مهندسی ژنتیک و ایمنی زیستی
ISSN 2588-5073 چاپی
ISSN 2588-5081 الکترونیکی
دوره ۷، شماره ۱، بهار و تابستان ۹۷
صفحه ۱۱۴-۱۰۳

Genetic Engineering and Biosafety Journal
Volume 7, Number 1

مقایسه محصولات کشاورزی ارگانیک، سنتی و تراریخته

Comparison of Organic, Traditional and Transgenic Agricultural Products

الهام باقری راد[۱*]، پیمان نوروزی[۲] و پرویز فصاحت[۳]

Elham Bagheri Rad[1]*, Peyman Norouzi[2], and Parviz Fasahat[3]

۱- دکتری بیولوژی، ۲ و ۳- به ترتیب دانشیار و استادیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

1. PhD of Biology, 2 & 3- Associate Professor and Assistant Professor respectively, Sugar Beet Seed Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

* نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: Elham_Bagherirad@yahoo.com

(تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۱۷- تاریخ پذیرش:۹۷/۶/۱۲)

چکیده

اگرچه کشاورزی تامین کننده نیاز در حال رشد مواد غذایی و سایر محصولات است، اما در عین حال یکی از عوامل اصلی انتشار گازهای گلخانه ای، از بین رفتن تنوع زیستی، آلودگی های شیمیایی و تخریب خاک است. نگرانی ها در مورد پایداری کشاورزی سنتی توجهات را به سمت سیستم های کشاورزی جایگزین همانند کشت ارگانیک و محصولات تراریخته که بیشتر با محیط زیست سازگار می باشند معطوف ساخته است. بررسی منابع و تجزیه و تحلیل های آماری مختلف نشان داده‌اند که اگر چه کشاورزی ارگانیک در مقایسه با کشاورزی سنتی دارای عملکرد کمتری است اما مواد با ارزش مغذی برابر یا بالاتر به همراه بقایای کمتر آفت کش یا عدم وجود آن ارائه می کند، از طرف دیگر در محل خسارت آفات یا بیماری ها در محصول ارگانیک ممکن است مقدار زیادی قارچهای ساپروفیت رشد نمایند که مایکوتوکسین های سمی و سرطان زا ایجاد کند. بنابراین و به منظور تولید غذای کافی با قیمت مناسب برای جمعیت در حال رشد جهان که پیش بینی می شود تا سال ۲۰۳۰ به ۷ میلیارد نفر خواهد رسید و به منظور تامین معیشت کشاورزان به خصوص کشاورزان خرده پا و کم درآمد و همچنین کاهش تاثیرات زیست محیطی ناشی از فعالیت های کشاورزی، تلفیقی از روشهای قدیم و نوین در کشاورزی و استفاده از علوم و فنون نوین می تواند راه گشای بسیاری از مشکلات غذایی و زیست محیطی در جهان باشد. گیاهان تراریخته مقاوم به آفات و بیماری‌ها می‌توانند در کشاورزی تلفیقی و ارگانیک در جهت کاهش مصرف سموم به کار روند. کشت محصولات تراریخته با اهداف کشاورزی ارگانیک از جمله عدم مصرف سم همسو است. از این روست که اصطلاح "ارگانوژنیک" تعریف می شود که از پیوند محصولات ارگانیک و محصولات تراریخته به وجود می‌آید.

واژه‌های کلیدی

کشاورزی ارگانیک،
کشاورزی سنتی،
گیاهان تراریخته

[Downloaded from gebsj.ir on 2025-07-12]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1397.7.1.1.0]

مقدمه

بحران جهانی غذا

بسیاری از دانشگاهیان و سیاستگذاران علاقه مند به امنیت غذایی در جهان، نگران آن هستند که نسل آینده بشر با یک بحران جدی غذایی روبرو شود (Foley *et al*. 2011; Godfray *et al*. 2010a). در جهانی که رشد جمعیت از نرخ رشد کشاورزی در حال پیشی‌گرفتن است، نیاز برای به خدمت گرفتن سریع زیست‌فناوری در همه عرصه‌های زندگی احساس می‌شود. جمعیت جهان در سال ۲۰۵۰، حدود۱۰ میلیارد نفر پیش‌بینی می‌شود، در حالی که نرخ رشد تولیدات کشاورزی با یک روند کند ۱/۸ درصدی در سال در حال افزایش است. لذا افزایش۵۰ درصدی تولید غذا ضرورت پیدا می‌کند و این نیازمند ایجاد واریته‌های پرمحصول و پایدار است. از آنجا که این امر با روش‌های متداول کشاورزی محقق نمی‌شود، اصلاح و بهبود ژنتیکی از طریق زیست‌فناوری گیاهی ضرورت پیدا می‌کند و علاوه بر این، بکارگیری بی‌درنگ و وسیع زیست‌فناوری کشاورزی بسیار ضروری و مهمتر از زیست‌فناوری دارویی است. چون بسیاری از مردم دنیا بعلت قحطی و بیماری‌های ناشی از سوء تغذیه از بین می‌روند و در جامعه‌شناسی مدرن در زمینه مدیریت حوادث غیرمترقبه، کمبود غذا و تهیه آن مشکل اساسی است. ولی بر خلاف بلایای طبیعی، می‌توان مانع از این فاجعه شد. زیست‌فناوری توان عظیمی برای افزایش امنیت غذایی، سلامت انسان و سلامت محیط زیست دارا می‌باشد ولی همچون هر فناوری پیچیده‌ای که بر روی دامنه وسیعی از فرآیندها اثر می‌گذارد، منافع حاصل از زیست‌فناوری نیز با ملاحظات خاصی ممکن است همراه باشد. ماهیت و محدوده اثرات این فناوری به مکان و روش کاربری این فناوری، استفاده نهایی از محصولات حاصل از این فناوری، سیاست‌های اعمال‌شده، ارزیابی‌های مداوم در محصولات این فناوری، توانایی مدیریت، اولویت‌گذاری صحیح، اراده و عزم ملی هریک از کشورها بستگی دارد. زیست‌فناوری، تنوع زیستی و کشاورزی پایدار سه جزء مکمل و وابسته به‌یکدیگر هستند. تنوع زیستی اساس زیست‌فناوری و کشاورزی پایدار است. بهره‌برداری منصفانه، متناسب، علمی و بر اساس نیاز از منابع ژنتیکی از طریق فنون زیست‌فناوری علی‌القاعده باید به کشاورزی پایدار منجر شود (Nourozi,2003).

