌تکنولوژی تراریخته را به اختصار شرح می‌دهد. این جدول همچنین اهمیت سویا مقاوم به علفکش در آمریکا جنوبی (آرژانتین، بولیوی، برزیل، پاراگوئه و اروگوئه)، پنبه مقاوم به آفات در چین و هند و طیف وسیعی از ارقام تراریخته در ایالات متحده آمریکا را بر سود درآمد کشاورزی نشان می‌دهد. به علاوه نشان می‌دهد سطح رو به رشد سود درآمد کشاورزی در آفریقای جنوبی، فیلیپین، مکزیک و کلمبیا به چه شکل است.

همان طور که مشاهده می‌شود بیشترین سود درآمد تولیدات محصولات تراریخته به آمریکا اختصاص دارد که معادل ٦٥٨٤٠/٤ میلیون دلار می‌باشد. پس از آمریکا، آرژانتین و هند به ترتیب با ١٩٣٣٨/٤ و ١٨٢٦٨/٤ میلیون دلار سود در رتبه‌های دوم و سوم این جدول قرار گرفته‌اند. جالب توجه است که کشور هند تنها با یک محصول (پنبه مقاوم به آفات) توانسته است رتبه سوم سود طی سال‌های ١٩٩٦ تا ٢٠١٤ را به خود اختصاص دهد. هندوراس و اتحادیه اروپا به ترتیب با ٩/٦ و ٢٢/٢ میلیون دلار سود در قعر جدول قرار دارند که این اعداد نشان می‌دهد که سطح توسعه یافتگی یک کشور در میزان استفاده آن کشور از تکنولوژی تراریخته دخیل نمی‌باشد. در هر

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]

یک از کشورهای بولیوی، میانمار، پاکستان، بورکینوفاسو، هندوراس، اسپانیا، اتحادیه اروپا، چین و هند تنها یک محصول تراریخته به سطح سود آوری اقتصادی رسیده است.

بیشترین سود در بین تمام کشورها معادل ٤٦٦٤١/٢٦ میلیون دلار مربوط به گیاه سویا مقاوم به علفکش بوده است (جدول ۲).

جدول شماره ۲: سود درآمد تولیدات محصولات تراریخته بر حسب کشور (بر حسب میلیون دلار) (Brookes and Barfoot۲۰۱٦)

جمع کل	سویای مقاوم به آفات و علفکش	پنبه مقاوم به آفات	ذرت مقاوم به آفات	کلزا مقاوم به علفکش	پنبه مقاوم به علفکش	ذرت مقاوم به علفکش	سویا مقاوم به علفکش	
٦٥٨٤٠/٤	–	٤٧٥٠/٢	٣٢١٩٨/٣	٣١١/٤	١٠٧٤/١	٦١٠٦/١	٢١٤٠٠/٣	امریکا
١٩٣٣٨/٤	٣٣/٥	٨٠٣/٠	٦٧٨/٣	–	١٤٥/٠	١٢٤٣/٠	١٦٤٣٥/٦	آرژانتین
١٣٧٧٨/٢	١١٠٠	٧٢/٣	٤٧٨٧/١	–	١٣٣/٣	١٣٦٨/٣	٦٣١٧/٢	برزیل
١٠٦٩/٥	٢٦/٣	–	١٣/١	–	–	٠/٩	١٠٢٩/٢	پروگوئه
٦٤٧٣/٠	–	–	١٢٢٩/٥	٤٤٩٢/٨	–	١٣٧/٤	٦١٣/٣	کانادا
١٨١٣/٤	–	٣٠/٩	١٧١١/٩	–	٤/٢	٤٨/٣	١٨/١	آفریقای جنوبی
١٧٥٣٧/٦	–	١٧٥٣٧/٦	–	–	–	–	–	چین
١٨٢٦٨/٤	–	١٨٢٦٨/٤	–	–	–	–	–	هند
٩٤٩/٠	–	٨٠١/٧	–	٥٥/٨	٩١/٥	–	–	استرالیا
٣٨٣/٦	–	١٩٤/٣	–	–	١٨٣/٢	–	٦/١	مکزیک
٥٥٩/٩	–	–	٤١٨/٣	–	–	١٤١/٦	–	فیلیپین
٤٤/٦	–	–	–	–	–	–	٤٤/٦	رومانی
١٨٣/٣	١٤/١	–	٢٤/٨	–	–	١/٢	١٤٣/٢	اوروگوئه
٢٣١/٧	–	–	٢٣١/٧	–	–	–	–	اسپانیا
٢٢/٢	–	–	٢٢/٢	–	–	–	–	اتحادیه اروپا
١٢٨/٣	–	١٩/٠	٨٢/٥	–	٢٣/٠	٣/٨	–	کلمبیا
٦٣٦/٠	–	–	–	–	–	–	٦٣٦/٠	بولیوی
١٨٥/٠	–	١٨٥/٠	–	–	–	–	–	میانمار

