

تحلیل دیدگاه کارشناسان کشاورزی در زمینه تهدیدها و فرصت‌های زیست‌محیطی محصولات

کشاورزی فناوری زیستی نوین

یحیی صافی سیس^{۱*}، میلاد جودی دمیرچی^۲، احمد رضوانفر^۳

*۱- نویسنده مسئول، دکتری ترویج کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، ایران

۲- کارشناسی ارشد مدیریت کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، ایران

۳- استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول: yahyasafi@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۱۹

چکیده

در این مطالعه با استفاده از تحلیل محتوا سعی شد تهدیدها و فرصت‌های زیست محیطی فناوری زیستی نوین تحلیل شود. در این تحقیق از تحلیل محتوای استقرایی استفاده شد. بدین معنا که مفاهیم مربوط به تهدیدها و فرصت‌های زیست محیطی فناوری زیستی نوین به صورت ظهوریابنده و بدون توجه به مضامین پیش فرض یا حتی موجود در ادبیات پیشین، استخراج شد. به منظور جمع‌آوری داده‌ها از شیوه مصاحبه نیمه‌ساختار یافته با ۳۷ نفر از کارشناسان کشاورزی، با روش نمونه‌گیری گلوله برفی استفاده شد. در زمینه فرصت‌های زیست محیطی فناوری زیستی نوین از دیدگاه کارشناسان کشاورزی، مقولات «کاهش آلودگی محیط زیست و نبود خطرات زیست محیطی»، «تایید ایمنی زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین با منابع علمی معتبر و نظر متخصصان» و «بهبود محیط زیست با فناوری زیستی نوین» تاثیرگذار بوده‌اند و در زمینه تهدیدهای زیست محیطی فناوری زیستی نوین از دیدگاه کارشناسان کشاورزی، مقولات «خطرات انتقال افقی ژن و نبود شواهدی مبنی بر صحیح بودن پیش فرض‌ها در خصوص فناوری زیستی نوین»، «احتمالات و احتیاط در فناوری زیستی نوین» و «نگرانی‌ها، خطرات و مسایل اخلاقی فناوری زیستی نوین» تاثیرگذار بوده‌اند. نظرات کارشناسان کشاورزی در خصوص اثرات محصولات فناوری زیستی نوین حول دو مضمون «حفظ محیط زیست» و «تخریب محیط زیست» بود.

کلمات کلیدی

"انتقال افقی ژن"، "تنوع زیستی"، "تحلیل محتوا"، "تعادل طبیعی محیط زیست"

Analysis of Agricultural Experts' View of Environmental Threats and Opportunities for Modern Biotechnology Products

Yahya Safi Sis^{1,*}, Milad Joodi Damirchi², Ahmad Rezvanfar³

1. Ph.D. of Agricultural Extension, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran, Iran.

2. M.Sc of Agricultural Management, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran, Iran.

3. Professor of Agricultural Extension and Education, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran, Iran.

*Email Address: yahyasafi@ut.ac.ir

Abstract

In this study, using content analysis, we attempted to analyze the environmental threats and opportunities of modern biotechnology. Inductive content analysis was used in this study. That is, concepts related to the environmental threats and opportunities of modern biotechnology were extracted in an emerging way, without regard to default or even existing themes in prior literature. Semi-structured interviews with 37 agricultural experts using snowball sampling were used to collect data. Environmental Opportunities for Modern Biotechnology From the perspective of agricultural experts, the following topics were: "Reducing environmental pollution and no environmental hazards", "Confirming the environmental safety of modern biotech products with reliable scientific resources and expert opinion" and "Improving Environment with Modern Biotechnology". Concerning the environmental threats of modern biotechnology from the perspective of agricultural experts, the topics included: "the risks of horizontal gene transfer and the lack of evidence that assumptions about new biotechnology are correct", "the probabilities and precautions in Modern Biotechnology" and "Concerns, Risks, and Ethical Issues of Modern Biotechnology". Agricultural experts' views on the effects of modern biotechnology products were on two themes: "environmental protection" and "environmental degradation".