در توسعه بخش کشاورزی به سه هدف اشاره شده است: (۱) بهبود عرضه و تقاضا و خودکفایی ملی با توجه به افزایش جمعیت در جهت تأمین غذای کافی و حفظ سلامت جامعه. (۲) بهبود معیشت مردم (کشاورزان وکارگران) جهت کاهش گرایش به بخش‌های صنعتی و خدماتی. لازم به توضیح است که سه‌چهارم مردم جهان دچار سوء تغذیه و فقر می‌باشند که با بهبود بخش کشاورزی موجب جلوگیری از فقر و بهبود تغذیه خواهد شد. (۳) پایداری کشاورزی با هدف کاهش دست‌اندازی بخش کشاورزی به بخش جنگل در جهت حفظ تنوع زیستی، کاهش گازهای گلخانه‌ای، استفاده بهینه از زمین و افزایش تولید (Nourozi et al., 2016 به نقل از Qaim, 2016). تقریباً ۱۲ درصد سطح زمین برای تولید گیاهان زراعی استفاده می‌شود و به‌نظر می‌رسد سطح سرانه زمین کشاورزی از ۰/٤٤ هکتار در سال ۱۹٦۱ به ۰/۱۵ هکتار در سال ۲۰۲۵ کاهش خواهد یافت. در جهانی که رشد جمعیت از نرخ رشد کشاورزی در حال پیشی‌گرفتن است، نیاز به‌خدمت گرفتن سریع پتانسیل‌های موجود در زیست‌فناوری در همه عرصه‌های زندگی است. جمعیت جهان در سال ۲۰۵۰، حدود ۱۰ میلیارد نفر پیش‌بینی می‌شود، در حالی‌که نرخ رشد تولیدات کشاورزی با یک روند کند ۱/۸ درصدی در سال در حال افزایش است. لذا افزایش۵۰ درصدی تولید غذا ضرورت پیدا خواهد کرد و این نیازمند ایجاد واریته‌های پرمحصول و پایدار است. از آنجا که این امر با روش‌های متداول کشاورزی محقق نمی‌شود، اصلاح و بهبود ژنتیکی از طریق زیست‌فناوری گیاهی ضرورت پیدا می‌کند. از جنگ جهانی دوم راندمان کشاورزی به‌تدریج با بهبود مکانیزاسیون و استفاده از نهاده‌هایی همچون سموم شیمیایی، کود و آبیاری افزایش یافت. منافع بیشمار و افزایش راندمان کشاورزی از گیاهان زراعی خاص در بسیاری از کشورهای در حال توسعه

[Downloaded from gebsj.ir on 2025-07-12]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1397.7.1.1.0]

منجر به انقلاب سبز گردید. در عین حال که صنعتی شدن کشاورزی در کشورهای پیشرفته و انقلاب سبز در کشورهای در حال توسعه مزایای زیادی را به ارمغان آورده است ولی اثرات جانبی نامطلوبی نیز از جمله آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، از دست رفتن تنوع زیستی، فرسایش لایه سطحی با ارزش خاک و کاهش حاصلخیزی خاک به‌همراه داشته است. بنابراین شکی نیست که به فناوری‌های نوینی در کشاورزی نیاز است. زیست‌فناوری گام بعدی در تولیدات کشاورزی و اصلاح نباتات است. زیست‌فناوری کشاورزی یکی از جدیدترین شاخه‌های علمی، کاربردی و تجاری زیست‌فناوری است. زیست‌فناوری به‌همراه آمار زیستی، فنونی را جهت اصلاح سریع‌تر و دقیق‌تر نباتات فراهم می‌نماید. یکی از تفاوت های اصلاح نوین و اصلاح سنتی در این است که در اصلاح نوین موجود دهنده ژن ممکن است هر گونه ای باشد و بر خلاف اصلاح سنتی فقط به یک گونه خویشاوند محدود نمی گردد. خسارت سالیانه تولیدات کشاورزی در جهان به‌دلیل تنش‌های زیستی مانند آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز در مجموع به ۳۶ درصد می‌رسد. استفاده مداوم و معمول از آفت‌کش‌های شیمیایی تبعات منفی زیادی را دربردارد که هزینه‌های گزاف سم و سمپاشی، افزایش روند مقاومت آفات به حشره‌کش‌ها و آلودگی محیط زیست از جمله آنهاست. همه‌ساله هزینه‌های هنگفتی صرف خرید سموم شیمیایی در جهان می‌شود، به‌طوری‌که بازار جهانی فروش حشره‌کش‌ها با رقمی معادل ۱٫۸ میلیارد دلار رتبه دوم فروش را در بین سموم شیمیایی در سطح جهان به‌خود اختصاص داده است. مصرف سم در سال ۱۳۹۲ در کل کشور معادل ۲۷ هزار تن گزارش شده است یعنی سرانه هر فرد در مصرف سم‌های کشاورزی ٤٠٠ گرم است. از طرف دیگر حدود ۳۰ درصد سرطان‌های گزارش‌شده کشور با عوامل زمینه‌ساز محیطی مانند سموم شیمیایی مرتبط است. سرطان از دسته بیماری‌هایی است که هزینه سربار بالایی برای خانواده‌ها و کشور ایجاد می‌کند (مذاکرات شخصی). زیست‌فناوری پیشرفته، در ترکیب با عملیات سنتی موفق، راه‌حل‌هایی برای برخی از چالش‌ها به‌وجود آورد که زارعین کشورهای در حال توسعه با آن مواجه بودند. بنابراین ما باید از انقلاب سبز به‌سمت انقلاب ژن حرکت کنیم (Nourozi et al., 2016). امروزه یکی از مهمترین راه‌حل های استفاده از زمین‌های کشاورزی محدود فعلی و تولید فرآورده بیشتر، به‌کارگیری علم زیست‌فناوری است. مهندسی ژنتیک نیاز بشر را با زیرکشت بردن زمین‌های بیشتر و با راندمان بالاتر فراهم می‌نماید. این فناوری مجموعه‌ای از ابزارهای پیشرفته و مناسب را در اختیار اصلاح‌گران گیاهی قرار می‌دهد تا بتوانند گیاهان بهتری تولید و تکثیر نمایند. با استفاده از ابزار زیست‌فناوری می‌توان ژن‌هایی را جهت ایجاد مقاومت به تنش‌های زنده و غیرزنده و یا افزایش مواد تغذیه‌ای به گیاه انتقال داد و گیاهانی با صفات مفید جدید مانند مقاومت به آفات، علفکش‌ها، بیماری‌ها، همچنین گیاهان با دوره زندگی طولانی‌تر و ترکیبات تغذیه‌ای بهتر تولید کرد. در تاریخ کشاورزی افزایش تولید با استفاده از افزایش سطح زیرکشت بوده که در طول زمان منجر به کاهش زمین‌های حاصلخیز شده است. به‌همین جهت سیاست‌های کلان به‌سمت افزایش بازده در واحد سطح سوق داده شده است. در طول ۵۰ تا ٦٠ سال گذشته تغییر رویه کشاورزی سنتی به استفاده از ارقام پرمحصول و استفاده از کود و آفت کش‌های شیمیایی علاوه بر روند کند افزایش سطح زیرکشت منجر به تولید مواد غذایی بیش از سه برابر شده است. در سال‌های ۱۹٦٠ تا ۱۹۸۰ حدود ۲۰٪ از بهره‌وری عملکرد، مربوط به ارقام اصلاح‌شده بود و طی سال‌های ۱۹۸۰تا۲۰۰۰ با استفاده از منابع آبی بیشتر و نهاده‌های شیمیایی به ۵۰٪ افزایش یافت (طبق آمار سازمان ملل میزان فقر از ۵۰٪ در ۱۹۵۰ به ۱۵٪ در سال ۲۰۱۰ کاهش یافته است). این افزایش بازده از یک طرف باعث کاهش دست‌اندازی به جنگل‌ها و منابع طبیعی و از طرف دیگر باعث تخریب خاک، آلودگی منابع آبی و تخریب تنوع زیستی که چالش بزرگی برای توسعه کشاورزی می‌باشد شده است (Nourozi et al., 2016 به نقل از

[Downloaded from gebsj.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.25885073.1397.7.1.1.0]

Qaim, 2016). بیوتکنولوژی یا همان تکنیک‌های گوناگون استفاده از موجودات زنده و یا پرورش میکروارگانیسم‌ها برای کاربردهای ویژه، می‌تواند در افزایش مقاومت گیاهان نسبت به آفات نباتی، تنش‌های محیطی و افزایش ارزش غذایی محصولات کشاورزی نقش داشته باشد (Atrashi et al., 2014 ،Jafari and Norouzi, 2009; Jafari and Norouzi, 2012; Norouzi *et al*. 2012).