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]

پاکستان	–	–	–	–	۱۹۵٤/۰	–	۱۹۵٤/۰	–
بورکینوفاسو	–	–	–	–	۱۷۷/٦	–	۱۷۷/٦	–
هندوراس	–	–	–	–	۹/٦	–	۹/٦	–

سود درآمد تولیدات محصولات تراریخته بر اساس کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه

جدول سه نشان دهنده‌ی سود اقتصادی از نقطه نظر کشورهای توسعه یافته و کشورهای در حال توسعه است که در سال ۲۰۱٤، ٤٦ درصد سود درآمد کشاورزی توسط کشور در حال توسعه کسب شده است. اکثریت قریب به اتفاق این دستاوردهای درآمدی در کشورهای در حال توسعه مربوط به پنبه مقاوم به آفات و سویا مقاوم به علفکش بوده است. طی بیش از نوزده سال (۲۰۱٤-۱۹۹٦) افزایش درآمد کشاورزی به دست آمده در کشورهای در حال توسعه معادل ۵۰/٦ درصد و یا ۷٦/۰٦ میلیون دلار بوده است (۱۳، ۱٤، ۱۵ و۱٦).

همان طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود با توجه به جمع کل سود درآمدی، سود کسب شده در سال ۲۰۱٤ در کشورهای توسعه یافته معادل ۹۵۸۵/٤ میلیون دلار است و این مقدار بیشتر از سود درآمدی در کشورهای در حال توسعه بوده است. این بدان علت است که در کشورهای در حال توسعه بعضی محصولات تراریخته مانند کلزای مقاوم به علفکش، پاپایا و کدو مقاوم به ویروس و چغندرقند مقاوم به علفکش کشت نمی‌شود.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]

جدول شماره ۳: سود درآمد تولیدات محصولات تراریخته بر اساس کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در سال ۲۰۱٤ (بر حسب میلیون دلار) (Brookes and Barfoot۲۰۱٦)

کشورهای در حال توسعه	کشورهای توسعه یافته	
۲۱۷۹/۱	۳۰٤۲/۳	**سویا مقاوم به علفکش**
۸۵۳/۵	۰	**سویا مقاوم به علفکش و آفات**
٤۸۹/۲	۱۱۱۰/۹	**ذرت مقاوم به علفکش**
۹۳/٤	۵۳/۱	**پنبه مقاوم به علفکش**
۰	٦۰۷/۱	**کلزا مقاوم به علفکش**
۱۰۵۱/۰	٤۲٤۵/۰	**ذرت مقاوم به آفات**
۳٤۹۳/۵	٤٤۷/۳	**پنبه مقاوم به آفات**
۰	۷۹/۷	**پاپایا و کدو مقاوم به ویروس و چغندرقند مقاوم به علفکش**
۸۱۵۹/۷	۹۵۸۵/٤	**جمع کل**

نتیجه گیری

محصولات تراریخته تجاری سطح بی نظیر از مزایای درآمدی برای کشاورزان و منافع زیست محیطی قابل توجهی برای کشورهای تولید کننده‌ی این محصولات به وجود آورده-اند. عملکرد درآمدی بالاتر این محصولات نسبت به محصولات غیر تراریخته به دلیل سود ناشی از هزینه کمتر مبارزه با آفات و علفهای هرز، کاهش هزینه‌های تولیدی و همچنین ژنتیک بهبود یافته گیاهان تراریخته حاصل می‌شود. افزایش تعداد کشاورزانی که در کشورهای توسعه یافته و نیز در کشورهای در حال توسعه محصولات تراریخته را کشت می‌کنند گواه محکمی بر مزایای محصولات تراریخته در تولیدات کشاورزی و سود رسانی به کشاورزان است. در سال ۲۰۱۵، پس از ۲۰ سال از شروع استفاده از محصول تراریخته، سطح زیر کشت این محصولات بیش از ۱/۹٦ میلیارد هکتار بوده است و ۱۸ میلیون کشاورز حامی‌این فناوری بوده اند. این میزان پذیرش بی سابقه بالا نشان دهنده اعتماد و اطمینان میلیون ها نفر کشاورز به بیوتکنولوژی و فناوری تراریخته است (۱۲). تجارب کشاورزان خرد در کشورهای هند، چین، آفریقای جنوبی، فیلیپین و دیگر کشورهای در حال توسعه با استفاده از محصولات تراریخته

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]

به وضوح نشان می‌دهد که کشاورزی در سطح کم نیز می‌توانید از این فناوری بهره مند شوند.