Keywords

"Horizontal gene transfer", "biodiversity", "content analysis", "natural balance of environment"

زندگی بشر را تحت تاثیر شگرفت خود قرار داده است (Devos et al., 2008) و از این رو، قرن ۲۱ را قرن فناوری زیستی نامگذاری کرده‌اند (پورامینی، ۱۳۹۵). در تقسیم بندی زمانی، سه دوره برای تکامل فناوری زیستی قابل تشخیص است:

۱- دوره تاریخی که بشر با استفاده ناخودآگاه از فرآیندهای زیستی، به تولید محصولات تخمیری مانند نان، لبنیات، ترش بیجات و سرکه و ... می‌پرداخت. مصری‌ها در چهار هزار سال قبل با کمک مخمر و خمیرمایه، نان می‌پختند. در این دوران فرآیندهای ساده و اولیه فناوری زیستی و به ویژه تخمیر، توسط انسان به کار گرفته می‌شد (پورامینی، ۱۳۹۵).

۲- دوره اولیه قرن حاضر، که با استفاده آگاهانه از روش‌های تخمیر و کشت میکروارگانیسم‌ها در محیط‌های مناسب در تولید آنتی‌بیوتیک‌ها، آنزیم‌ها، اجزای مواد غذایی، مواد شیمیایی، آلی و سایر ترکیبات، بشر به گسترش این علم پرداخت (پورامینی، ۱۳۹۵).

۳- دوره فناوری زیستی نوین که با کمک علم ژنتیک، درحال ایجاد تحول در زندگی انسان است. فناوری زیستی نوین مدتی است که رو به توسعه گذاشته و روز به روز وسعت بیشتری پیدا می‌کند. از سال ۱۹۷۶ تاکنون روش‌های فناوری زیستی و مهندسی ژنتیک با انتقال ژن‌هایی از یک میکروارگانیسم به میکروارگانیسم دیگر آغاز شده است (پورامینی، ۱۳۹۵) و فناوری زیستی مدرن منجر به تولید گیاهان تراریخته به وسیله مهندسی ژنتیک شد، گیاهانی که برای غنی‌سازی مواد مغذی، مقابله با آفات کشاورزی، بیماری‌ها و تنش‌های محیطی توسعه یافته بودند (Rusly et al., 2011; James, 2008; Steele & Aubusson, 2004 Falk et al., 2002) این محصولات به وسیله مهندسی ژنتیک تولید شده و حاصل از ارگانیسم‌هایی می‌باشند، که در آن مواد ژنتیکی موجود به گونه‌ای تغییر کرده است که به طور طبیعی با جفت‌گیری اتفاق نمی‌افتد و یا نوترکیب طبیعی نیست (WHO, 2000). در زمینه محصولات فناوری زیستی نوین، امکان اصلاح گیاهان با انتقال ژن‌های مقاوم نسبت به آفات و بیماری‌ها، علف‌کش‌ها و تنش‌های غیرزیستی (خشکی، شوری و سرما) و همچنین بهبود کیفیت غذایی، انبارداری و ... فراهم شده است (Falk et al., 2002) و از نظر تئوریک، کشت محصولات تراریخته، باعث حفاظت محیط زیست، افزایش می‌زان تولیدات کشاورزی و کاهش میزان گرسنگی با استفاده از سیستم زراعت فشرده می‌شود (Devos et al., 2008) و اصلاح نباتات، با پیشینه ایمنی خوبی که داشته و در حذف عناصر سمی از برخی مواد غذایی موفق بوده، ولی تغییرات ژنتیکی گیاهان و یا حتی حیوانات، ممکن است تاثیرات ناخواسته‌ای به همراه داشته باشد (Celec, 2005). در زمینه این تاثیرات ناخواسته در مورد محصولات فناوری زیستی نوین، می‌توان به نگرانی در مورد بحث بیوتروریسم^۱ و امکان آلودگی بذرهای وارداتی (کریمی، ۱۳۹۷)، اثرات نامطلوب بر تنوع بیولوژیکی (هاشمی و شجاع الساداتی، ۱۳۸۹)، امکان ایجاد ویروس و سموم جدید (Ghoochani et al., 2018; Ghanian et al., 2016; Ghasemi et al., 2013) ایجاد علف‌های هرز مقاوم (Ghoochani et al., 2018; Ghoochani et al., (2017); Ghanian et al.,