زیست‌فناوری از علوم و فناوری‌های برتر چند دهه اخیر است که در عین قابلیت‌های جدید و ویژه، کمترین احتمال خطر برای محیط زیست و منابع طبیعی را دارد. این فناوری قادر است در بسیاری از عرصه‌های زندگی از جمله بهداشت و درمان، کشاورزی، انرژی، محیط زیست و... اثرگذار باشد. در کشور ما نیز در اسناد بالادستی و دیدگاههای مدیران ارشد نظام، با توجه به وجود متخصصین عالی‌رتبه و مراکز تحقیقاتی مجهز، به این فناوری توجه ویژه‌ای شده است و توصیه بر این است که از این فناوری برای تولید دانش، محصول و ایجاد ثروت استفاده شود. مقایسه پتانسیل‌های موجود در ایران با دستاوردهای حاصل، نشان می‌دهد کشور ما از پتانسیل این فناوری در حد انتظار بهره‌برداری نکرده است و لازم است در این‌خصوص مطالعه بیشتری صورت گرفته و نقاط بازدارنده و مشکل‌ساز برطرف گردد تا شاهد جهش روزافزون در عرصه‌های تولید علم و بهره‌مندی ازاین فناوری باشیم (Tavalaee et al., 2011).

کشاورزی متداول امروزی با چند مشکل اساسی زیر روبرو است: ۱) محدودیت فروش محصولات به دلیل تاثیر قوانین تجارت آزاد جهانی بر سیاست‌های قیمت گذاری محلی در برابر سیاست‌های تجارت بین‌المللی ۲) محدویت منابع طبیعی به‌دلیل گسترش شهرنشینی، صنعتی شدن، کویرزایی و نمک‌زایی ناشی از تغییرات آب‌وهوایی ۳) محدویت‌های ژنتیکی-زیستی با توجه به محدود بودن ژنهای مطلوب طبیعی در ژرم‌پلاسم که بتواند از طریق تلاقی‌های ژنتیکی کلاسیک انتقال داده شود، اگر چه اصلاح کلاسیک به دلیل نیاز به زمان طولانی‌تر، به تنهایی پاسخگوی تقاضای فعلی و آینده نخواهد بود. به نظر می‌رسد استفاده از منابع غذایی جایگزین مثل محصولات دریایی، پیوند زیست فناوری گیاهی با اصلاح‌نباتات کلاسیک و معرفی رهیافت‌های اصلاحی کارا و موثر می‌تواند منجر به حل مشکلات مربوط به تامین غذا و افزایش چشمگیر تولیدات کشاورزی شود. رشد جمعیت و نابرابری اقتصادی در حال شکل دادن نیاز جدید جهانی به مواد غذایی هستند، در حالی که تغییرات آب و هوایی، قیمت های ناپایدار انرژی، فرسایش خاک و کمبود آب، به سخت تر و گران تر شدن تولید مواد غذایی منجر شده است. در همین حال، نوآوری در فن آوری، وعده افزایش بهره‌وری و بهبود برخی از این چالش ها را می‌دهد. مجموعه این عوامل، بسیاری از کارشناسان را نگران وقوع طوفانی از مشکلات کرده مگر آن که با استفاده از فن آوری تولید مواد غذایی افزایش یابد (Beddington, 2009). مفهوم توسعه پایدار از طریق زیست فناوری بر این اساس است که زیست فناوری بتواند استاندارد پایه زندگی جمعیت در حال رشد جهان را بدون مصرف غیرضروری منابع طبیعی محدود و تخریب محیط زیست ارتقاء دهد. زیست فناوری پیشرفته بر اساس کشفیات علمی جدید راهکارهای نوینی را برای ایجاد یک توازن بین نیازمندی های توسعه و حفاظت محیط زیست فراهم می آورد. کشاورزی پایدار به استفاده منطقی از محیط زیست برای تولید کشاورزی اشاره دارد. در حالی که یک اجماع گسترده بر سر این مساله که توسعه سیستم‌های غذایی که قادر به تغذیه حداقل ۹ میلیارد نفر باشد بیانگر یک چالش مهم است، هیچ گونه توافقی بر سر بهترین استراتژی برای مقابله با این چالش وجود ندارد. به عنوان مثال، برخی استدلال می‌کنند که ما نیاز به فن‌آوری، و به طور خاص بیوتکنولوژی جهت افزایش عملکرد و اطمینان از اینکه زمین به میزان کافی مواد غذایی برای نسل‌های آینده تولید می‌کند داریم (Cassman *et al*. 2010; Fedoroff *et al*. 2010; Jaggard *et al*. 2010). با این حال، بسیاری نقش عدم قدرت سیاسی را در بروز گرسنگی و سوء تغذیه مهم تر از توانایی یک منطقه برای تولید مواد غذایی می دانند. محاسبه میزان مواد غذایی دور ریخته شده و محصولات کشاورزی مورد استفاده برای انرژی زیستی نشان می‌دهد که در حدود ۲۸۵۰ کالری در رژیم غذایی در این سیاره برای هر فرد در هر روز وجود دارد (FAO, 2015a, b). با این وجود، حدود ۸۰۰ میلیون نفر گرسنه باقی می مانند (FAO, 2015a, b). به طور کلی، داده‌های جهانی نشان می دهد

[Downloaded from gebsj.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.25885073.1397.7.1.1.0]

که مشکلات توزیع مواد غذایی قابل توجه بوده و این مشکلات به سادگی با افزایش تولید اصلاح نمی شوند. در نهایت، منتقدان گاهی اوقات استدلال می کنند که توسعه فن‌آوری‌های کشاورزی مانند واریته‌های بذری پرمحصول یا دیگر نهاده های کشاورزی، معمولا به تعداد کمی از شرکت های ثروتمند منفعت رسانده و تنها به میزان کمی به پیشرفت معنی‌دار کاهش ناامنی غذایی کمک می‌کند (Tomlinson, 2013).

سیستم فعلی تولید مواد غذایی توسط کشاورزی سبب بسیاری از مشکلات زیست محیطی می شود، به گونه‌ای که نگهداری طولانی مدت اکوسیستم با خدمات تولید محصولات کشاورزی در کوتاه مدت معامله می شود (Foley *et al*. 2005; Raudsepp-Hearne *et al*. 2010). مشکلات حاصل شامل از دست دادن تنوع زیستی، فرسایش و تخریب گسترده خاک، انباشتگی مواد خوراکی در آب و مناطق مرده اقیانوسی، اثرات آفت کش ها بر روی انسان و حیات وحش، انتشار گازهای گلخانه‌ای و تغییرات رژیم در چرخه هیدرولوژیکی است (Wilcove and Koh, 2010; Gill *et al*. 2012; Grosso and Cavigelli, 2012). مشکلات ناشی از گرسنگی، ناامنی غذایی و تهدیدات زیست محیطی در صورت ادامه روند فعلی رشد جمعیت، مصرف مواد غذایی و انرژی، و تولید زباله های مواد غذایی تشدید می شود (Tilman *et al*. 2011; Tomlinson, 2013). برای حفظ ظرفیت زمین برای تولید مواد غذایی، ضروری است که شیوه های کشاورزی پایدار و انعطاف پذیر در اسرع وقت اتخاذ گردد (Garnett *et al*. 2013).