References

1. Qaim, M. (2009). The economics of genetically modified crops. *Annu. Rev. Resour. Econ.*, *1*(1), 665-694
2. Noteborn, H. P. J. M., Bienenmann-Ploum, M. E., Van den Berg, J. H. J., Alink, G. M., Zolla, L., Reynaerts, A., ... & Kuiper, H. A. (1995, January). Safety assessment of the Bacillus thuringiensis insecticidal crystal protein CRYIA (b) expressed in transgenic tomatoes. In *ACS Symposium series*(Vol. 605, pp. 134-147). Washington, DC: American Chemical Society,[1974]
3. von Braun J. 2007. The world food situation: new driving forces and required actions. Food Policy Rep. 18, Int. Food Policy Res. Inst., Washington, DC
4. FAO. 2004. The State of Food and Agriculture 2003-04; Agricultural Biotechnology: Meeting the Needs of the Poor? Rome: FAO
5. Bouis H. 2007. The potential of genetically modified food crops to improve human nutrition in developing countries. J. Dev. Stud. 43:79–96
6. Unnevehr L, Pray C, Paarlberg R. 2007. Addressing micronutrient deficiencies: alternative interventions and technologies. AgBioForum 10:124–34
7. Miller HI, Conko G. 2004. The Frankenfood Myth—How Protest and Politics Threaten the Biotech Revolution. Westport, CT: Praeger
8. Herring RJ. 2007. The genomics revolution and development studies: science, poverty and politics. J. Dev. Stud. 43:1–30
9. Paarlberg, R., 2009. *Starved for science: How biotechnology is being kept out of Africa*. Harvard University Press
10. Altieri MA. 2001. Genetic Engineering in Agriculture: The Myths, Environmental Risks and Alternatives. Oakland, CA: Food First
11. Friends of the Earth. 2008. Who Benefits from GM crops? The Rise in Pesticide Use. Agriculture and Food Issue 112. Amsterdam: Friends Earth Int
12. James, C. 2015. 20th Anniversary (1996-2015) of the Global Commercialization of Biotech Crops and Biotech Crop Highlights in 2015. ISAAA Briefs No. 51. ISAAA: Ithaca, NY.
13. Brookes, G. and P. Barfoot. 2016. GM Crops: Global Socio-economic and Environmental Impacts 1996-2014. PG Economics Ltd, UK. pp 1-198

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]

14. U.S. Department of Agriculture Economic Research sErvice (USDA-ERS). 2016. Adoption of Genetically Engineered Crops in the U.S. http://www.ers.usda.gov/data-products/adoption-of-genetically-engineered-crops-in-the-us/recent-trends-in-ge-adoption.aspx
15. Brookes, G., & Barfoot, P. (2015). Global income and production impacts of using GM crop technology 1996–2013. *GM crops & food*, *6*(1), 13-46
16. Areal, F. J., Riesgo, L., & Rodriguez-Cerezo, E. (2013). Economic and agronomic impact of commercialized GM crops: a meta-analysis. *The Journal of Agricultural Science*, 151(1) :7-33
17. Jain, P. (2016). Economic Valuation of GM Technology: A Literature Review. *Arthshastra: Indian Journal of Economics & Research*, *5*(3), 43-54

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-12-28]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]

An overview of the global economy and the commercial aspects of Genetically Modified crops

Maryam Zakavi[1], Masoud Tohidfar[2*]

PhD, Department of Biotechnology, Faculty of Science and Biotechnology, Shahid Behesgti University, Teharn, Iran

Associate Professor, Department of Biotechnology, Faculty of Engineering and New Technologies, Shahid Behesgti University, Teharn, Iran

M_Tohidfar@sbu.ac.ir

Abstract

Although Genetically Modified (GM) plants are cultivated on more than 180 million hectares, but considerations has been raised about them. Available impact studies GM crops show that these technologies are beneficial to farmers and consumers, producing large gains as well as positive effects for the environment and human health. Increased production of GM crops could significantly contribute to global food security and poverty reduction. However, widespread concerns about transgenic plants create a complex system of regulations that lead to a real threat to the increase of development and usage of the genetically modified product. GM technology has been part of the agricultural landscape for more than 20 years and has now been adopted on in both developed countries (47%) and developing countries (53%). In the past year, the direct global farm income benefit from GM crops was $17.7 billion and since 1996, farm incomes have increased by $150.3 billion. This article reviews the existing literature on cultivation and economic evaluation of transgenic plants by focusing on the global market of biotech crops has been discussed since 1996.

Keywords: Genetically Modified plants, concern, economic evaluation, agriculture

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.2.8.9]