مساله جدی در حوزه کشاورزی، فهم و درک این مطلب است که با شروع قرن ۲۱، نزدیک یک بلیون از افراد این سیاره هنوز گرسنه به تختخواب می‌روند (Walter, 2003). در دهه ششم از قرن بیستم، اصلاح کنندگان گیاهان، توانستند عملکرد بالایی از واریته‌های جدید به دست آورند و به این ترتیب، انقلاب سبز را به وجود آوردند. اما همزمان با افزایش جمعیت، این افزایش نتوانست کمبود مواد غذایی را جبران کند، لذا دانشمندان به تحقیق در این زمینه پرداختند (WHO, 2000). هم اکنون، برای حفظ سطح امنیت غذایی موجود، نیازمند بروز یک انقلاب تکنولوژیک دیگر در زمینه تولید محصولات کشاورزی است (Bloom 2007, 2010; Sharma, 2012). گاهی تبدیل کشاورزی خود معیشتی سنتی به کشاورزی وسیع صنعتی، با عوارض بزرگ اجتماعی همراه بوده است، اما انسان با نادیده گرفتن تحریم‌های سنت‌گرایان و حتی اعتراضات پست مدرن، توجه طرفداران محیط زیست را به کشف و معرفی روش‌های مطلوب جدیدتر جلب نموده است، زیرا بدون کاربرد این روش‌های پیشرفته، فقر و گرسنگی ناشی از افزایش جمعیت بر جهان حاکم خواهد گردید (Bloom 2007, 2010). ولی از سویی دیگر، با وجود اینکه تحقیقات کشاورزی و نقش آن در تولید غذا، امری ضروری می‌باشد، اما عده‌ای بر این باورند که دیدگاه حاضر، با ابداع روش‌های دست‌کاری ژنتیکی تا حدودی تغییر پیدا کرده است. به عقیده این افراد، فناوری‌های جدید به دلیل ماهیتی که دارند، چالشی در زمینه نظام‌های ارزشی به وجود آورده‌اند (Devos et al., 2008) و بایستی بحث در مورد نگرانی‌های موجود در زمینه تولید غذا با احتیاط همراه باشد، چون اطلاعات کمی در زمینه چگونگی تاثیر محصولات فناوری زیستی نوین بر کشاورزی پایدار وجود دارد (Devos et al., 2008). در سیستم‌های کشاورزی حاضر، دو راه برای افزایش تولیدات کشاورزی و غذایی وجود دارد، اولی، افزایش فشرده‌گی کشاورزی در مناطق در حال کشاورزی و دومی، گسترش سطح زیر کشت (Devos et al., 2008). منابع تولید در سالیان اخیر به شدت تحت فشار قرار گرفته است بسیاری از ارقام زراعی در آستانه پتانسیل ژنتیکی خود هستند و تهیه ارقامی با پتانسیل تولید بیشتر، به سختی امکان‌پذیر می‌باشد و نه تنها امکان توسعه منابع آب و سطح زیر کشت بیشتر وجود ندارد، بلکه منابع فعلی نیز در حال کاهش می‌باشد. (Bloom 2007, 2010; Sharma, 2012) و حتی گسترش سطح زیر کشت نیز منجر به پیامدهایی مانند حذف اکوسیستم‌ها (جنگل‌ها و مراتع و پوشش گیاهی طبیعی) و تنوع زیستی آنها می‌شود. در زراعت فشرده نیز از نهاده‌های زیادی مانند بذرهای اصلاح شده، کودهای شیمیایی، ماشین‌آلات و ... استفاده می‌شود تا بتوان حداکثر عملکرد را در واحد سطح به دست آورد و تخریب محیط زیست مورد تشدید قرار می‌گیرد (Devos et al., 2008). در این شرایط بایستی به دنبال راه حلی بود که بتواند بدون آسیب به محیط زیست، افزایش تولید در واحد سطح را میسر سازد و شاید فناوری زیستی بتواند چنین راه حلی را ارائه دهد. کاربرد فناوری زیستی در قرن ۲۱ به حدی بوده است که اقتصاد، بهداشت، درمان، محیط‌زیست، آموزش، کشاورزی، صنعت، تغذیه و سایر جنبه‌های