کشاورزی ارگانیک

کشاورزی ارگانیک به عنوان یک سیستم کشاورزی با هدف تولید غذا و به حداقل رسانیدن تاثیرات منفی بر اکوسیستم ها، انسان ها و حیوانات اغلب به عنوان یک راه حل پیشنهاد می‌شود. با این حال منتقدان استدلال می‌کنند که تولید محصول از طریق کشاورزی ارگانیک بسیار پایین است و بنابراین برای تولید میزان محصول یکسان در مقایسه با سایر روش های مرسوم و متداول کشاورزی مثل استفاده از سموم و آفت‌کش‌ها، نیاز به سطح بیشتری از زمین دارند که مستلزم جنگل زدایی و افزایش بیابان زایی و به تبع آن کاهش تنوع زیستی است، که این موارد از مهم‌ترین پیامدهای منفی کشاورزی ارگانیک می‌باشد.

مقایسه بین عملکرد تولید با روش های کشاورزی ارگانیک و سنتی نشان داده است که به طور کلی تولید محصولات کشاورزی با روش‌های ارگانیک به مراتب کمتر از روشهای سنتی کشاورزی است. اگرچه که تولید محصول تنها بخشی از مزایای اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی است که از فعالیتهای کشاورزی به دست می اید، با این حال تولید بالا به عنوان پایه و اساس امنیت غذایی پایدار در سطح جهان پذیرفته شده است. امروزه تعارضات بسیاری بین طرفداران کشت ارگانیک با سایر روشهای کشاورزی سنتی و مدرن بوجود آمده است و اغلب موافقان ارگانیک در بیانیه ها و تظاهرات خود، مردم را از مصرف غذاهای غیر ارگانیک منع می کنند یا ادعا دارند که تنها کشاورزی ارگانیک با عرضه غذای سالم و کافی تامین کننده سلامت جامعه است. تحقیقات زیادی در خصوص مقایسه میزان تولید محصول با روش ارگانیک و سایر روش‌های سنتی در جهان و به خصوص در کشورهای در حال توسعه صورت گرفته و در بعضی گزارش ها ادعا شده است تحت کشاورزی ارگانیک تولید محصول بسیار بیشتر و سالم تر از روشهای سنتی است. در حالی که نتایج این مطالعات سالها بعد توسط محققان و منتقدان دیگر آنالیز شد و در کمال تعجب دیده شد که قوانین کشت ارگانیک در این نمونه ها رعایت نشده بود و مقایسات کاملا اشتباه بود، به عبارت دیگر محصولات اصلا ارگانیک واقعی نبودند.

بنابراین، به منظور رفع شبهات در سال ۲۰۱۲ مطالعه‌ای توسط سوفرت و همکاران انجام گرفت (Seufert *et al*. 2012). در این مطالعه انواع غلات (ذرت، جو، گندم، سویا)، حبوبات، سبزیجات، میوه‌جات و گونه‌های یکساله و چندساله همزمان به صورت ارگانیک و سنتی کشت شدند. نتایج نشان داد که به طور کلی میزان تولید محصول به روش سنتی ۲۵ درصد بیشتر از ارگانیک است. نکته بسیار مهم این است که مقایسه درست بین محصولات ارگانیک و سنتی باید بر اساس میزان تولید آن‌ها در واحد سطح و زمان و همچنین بر اساس طول دوره کاشت و تناوب انجام گیرد. از جمله مهمترین عوامل دیگر که در نسبت تولید محصول

[Downloaded from gebsj.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.25885073.1397.7.1.1.0]

ارگانیک به سنتی تاثیرگذار است میزان ازت، pH خاک، مدیریت، زمان کاشت، آبیاری و میزان پیشرفته بودن یک کشور و سطح دانش و آگاهی آن‌ها در مورد روش درست کشت ارگانیک است.

پرواضح است که محصولات ارگانیک اگر به شکل صحیح و با رعایت اصول مدیریتی کشت شوند بسیار سالم تر از روش های کشاورزی سنتی خواهند بود. محصولات ارگانیک به طور عمده برای ایمنی و عدم وجود باقیمانده آفت‌کش‌های مصنوعی در آنها خریداری می‌شوند. علاوه بر این، ادعا می‌شود که رژیم غذایی مبتنی بر محصولات ارگانیک با توجه به ترکیبات ارزش غذایی بالاتر در مقایسه با نوع مرسوم آن، مزایای سلامتی بیشتری دارد (Ceglie *et al.* 2016). بسیاری از مطالعات، محتوای نیترات کمتر به خصوص در سبزیجات برگ دار، و ترکیبات آنتی اکسیدان بیشتر در میوه های حاصل از کشت ارگانیک را در مقایسه با نوع سنتی آن تایید کرده اند (Baranski *et al.* 2014; Lairon, 2010). درصد پایین نیتروژن با غلظت بالای متابولیت های ثانویه (مانند فنل ها و ویتامین ها، که فاقد نیتروژن می باشند، Ceglie *et al.* 2016) در ارتباط است. اخیراً نشان داده شده است که میزان اسید آسکوربیک و محتوای کل فنل کیوی برداشت شده از کشت ارگانیک بالاتر از کیوی برداشت شده از کشت سنتی است (Amodio *et al.* 2007). به طور مشابه، در انگور ارگانیک، ترکیبات مرتبط با آنتی اکسیدان به طور قابل توجهی بالاتر از انگور سنتی است (Ceglie *et al.* 2016). نتایج مشابه برای توت فرنگی کشت شده در شرایط کنترل شده بدست آمده است. با این حال، محصولات کشت سنتی معمولاً مقدار آب بالاتری نیاز دارند که این نکته در مقایسه سیستم ها بر مبنای وزن خشک باید در نظر گرفته شود. در مطالعه بر روی محصولات غلات در جنوب انگلستان، گابریل و همکاران (Gabriel *et al.* 2013) به این نتیجه رسیدند که مزایای کشاورزی ارگانیک برای تنوع زیستی به طور کامل با هزینه‌های کاهش عملکرد برابر است. با این حال، منافع بالقوه زیست محیطی مثبت ناشی از کشاورزی ارگانیک، که اغلب اندازه‌گیری نشده، مانند نشت کمتر نیتروژن و فسفر ناشی از شستشو از زمین‌های کشاورزی که هنوز هم یک مشکل عمده در بسیاری از کشورها بوده و هزینه قابل توجهی را به جامعه تحمیل می کند، را نیز باید در نظر گرفت. به نظر نگارنده هر کشور باید سطحی مشخص و قابل کشت از زمینهای کشاورزی خود را به محصولات ارگانیک اختصاص دهد. ولی باید در نظر داشت که چه محصولاتی با روش های ارگانیک و تحت چه شرایطی تولید اقتصادی نسبت به روش های سنتی دارند؟ چند درصد از سطح زمین های کشاورزی ما قابل کشت به صورت ارگانیک است؟ محصولات ارگانیک چه میزان از نیاز غذایی کشور را برطرف می کنند؟ بدیهی است که نیاز غذایی مردم ما با توجه به سطح پایین قابل کشت محصولات ارگانیک (۳-۱ درصد) تامین نخواهد شد و کشت ارگانیک به عنوان یک روش باید در کنار سایر روش های مرسوم و هم چنین روش های نوین باقی بماند.

تفاوت مفهوم ارگانیک در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه

وقتی صحبت از فواید انواع سیستم های کشاورزی (روش‌های سنتی، ارگانیک و روش های نوین) می شود، به عنوان یک اصل، تولید محصول تنها بخش کوچکی از سایر عوامل اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی است که از صنعت کشاورزی مشتق می شود. در بین انواع روش های کشاورزی، سطح زیر کشت محصولات ارگانیک در کشورهای در حال توسعه به علت ضعف مدیریت، مشکلات زیست محیطی و کمبود نزولات جوی ناشی از آن به مراتب کمتر از کشورهای توسعه یافته است.