1. Bioterrorism

موافقت‌ها و مخالفت‌ها، دو مقوله نگرش نسبت به علم و فناوری و و تردیدهای علمی و آن چیزی که صحیح یا غلط در جامعه نهادینه شده است، بسیار تاثیرگذار می‌باشد (Von Roten & Alvarez, 2008) و از این رو، پژوهش حاضر در پی پاسخگویی به این سوال بود که «تهدیدها و فرصت‌های زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین از دیدگاه کارشناسان کشاورزی چیست؟». با توجه به مطالعات متعددی که در سطح جهان در زمینه نگرش افراد در خصوص فناوری زیستی نوین صورت گرفته است، متغیرهای متعددی نیز در این مطالعات بر اساس هدف تحقیق بکار گرفته شده است. جدول ۱ اشاره به این متغیرها، از دیدگاه پژوهش‌های مختلف دارد:

جدول ۱- متغیرهای مطرح شده در پیشینه پژوهش فناوری زیستی نوین

پژوهشگر(ها) و سال	متغیرهای تاثیرگذار بر کشت محصولات فناوری زیستی نوین (رویکرد موافق)
Ghanian et al., (2016); Ghasemi et al., (2013); Dewar et al. (2003) Hill et al., (1998)	حفظ محیط زیست
Ghoochani et al., (2018);	افزایش مقاومت محصولات فناوری زیستی نوین نسبت به آفات
Ghoochani et al., (2018); Ghoochani et al., (2017); Ghanian et al., (2016); Ghasemi et al., (2013); Klümper & Qaim., 2014; Mohapatra et al., (2010)	کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی
پژوهشگر(ها) و سال	متغیرهای تاثیرگذار بر کشت محصولات فناوری زیستی نوین (رویکرد مخالف)
Ghoochani et al., (2018); Ghoochani et al., (2017); Zhong et al., (2002)	تخریب محیط زیست
Ghoochani et al., (2018); Ghoochani et al., (2017); Ghanian et al., (2016); Mohapatra et al., (2010)	ایجاد علف‌های هرز مقاوم
Ghoochani et al., (2018); Ghanian et al., (2016); Ghasemi et al., (2013)	امکان ایجاد ویروس و سموم جدید
Ghoochani et al., (2017); Ghanian et al., (2016); Ghasemi et al., (2013); Mohapatra et al., (2010); Martinez-Poveda et al., (2009); Aerni (2001)	جریان ژنی

تحقیق، تعیین نمونه به عنوان دومین مرحله از فرایند تحلیل محتوا انجام گرفت. به منظور جمع‌آوری داده‌ها از شیوه مصاحبه نیمه‌ساختار یافته استفاده شد. در راستای تامین روایی و پایایی داده‌های جمع‌آوری شده، پروتکل مصاحبه نیمه‌ساختار یافته یکسان در در خصوص افراد مختلف به کار گرفته شد. مشارکت‌کنندگان تحقیق متشکل از کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی بودند که ۳۷ نفر از کارشناسان کشاورزی با روش نمونه‌گیری گلوله برفی به شرح جدول ۲ مورد بررسی قرار گرفتند.

جدول ۲- متغیرهای مطرح شده در پیشینه پژوهش فناوری زیستی نوین

نمونه آماری	سازمان
۱۴	سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی
۸	سازمان جهاد کشاورزی استان تهران
۹	سازمان جهاد کشاورزی استان البرز
۶	سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان

2016; Mohapatra et al., 2010) و انتقال افقی ژن (Ghoochani et al., 2017; Ghanian et al., 2016; Ghasemi et al., 2013; Mohapatra et al., 2010; Martinez-Poveda et al., 2009; Aerni 2001) اشاره داشت و از آنجایی که عدم استفاده از روش‌های مدرن و فناوری تولید کشاورزی در جوامع قرن ۲۱، اگر چه نوعی زندگی شاعرانه و اشرافی را در برخی از نواحی جهان فراهم می‌نماید، اما منجر به گسترش وسیع فقر و گرسنگی در اغلب نواحی جهان به ویژه آسیا و آفریقا می‌گردد (آقای، ۱۳۹۵)، بایستی با تلاش در زمینه برطرف نمودن تهدیدها در زمینه آثار سوء زیست محیطی فناوری زیستی بتوان از فرصت‌های این فناوری بهره برد. اکثر مطالعات صورت گرفته در جهان در زمینه نگرش کارشناسان در خصوص فناوری زیستی نوین، به صورت کمی بوده و در ایران نیز مطالعات انگشت شماری در این زمینه وجود دارد. از منظر

۲- روش انجام تحقیق

این پژوهش بر مبنای پارادایم کیفی و با استفاده از تحلیل محتوای کیفی (Qualitative Content Analysis) انجام شد. تحلیل محتوا یک روش تحقیق برای دستیابی به استنباط‌های تکرارپذیر و معتبر از داده‌های متنی به زمینه‌ای از موارد استفاده آنها می‌باشد. لین نوع تحلیل، دانش و بینش جدیدی فراهم آورده و درصدد بازنمایی حقایق و راهنمای عملی برای اقدام است (Krippendorff, 2012). در این مطالعه با استفاده از تحلیل محتوا سعی شد تهدیدها و فرصت‌های زیست محیطی فناوری زیستی نوین با هدف دستیابی به بینشی جدید تحلیل شود. در این تحقیق از تحلیل محتوای استقرایی (Inductive) استفاده شد. بدین معنا که مفاهیم مربوط به تهدیدها و فرصت‌های زیست محیطی فناوری زیستی نوین به صورت ظهوریابنده و بدون توجه به مضامین پیش فرض یا حتی موجود در ادبیات پیشین، استخراج و پس از شناسایی موضوع و تبیین مسئله

مطابق جدول ۴ در خصوص فرصت‌های زیست محیطی فناوری زیستی نوین از دیدگاه کارشناسان کشاورزی، مقولات «کاهش آلودگی محیط زیست و نبود خطرات زیست محیطی»، «تایید ایمنی زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین با منابع علمی معتبر و نظر متخصصان» و «بهبود محیط زیست با فناوری زیستی نوین» تاثیرگذار بوده‌اند. یکی از دلایل کارشناسان در خصوص موافقت با فناوری زیستی نوین آن است که این فناوری‌ها می‌توانند «کاهش آلودگی محیط زیست و نبود خطرات زیست محیطی» را در پی داشته باشند. بدین معنا که محصولات حاصل از فناوری زیستی نوین به دلیل ویژگی‌های ذاتی خود، استفاده از سموم، آفت‌کش‌ها و سایر مواد شیمیایی مضر برای انسان و جانداران و همچنین خاک و هوا را کاهش می‌دهند. محصولات فناوری زیستی نوین به دلایل تغییرات ژنی صورت گرفته در آنها، فاقد ترکیبات مغایر با محیط زیست بوده و به تنوع زیستی حشرات مفید مانند زنبور عسل، عنکبوت و کرم خاکی کمک می‌نمایند. بنابراین می‌توان گفت کارشناسان موافق این فناوری، اهمیت کاربرد این فناوری را مدنظر قرار می‌دهند. دو تن از کارشناسان در زمینه فناوری زیستی نوین در خصوص انتقال افقی ژن، که یکی از نگرانی‌های اصلی در خصوص تاثیرات زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین است، چنین اظهاراتی دارند: "احتمال خیلی کمی برای انتقال ژن از ارقام تراریخته به علف هرز و یا گونه وحشی وجود دارد و این امر خیلی به ندرت اتفاق می‌افتد و حتی در نزدیکترین گونه‌ها نیز این امر رخ نمی‌دهد و شاید در پروسه زمانی بسیار طولانی این امر صورت گیرد." "تا کنون هیچ گونه انتقال افقی ژنی مشاهده نگردیده است و امکان رخ دادن این امر در آینده نیز بسیار کم است." «تایید ایمنی زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین با منابع علمی معتبر و نظر متخصصان» یکی از مقولاتی است که در دو وجه انتشارات صورت گرفته، سخنرانی‌ها، کنفرانس‌ها و مناظرات به آن پرداخته شده است و این امر توسط متخصصان بیوتکنولوژی و مهندسی ژنتیک و همچنین محیط زیست در قالب مقالات منتشر شده و بیانات آنها در نشست‌های علمی مختلف می‌باشد. با توجه به این امر، به نظر می‌رسد ایمنی این محصولات که همواره بین گروه‌های موافق و مخالف عامل تضاد بوده است مورد توجه کارشناسان موافق فناوری محصولات فناوری زیستی نوین باشد. از دیگر ادعاهای موافقان فناوری زیستی نوین «بهبود محیط زیست با فناوری زیستی نوین» می‌باشد. از دیدگاه کارشناسان کشاورزی با رویکرد موافق، کاهش فرسایش خاک در نتیجه امکان کشت محصولات فناوری زیستی نوین بدون نیاز یا با نیاز کم برای شخم‌زنی، کاهش گرم شدن زمین با کاهش انتشار دی‌اکسید کربن و کاهش پدیده گلخانه‌ای، محافظت محیط در برابر سموم و مقاومت محصولات به تنش‌های زیستی (آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز) و غیر زیستی (خشکی، سرمازدگی، شوری آب و خاک، یخ زدگی، دمای بالا) در نتیجه فناوری زیستی نوین حاصل می‌شود.