در موارد بسیار نادر در کشورهای در حال توسعه میزان تولید محصول به روش ارگانیک تفاوتی با کشت سنتی نشان نداد که علت آن انتخاب اشتباه مکان یا اشتباه در اندازه نمونه گیری و انتخاب نمونه های کوچک است که از لحاظ آماری موجب ایجاد خطا در نتایج خواهد شد. تحقیقات بعدی نشان داد که این ادعا که تولید محصول به روش ارگانیک مساوی یا بیشتر از روش‌های سنتی کشاورزی است اشتباه بوده است و علت آن هم عدم رعایت اصول مدیریتی و انتخاب روش‌های درست در کشت محصولات به روش ارگانیک بوده است و در اکثر موارد محصولات ارگانیک واقعی نبودند. بنابراین، این ادعا که محصولات ارگانیک موجب افزایش میزان محصول برای زمین داران خرده پا در کشورهای در حال توسعه می‌شود رد شده است

[Downloaded from gebsj.ir on 2025-07-12]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1397.7.1.1.0]

و خوشبختانه اخیراً موسسه تحقیقات کشاورزی ارگانیک سوئیس تحقیقات گسترده‌ای را در خصوص مقایسه میزان تولید محصول تحت کشت ارگانیک و انواع روش‌های سنتی آغاز کرده است (Nicolay and Baker, 2012).

فن‌آوری در خدمت تولید- راهکاری نوین در جهت حل معضلات کشاورزی سنتی و ارگانیک

بهبود زراعت نیازمند ترکیب موثری از اجزاء همچون ارقام زراعی اصلاح شده، افزایش حاصلخیزی خاک، مدیریت تلفیقی آفات و غیره است. برای مثال سویای مقاوم به علف کش رانداپ دارای ۵ درصد عملکرد بیشتر نسبت به سویای غیر مقاوم است. همچنین به خاطر تعداد دفعات کمتر سمپاشی برای سویای مقاوم به رانداپ، خاک کمتر دچار آسیب شده و حاصلخیزی آن بیشتر حفظ می‌گردد. همچنین بذور حامل ژن Bt مقاوم به حشره باعث شده‌اند مصرف حشره کش ها تا ٤٠ و ٨٠ درصد به ترتیب در سیب زمینی و پنبه تراریخته کاهش یابد. این کاهش منجر به کاهش نیاز به مواد خام همچون سوخت به کار رفته در صنایع تولید سم، حمل و نقل و کاهش تعداد دفعات سمپاشی نیز می‌شود. در مورد کارائی مصرف کود ازته، گندم‌هائی در دست تهیه می‌باشند که با ژن هایی خاص، کارائی بیشتری در جذب و مصرف ازت دارا هستند. این امر می تواند اثرات زیست محیطی مثبتی از طریق کاهش آبشوئی ازت به درون آب‌های زیرزمینی داشته باشد. سازمان هایی که از استفاده از فن آوری برای افزایش تولید پشتیبانی می کنند معمولا در مدل‌های جهانی، افزایش تقاضا برای مواد غذایی را با توجه به رشد جمعیت و افزایش رفاه پیش بینی می‌کنند. شایع ترین آمار نقل شده آن است که تولید مواد غذایی باید تا سال ۲۰۵۰ دو برابر شود تا پاسخگوی ناامنی غذایی در حال حاضر و رفع این نیاز در آینده باشد (Godfray *et al.* 2010a,b). طرفداران این مسیر معتقدند که بیوتکنولوژی و در راس آن مهندسی ژنتیک، برای ایجاد محصولات تولیدی که به طور فزاینده‌ای نسبت به تغییرات آب و هوا و آفات مقاوم‌اند، کاهش مصرف سموم شیمیایی، و بهبود کارائی محصولات زراعی جهت استفاده از مواد مغذی و نهاده ها لازم‌اند. این روایت نشان می دهد که عوامل بازدارنده بر روی دانشمندان (و شرکت‌ها) باید برداشته شود تا به آن‌ها اجازه استفاده از فن‌آوری‌های نوین برای ارائه خدماتی نظیر تهیه انواع جدید بذور یا نهاده را به بازار بدهد (Edgerton, 2009; Fedoroff *et al.* 2010). این گونه پیشرفت ها در بخش هایی از جهان ضروری تر است که در آن کشاورزان تنها به تولید بخشی از حداکثر نیاز خود می‌پردازند (Cassman *et al.* 2010; Foley *et al.* 2011). در دهه ۱۹٦۰ انقلاب سبز منجر به افزایش تولید جهانی غذا با بهره‌گیری از ارقام پرمحصول گیاهانی همچون گندم و ذرت گردید. ولی برای این افزایش عملکرد به شرایط اقلیمی خاص، خاک غنی، آب و کود فراوان نیاز بود. بسیاری اوقات این ارقام به خسارت آفات حساس تر از ارقام محلی شدند، به طوری که زارعین مجبور به کاربرد آفت‌کش‌ها شدند. زیست فناوری پیشرفته، در ترکیب با عملیات سنتی موفق، راه حل‌هایی برای برخی از چالش‌ها بوجود آورد که زارعین کشورهای در حال توسعه با آن مواجه بودند. به عنوان مثال، در بسیاری از مناطق کشت برنج، فقدان فسفر عملکرد را با محدودیت مواجه می‌کند. کشاورزان و دانشمندان در هند به مدت طولانی می‌دانستند که واریته سنتی برنج به نام کاسالاف (Kasalath) به دلیل توانایی آن برای استفاده موثرتر از فسفر نسبت به گونه های دیگر، قادر به رشد در شرایط کمبود فسفر است. در سال ۲۰۱۲، یک گروه از دانشمندان، ژن مسئول این صفت را شناسایی و در حال حاضر با استفاده از ترکیب بیوتکنولوژی و روش سنتی اصلاح نباتات در حال توسعه واریته‌های برنج بومی سازگار با توانایی استفاده کاراتر از فسفر هستند (Heuer *et al.* 2012). اگر این عمل صورت پذیرد، این واریته‌های جدید پتانسیل افزایش عملکرد محصول برنج را در بخش هایی از جهان که در آن دسترسی به فسفر محدود است دارا می باشند. جوما (Juma, 2011) این مسیر را خلاصه کرده و بیان می‌کند که "آفریقا برای زنده ماندن از خشکسالی، جنگ و دیگر علل عمده قحطی، باید فن آوری را که به تولید بیشتر و بهتر مواد غذایی با صرف انرژی کمتر کمک کند، با آغوش باز بپذیرد".

منافع زیست محیطی

با استفاده از مهندسی ژنتیک، گیاهانی همچون ذرت، سیب زمینی و پنبه تراریخته ایجاد شده اند که مانع از خسارت آفات حشره ای

[Downloaded from gebsj.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.25885073.1397.7.1.1.0]

خاص می شوند و می توانند کاهش معنی داری در مصرف سموم حشره کش و سوخت به کار رفته توسط تراکتورهای مجهز به سمپاش و انرژی مورد نیاز برای حمل این سموم داشته باشند و کاهش آلودگی هوا را باعث شوند. این مسئله همچنین با کاهش مصرف سموم باعث حفظ کیفیت آب رودخانه‌ها و دریاچه‌ها می‌شود.

در کشورهای توسعه یافته، سوال اساسی این است که وقتی ما کشت ارگانیک را به عنوان کشت مفید و سالم انتخاب می‌کنیم با توجه به این که هزینه بالا و میزان محصول کم دریافت می‌کنیم چه منافع زیست محیطی عاید طبیعت و محیط زیست می‌شود؟ تولیدات باغبانی در سنگال، یک فعالیت مهم کشاورزی است که به طور عمده در منطقه Niayes واقع شده است. در مطالعه‌ای عملکرد اقتصادی و محیطی کاربردی سیستم کشاورزی ارگانیک با سیستم سنتی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که سیستم کشاورزی ارگانیک در کاهش انتشار کربن و تغییرات اقلیمی کارایی بیشتری نسبت به سیستم سنتی دارد (Amadou Binta and Barbier, 2015).

اسکینر و همکاران (Skinner *et al.* 2014)، داده‌های حاصل از میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای (اکسید نیتروژن و متان) تحت مدیریت ارگانیک و غیر ارگانیک در مزرعه که از ۱۲ تحقیق بدست آمده بود را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که میزان انتشار اکسید نیتروژن در مقیاس منطقه ای در خاک های تحت مدیریت ارگانیک به میزان ۱۶۰ ± ۴۹۲ $kg\ CO_2\ eq.\ ha^{-1}\ a^{-1}$ کمتر از خاک‌های با مدیریت غیرارگانیک بود. برای خاک‌های زراعی این میزان برابر ۱۶۲ ± ۴۹۷ $kg\ CO_2\ eq.\ ha^{-1}\ a^{-1}$ بود. همچنین میزان جذب گاز متان در خاک‌های تحت مدیریت ارگانیک به میزان ۲/۵ ± ۳/۲ $kg\ CO_2\ eq.\ ha^{-1}\ a^{-1}$ بالاتر بود. اکسید نیتروژن در خاک از طریق فرآیندهای میکروبی هوازی و غیرهوازی با نسبت‌های متفاوت بسته به شرایط جوی و شرایط خاص منطقه مانند میزان آب موجود در خاک و هوادهی، غلظت نیترات و آمونیوم، درجه حرارت، در دسترس بودن مواد آلی و میزان pH تشکیل می شود (Granli and Bockman, 1994; Robertson, 1989). یک یافته مهم آن است که مصرف کمتر کود نیتروژن با انتشار کمتر اکسید نیتروژن در ارتباط است (Bouwman *et al.* 2002). برای گاز متان، وضعیت بسیار متفاوت است، چرا که خاک های با زه کشی و هوادهی خوب به عنوان یک مخزن خالص برای متان در نظر گرفته می شوند. این کارکرد ذخیره متان در خاک ها براساس فعالیت نوع خاصی از باکتری اکسیدکننده آمونیوم و متان (Crill *et al.* 1994; Hütsch, 1998; Knowles, 1993; Le Mer and Roger, 2001; Ridgwell *et al.* 1999) و همچنین شرایط ویژه محل صورت می‌گیرد. جذب متان همبستگی منفی با رطوبت خاک دارد زیرا رطوبت میزان انتشار متان به درون خاک را تنظیم می کند (Flessa *et al.* 1995). میزان بالای نیتروژن معدنی در خاک (آمونیوم و نیترات) جذب متان را متوقف می کند (Conrad, 1996). خاک‌های دارای هوادهی خوب هم می‌توانند به منبع ذخیره متان برای مدت زمان مشخصی تبدیل شوند به شرطی که کودهای دامی غنی از مواد آلی و متانوژن (Methanogen) به طور منظم به کار برده شوند (Gattinger *et al.* 2007; Radl *et al.* 2007) یا خاک به شدت فشرده شود (Hansen *et al.* 1993; Ruser *et al.* 1998). استثنائ مهم در مورد خاک ها به عنوان مخزن متان شالیزارهای برنج است، سیستم های غیرهوازی اشباع از آب، که منتشر کننده مقدار بالایی از متان تولید شده توسط methanogenic *Archaea* هستند. در مقیاس جهانی، شالیزارهای برنج به عنوان چهارمین منبع بزرگ انتشار گازهای گلخانه ای کشاورزی شناخته شده‌اند (Smith *et al.* 2008). اگر چه مطالعات فوق نشان داده‌اند که کشاورزی ارگانیک در مقایسه با کشاورزی سنتی باعث کاهش تاثیرات نامطلوب محیطی می-شود، ولی همیشه کاهش اثرات زیست محیطی ممکن است مزیت محسوب نشود. به طوری که در کشورهای در حال توسعه سوال اصلی این است که آیا محصولات ارگانیک کمک به کاهش فقر کشاورزان خرده پا می‌کنند؟ آیا باعث افزایش امنیت غذایی می-شوند؟

از یک طرف، محصولات ارگانیک ممکن است زندگی کشاورزان خرده پا را بهبود بخشد به این خاطر که هزینه نگهداری پایین و قیمت بالاتری دارد. از طرف دیگر کشاورزی ارگانیک در کشورهای در حال توسعه به شکل یک سیستم گره خورده است. به این شکل که محصولات این کشورها اغلب به سهولت

[Downloaded from gebsj.ir on 2025-07-12]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1397.7.1.1.0]

محصولات کشورهای توسعه یافته وارد بازار مصرف نمی‌شود و اغلب احتیاج به یکسری مجوز های بین المللی دارد و منافع آن هم از سالی به سال دیگر و در مناطق مختلف متفاوت است، بدین معنی که فروش محصولات ارگانیک کشورهای در حال توسعه در بازار مصرف جهانی تضمین ندارد. با این وجود، در ایالات متحده آمریکا، فروش مواد غذایی ارگانیک از ۱۱ میلیارد دلار در سال ۲۰۰٤ به ۳۵/۹ میلیارد دلار در سال ۲۰۱٤ افزایش یافته است (OTA, 2015).