در فرآیند نمونه‌گیری، کارشناسانی انتخاب گردیدند که بیشترین نفوذ و دخالت را در بحث محصولات فناوری زیستی نوین داشتند. برای بررسی دیدگاه کارشناسان در خصوص تاثیرات محصولات فناوری زیستی نوین بر محیط زیست، داده‌های مورد نیاز به طور مستمر جمع‌آوری گردید و معیار اشباع نظری به منظور تعیین حجم نمونه مورد استفاده قرار گرفت و بر اساس این معیار، جمع‌آوری داده‌ها از کارشناسان کشاورزی تا جایی انجام گردید که حالت تکراری مفاهیم نشان داد که نمونه‌گیری بیشتر، نمود مفاهیم جدید را در پی نخواهد داشت. در کل، تعیین و تدقیق متون در تحلیل محتوا، فاقد استاندارد است، اما به اعتقاد کریپندورف (Krippendorff, 2012) بررسی تمامی متون حوزه‌ای خاص در قالب کلی، بسیار طولانی و پیچیده بوده و از این رو، برای تحلیل محتوا نیاز به محدودسازی متون مورد مطالعه در قالب ساختار قابل مدیریت می‌باشد. بر این اساس، خلاصه‌ای کامل از مصاحبه‌های منتخب تهیه و برای هر یک از مفاهیم مورد بررسی، سندی جدا تدوین شد و فرایند تحقیق بر مبنای کدگذاری روی این اسناد ادامه یافت. در گام بعدی، با توجه به اهمیت واحد تحلیل (Unit of Analysis) برای آغاز کدگذاری و تلخیص واحدهای معنایی (Graneheim & Lundman, 2004) هر یک از اسناد مجزایی که مربوط به یک مفهوم بود، در قالب واحد تحلیل انتخاب شد، زیرا این اسناد برای تلخیص در قالب کلی، به اندازه کافی بزرگ بودند و برای آنکه بتوانند در خلال تحلیل‌ها به عنوان واحد معنایی (Meaning Unit) در ذهن محفوظ بمانند، به اندازه کافی کوچک بودند. واحد معنایی مطالعه حاضر مشتمل بر واژه، جمله یا پاراگرافی بود که مفهومی از «تاثیر محصولات فناوری زیستی نوین بر محیط زیست» را به ذهن متبادر می‌ساخت. به منظور تحلیل محتوا مراحل در دستور کار قرار گرفت که شرح آن در جدول ۳ آورده شده است و همچنین برای مدیریت و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار MAXQDA12 استفاده شد.

۳- نتایج

در این بخش به ارائه نتایج مربوط به تحلیل محتوای دیدگاه کارشناسان در زمینه تهدیدها و فرصت‌های زیست محیطی فناوری زیستی نوین از ابعاد مختلف پرداخته شده است. روند مفهوم‌سازی از این نظریه‌ها در پنج سطح انجام گرفت. در قدم نخست، واحدهای معنایی مستخرج از بطن مصاحبه‌ها به صورت خلاصه شده، مفهوم‌سازی شدند. در قدم بعدی، واحدهای معنایی در قالب کد، خلاصه‌سازی شدند و سپس کدهای دارای بار مفهومی یکسان، در قالب خرده‌مقولات طبقه‌بندی شدند و با کاهش تعداد واژه‌های خرده‌مقولات هم مفهوم (بدون آنکه معنای آنها تغییر کند) مقولات تشکیل شدند و با تلفیق مقولات دارای مفاهیم یکسان، مضامین تبیین کننده تهدیدها و فرصت‌های زیست محیطی فناوری زیستی نوین تدوین شد. در واقع، مضامین، مشتمل بر مفاهیمی بود که از سطح نهفته تفاسیر به دست آمد. در این بخش به ارائه نتایج مربوط به تحلیل محتوای دیدگاه کارشناسان کشاورزی با رویکرد موافق و مخالف در زمینه فرصت‌ها و تهدیدهای فناوری زیستی نوین از ابعاد مختلف پرداخته شده است.