نتیجه گیری کلی

بررسی منابع و تجزیه و تحلیل های آماری مختلف نشان داده‌اند که اگر چه کشاورزی ارگانیک در مقایسه با کشاورزی سنتی دارای عملکرد کمتری است اما مواد با ارزش مغذی برابر یا بالاتر به همراه بقایای کمتر آفت کش یا عدم وجود آن ارائه می‌کند. از طرفی در محل خسارت آفات یا بیماری‌ها در محصول ارگانیک ممکن است مقدار زیادی قارچ های ساپروفیت رشد نمایند که مایکوتوکسین‌های سمی و سرطان زا ایجاد کند. این مطالعات در مجموع به طور کلی از این ایده که سیستم کشاورزی ارگانیک در مقایسه با سیستم کشاورزی سنتی به دلیل داشتن مزایایی مانند بهره‌وری بیشتر انرژی، افزایش کربن خاک و کیفیت آن، تنوع بیشتر جانوری و گیاهی و آلودگی کمتر سطح زمین با آفت‌کش‌ها، با محیط سازگارتر است حمایت می کند. با این حال بهتر است به جای حمایت صرف و ایدئولوژیک از محصولات ارگانیک در مقابل سایر سیستم های کشاورزی سنتی و نوین، با دید علمی و سیستماتیک به مزایا، معایب و هزینه های روش های کشاورزی و مدیریتی مختلف بپردازیم. در نهایت برای بدست آوردن امنیت غذایی پایدار به انواع مختلف تکنیک ها شامل کشت ارگانیک، کشاورزی سنتی (استفاده از کود، سم و آفت‌کش) و روش های نوین کشاورزی (مهندسی ژنتیک) نیاز خواهیم داشت. به منظور تولید غذای کافی با قیمت مناسب برای جمعیت در حال ازدیاد در جهان که پیش بینی می شود تا سال ۲۰۳۰ به ۷ میلیارد نفر خواهد رسید و به منظور تامین معیشت کشاورزان به خصوص کشاورزان خرده پا و کم درآمد و همچنین کاهش تاثیرات زیست محیطی ناشی از فعالیت های کشاورزی، تلفیقی از روشهای قدیم و نوین در کشاورزی و استفاده از علوم و فنون نوین می تواند راه‌گشای بسیاری از مشکلات غذایی و زیست محیطی در جهان باشد. نه تنها کشاورزی پیشرفته و نیل به هدف تولید و توسعه پایدار مستلزم استفاده از فناوری های نو و به ویژه محصولات تراریخته است، بلکه گیاهان تراریخته مقاوم به آفات و بیماری‌ها می‌توانند در کشاورزی تلفیقی و ارگانیک در جهت کاهش مصرف سموم به کار روند. کشت محصولات تراریخته با اهداف کشاورزی ارگانیک از جمله عدم مصرف سم همسو است. از این روست که اصطلاح "ارگانوژنیک" تعریف می شود که از پیوند مبارک محصولات ارگانیک و محصولات تراریخته به وجود می‌آید (نوروزی، ۱۳۹۵). تعریف این اصطلاح جهت تبیین اهداف مشترک کشاورزی ارگانیک و تولید محصولات تراریخته است. در واقع مهندسی ژنتیک و تولید محصولات تراریخته، فناوری پیشرفته‌ای است که بشر با هوشمندی از آن بهره می‌برد تا معضلات استفاده از سموم را کاهش دهد و تولید غذای سالم همراه با امنیت غذایی را به ارمغان آورد. پیوند تولیدات تراریخته و ارگانیک در آینده اجتناب ناپذیر و در واژه ارگانوژنیک برتارک راهبرد امنیت غذایی خواهد درخشید تا که نگرانی های جامعه بشری از رفتن شتاب‌آلود به جمعیت ده میلیاردی کاسته شود.

در انتها و برای درک بهتر عملکرد محصولات ارگانیک پیشنهاد می شود که بررسی های زیر انجام شود:

۱- مطالعه سیستماتیک و در طول زمان، برای عملکرد کشاورزی ارگانیک تحت رژیم‌های مختلف مدیریتی.

۲- مطالعه سیستم‌های ارگانیک تحت شرایط بیولوژیکی و فیزیولوژیکی مختلف.

۳- بررسی عملکرد نسبی محصول سیستم‌های کشاورزی خرده پا.

٤- ارزیابی عملکرد سیستم‌های کشاورزی از طریق معیارهای سیستم جامع.

[Downloaded from gebsj.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.25885073.1397.7.1.1.0]

منابع

Atrashi M, Fazilati M, Rostaee F, Mokhtari A. 2014. Future and the role of biotechnology on food safety. Biotechnology (Persian) 11: 9-10.

Amadou Binta BA, Barbier B. 2015. Economic and Environmental Performances of Organic Farming System Compared to Conventional Farming System: A case study of the Horticulture sector in the Niayes region of Senegal. Procedia Environmental Sciences 29:17–19.

Amodio ML, Colelli G, Hasey JK, Kader AA. 2007. A comparative study of composition and postharvest performance of organically and conventionally grown kiwifruits. Journal of the Science of Food and Agriculture 87:1228–1236.

Baranski M, Srednicka-Tober D, Volakakis N, Seal C, Sanderson R, Stewart GB, Leifert C. 2014. Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: A systematic literature review and meta-analyses. British Journal of Nutrition 112:794–811.

Beddington J. 2009. Food, energy, water and the climate: a perfect storm of global events? Government Office for Science. March 19th, Full text available at: http://www.bis.gov.uk/asse.

Bouwman AF, Boumans LJM, Batjes NH. 2002. Emissions of N2O and NO from fertilized fields: summary of available measurement data Global Biogeochem. Global Biogeochem Cycles 16:1058–70.

Ceglie FG, Amodio ML, Colelli G. 2016. Effect of Organic Production Systems on Quality and Postharvest Performance of Horticultural Produce. Horticulturae 2(2):4.

Conrad R. 1996. Soil microorganisms as controllers of atmospheric trace gases (H2, CO, CH4, OCS, N2O, and NO). Microbiology and Molecular Biology Reviews 60:609–640.

Crill PM, Martikainen PJ, Nykänen H, Silvola J. 1994. Temperature and N fertilization effects on methane oxidation in a drained peatland soil. Soil Biology and Biochemistry 26:1331–1339.

Edgerton MD. 2009. Increasing crop productivity to meet global needs for feed, food, and fuel. Plant Physiology, 149(1): 7-13.

FAO. 2011. Global food losses and food waste e Extent, causes and prevention. Rome: FAO. Retrieved from http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf.

FAO. 2015a. FAO Stat. See also www.faostat. org http://ethanolproducer.com/articles/12621/un-data-shows-ethanol-notcausing- food-price-increases.

FAO. 2015b. The FAO Hunger Map 2014. Retrieved March 19, 2015, from http://www.fao.org/hunger/en/.

Fedoroff NV, Battisti DS, Beachy RN, Cooper PJM, Fischhoff DA, Hodges CN, Knauf VC, Lobell D, Mazur BJ, Molden D, Reynolds MP. 2010. Radically rethinking agriculture for the 21st century. Science 327(5967): 833-834.

Flessa H, Dörsch P, Beese F. 1995. Seasonal variation of N2O and CH4 fluxes in differently managed arable soils in southern Germany. Journal of Geophysical Research 100(D11):23115–23124.

Foley JJA, Ramankutty N, Brauman KA, Cassidy ES, Gerber JS, Johnston M, Mueller ND, O'Connell C, Ray DK, West PC, Balzer C. 2011. Solutions for a cultivated planet. Nature 478(7369):337-342.

Foley JA, DeFries R, Asner GP, Barford C, Bonan G, Carpenter SR, Chapin FS, Coe MT, Daily GC, Gibbs HK, Helkowski JH. 2005. Global consequences of land use. Science 309:570–574

Gabriel D, Sait SM, Kunin WE, Benton TG. 2013. Food production vs. biodiversity: comparing organic and conventional agriculture. Journal of Applied Ecology 50:355–364.

Garnett T, Appleby MC, Balmford A, Bateman IJ, Benton TG, Bloomer P, Burlingame B, Dawkins M, Dolan L, Fraser D, Herrero M. 2013. Sustainable intensification in agriculture: premises and policies. Science 341:33–34.

Gassmann AJ, Petzold-Maxwell, J., Clifton, E., Dunbar, M., Hoffmann, A., Ingber DA, Keweshan RS. 2014. Field-evolved resistance by western corn rootworm to multiple Bacillus thuringiensis toxins in transgenic maize. Proceedings of the National Academy of Science 111:5141-5146.

Gattinger A, Höfle MG, Schloter M, Embacher A, Böhme F, Munch JC, Labrenz M. 2007. Traditional cattle manure application determines abundance, diversity and activity of methanogenic Archaea in arable European soil. Environmental microbiology 9(3):612-624.

Gill RJ, Ramos-Rodriguez O, Raine NE. 2012. Combined pesticide exposure severely affects individual-and colony-level traits in bees. Nature 491:105–108.

Godfray H, Charles J, Beddington JR, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, Pretty J, Robinson S, Thomas SM, Toulmin C. 2010a. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. Science 327(5967):812-818.

Godfray H, Charles J, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, Nisbett N, Pretty J, Robinson S, Toulmin C, Whiteley R. 2010b. The future of the global food system. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 365(1554): 2769-2777.

Granli T, Bøckman OC. 1994. Nitrous oxide from agriculture. Nor J Agric Sci. 12/94:1–128.

Grosso SJD, Cavigelli MA. 2012. Climate stabilization wedges revisited: can agricultural production and greenhouse-gas reduction goals be accomplished? Front. Ecol. Environ. 10: 571–578.

Hansen S, Mæhlum JE, Bakken LR. 1993. N2O and CH4 fluxes in soil influenced by fertilization and tractor traffic. Soil Biology and Biochemistry, 25: 621–630.

Heuer S, Gamuyao R, Chin JH, Pariasca-Tanaka J, Pesaresi P, Catausan S. Dalid C, Slamet-Loedin I, Tecson-Mendoza EM, Wissuwa M, Heuer S. 2012. The protein kinase Pstol1 from traditional rice confers tolerance of phosphorus deficiency. Nature 488(7412):535-539.

[Downloaded from gebsj.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.25885073.1397.7.1.1.0]

Hutsch BW. 1998. Methane oxidation in arable soil as inhibited by ammonium, nitrite, and organic manure with respect to soil pH. Biology and Fertility of Soils 28:27–35.

Jafari M, Norouzi P. 2009. A glance on risk assessment of transgenic plants. Journal of Biosafety 1(3):49-68.

Jafari M, Norouzi P. 2012. Plants as green bioreactors for vaccine antigens production. Journal of Biosafety 4(3):67-90.

Jaggard KW, Qi A, Ober ES. 2010. Possible changes to arable crop yields by 2050. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 365(1554):2835-2851.

Juma C. 2011. Preventing hunger: biotechnology is key. Nature 479(7374) 471-472.

Knowles R. 1993. Methane: processes of production and consumption. ASA Spec Publ. 55:145–146.

Lairon D. 2010. Nutritional quality and safety of organic food. A review. AgronOmy for Sustainable Development 30:33–41.

Le Mer J, Roger P. 2001. Production, oxidation, emission and consumption ofmethane by soils: a review. European Journal of Soil Biology 37:25–50.

Organic Trade Association [OTA]. 2015. State of the Industry Fact Sheet. From http://ota.com/sites/default/files/indexed_files/StateOfOrganicIndustry_0.pdf

Nicolay GL, Baker B. 2012. Challenges and opportunities for organic research and extension. Rural 21,46(3/2012):32-34.

Norouzi P. 2016. Transgenic Plants, to clear of a reality. Aftab News. http://aftabnews.ir/fa/news/368253. June 17.

Norouzi P, Mahmoudi S, Jafari R. 2016. Priorities of Transformation for Field and Horticultire Crops in Iran. Biotechnology committee of the ministry of Agriculture Jihad. Mashad University Jihad Publications. 78 pages.

Norouzi P, Jaffari M, Ghareyazie B, Malboobi M, Rezapanah MR. 2012. Global status of transgenic sugar beet and its advancement in Iran. Genetic Engineering and Biosafety Journal 1(1):49-62.

Nourozi P. 2003. Biotechnology perspectives and issues in sustainable development. The first food and sustainable development conference.

Qaim, M. 2016. Genetically modified crops and agricultural development. Palgarve Macmilan Publisher. 210p.

Radl V, Gattinger A, Chronakova A, Nemcova A, Cuhel J, Simek M, Munch JC, Schloter M, Elhottova D. 2007. Effects of cattle husbandry on abundance and activity of methanogenic archaea in upland soils. The ISME Journal 1:443–452.

Raudsepp-Hearne C, Peterson GD, Tengo M, Bennett EM, Holland T, Benessaiah K, MacDonald GK, Pfeifer L. 2010. Untangling the environmentalist's paradox: why is human well-being increasing as ecosystem services degrade? BioScience 60:576–589.

Ridgwell AJ, Marshall SJ, Gregson K. 1999. Consumption of atmospheric methane by soils: A process-based model. Global Biogeochem Cycles 13:59–70.

Robertson G. 1989. Nitrification and denitrification in humid tropical ecosystems: potential controls on nitrogen retention. In: Procter J, editor. Mineral Nutrients in Tropical Forest and Svannah Ecosystems. Oxford: Blackwell Scientific Publication55–69.

Ruser R, Schilling R, Steindl H, Flessa H, Beese F. 1998. Soil compaction and fertilization effects on nitrous oxide and methane fluxes in potato fields. Soil Science Society of America Journal 62:1587–1595.

Sen AK. 1981. Poverty and famines. Oxford University Press Oxford.

Skinner C, Gattinger A, Muller A, Mader P, Flieβbach A, Stolze M, Ruser R, Niggli U. 2014. Greenhouse gas fluxes from agricultural soils under organic and non-organic management — a global meta-analysis. Science of the Total Environment 468–469:553–563.

Smith P, Martino D, Cai Z, Gwary D, Janzen H, Kumar P, McCarl, B, Ogle S, OMara, F, Rice C, Scholes B. 2008. Greenhouse gasmitigation in agriculture. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 363(1492):789–813.

Tavalaee M and Nourozi P. 2011. Assessment and analysis of the status of biotechnology in Iran. Seventh National Biotechnology Conference of Iran.

Tilman D, Balzer C, Hill J, Befort BL. 2011. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. Proceedings of the National Academy of Sciences 108(50): 20260–20264.

Wilcove DS, Koh LP. 2010. Addressing the threats to biodiversity from oil-palm agriculture. Biodivers. Conservation 19:999–1007.

[Downloaded from gebsj.ir on 2025-07-12]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1397.7.1.1.0]

Genetic Engineering and Biosafety Journal
Volume 7, Number 1

Comparison of Organic, Traditional and Transgenic Agricultural Products

Elham Bagheri Rad[1]*, Peyman Norouzi[2], and Parviz Fasahat[3]

1- PhD of Biology, 2 and 3- Associate Professor and Assistant Professor respectively, Sugar Beet Seed Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
* Corresponding author: Elham_Bagherirad@yahoo.com

Abstract

Although agriculture supplies the ever-growing need for food and other products of human, but at the same time it's one of the main causes of greenhouse gas emission, genetic diversity loss, chemical pollution as well as soil degradation. Concerns about the sustainability of traditional agriculture has drawn the attention to the alternative farming systems such as organic planting and transgenic products that are compatible with the environment. A review of the resources and various statistical analyzes have shown that although organic farming has less efficiency than traditional agriculture but it provides nutritionally valuable or even higher nutrients without pesticide residues. On the other hand, in the case of pest or disease damage occurrence in the organic product, a large amount of saprophytic fungi may develop which cause toxic and carcinogenic mycotoxins emergence. Therefore, in order to produce enough food at an affordable price for a growing population in the world that is expected to reach 7 billion by 2030, and also to provide livelihoods for farmers as well as to reduce the environmental impact of agricultural practices, the combination of old and new methods in agriculture, and the use of modern science and technology especially transgenic products can solve many of the food and environmental problems in the world. Transgenic plants resistant to pests and diseases can be used in integrative and organic farming to reduce the consumption of pesticides. The cultivation of transgenic plants is in line with organic farming goals including the reduction of pesticide usage. Hence, the term "organogenetic" is defined as the transplant of organic products and transgenic products.

Keywords: Organic Farming, Traditional Agriculture, Transgenic Plants

[Downloaded from gebsj.ir on 2025-07-12]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1397.7.1.1.0]