جدول ۳- روند اجرایی تحلیل محتوای مصاحبه با کارشناسان کشاورزی

رویه اجرایی	فرایند	گامها
۱	انتخاب واحدهای معنایی	در این مرحله متن هر سند چندین بار مورد بازبینی قرار گرفت و واحدهای معنایی در قالب واژه، جمله و پاراگراف انتخاب شدند. استنباط «مفهوم یا معنایی از تاثیر محصولات فناوری زیستی نوین بر محیط زیست» به عنوان معیار اصلی انتخاب واحد معنایی بود. از آنجا که پرسش تحقیق چگونگی «تاثیر» بود، انتخاب «واژه» به عنوان کوچکترین واحد معنادار می توانست جوابگوی پرسش پژوهش باشد.
۲	تلخیص واحدهای معنایی (Condensed Meaning Unit)	در این مرحله هر یک از واحدهای معنایی منتخب (واژه، جمله یا پاراگراف) با حفظ معنا و مفهوم اصلی خود تلخیص شدند. یعنی با حفظ مفهوم «تاثیر محصولات فناوری زیستی نوین بر محیط زیست» در قالب عبارات مختصر ارائه شدند.
۳	کدگذاری (Coding)	در این گام برچسب گذاری انجام گردید و به هر یک از واحدهای معنایی مختصر، یک برچسب مفهومی اطلاق شد که شرح دهنده معنای آن واحد بود. این برچسبها در قالب چندین «واژه» کوتاه انتخاب شد و شامل یک یا چند واحد معنایی تلخیص شده با محور مفهومی همسان بود.
۴	تشکیل خرده مقولات و مقولات (Sub-Categories and Categories)	در این مرحله، کدهایی که دارای محور معنایی یکسان حول «تاثیر محصولات فناوری زیستی نوین بر محیط زیست» بودند، در قالب یک خرده مقوله با نامی مختصر قرار گرفتند و خرده مقولاتی که دارای مفاهیم همسانی در خصوص «تاثیر محصولات فناوری زیستی نوین بر محیط زیست» بودند، در قالب یک مقوله گروه بندی شدند.
۵	استخراج مضامین (Themes)	استخراج مضامین بر مبنای مفاهیم مستتر در دو یا چند مقوله هم مفهوم صورت گرفت. بدین ترتیب، مقولاتی که دارای محتوای پنهانی از «تاثیر محصولات فناوری زیستی نوین بر محیط زیست» بودند، در قالب مضامین شناسایی و تحلیل شدند. نام هر مضمون به صورت توصیفی و معرف معانی پنهان مقولات بود.

منبع: (Erlingsson & Brysiewicz, 2017; Bengtson, 2016)

جدول ۴- تحلیل واحدهای معنایی کارشناسان کشاورزی در زمینه تاثیرات محصولات فناوری زیستی نوین بر محیط زیست (رویکرد موافق)

مقولات	خرده مقولات	فراوانی	تعداد اسناد	مفهوم (کد)	
کاهش آلودگی محیط زیست	کاهش انتشار منابع آلوده کننده محیط زیست	۲۱	۱۹	کاهش مصرف سموم	
		۱۷	۱۷	کاهش مصرف آفت کشها	
		۱۱	۱۱	کاهش انتشار گازهای گلخانه ای (بخار آب، دی اکسید نیتروژن و متان)	
		۱۰	۹	کاهش انتشار گازهای آلوده کننده هوا	
	عدم مشاهده خطرات زیست محیطی	عدم مشاهده خطرات زیست محیطی	۱۸	۱۵	احتمال بسیار کم جریان ژنی
			۵	۵	اتفاق افتادن انتقال طبیعی ژن در طبیعت و تنها کاهش فاصله زمانی با استفاده از فناوری زیستی نوین
			۸	۸	عدم مشاهده آلودگی ژنتیکی محصولات ارگانیک و سنتی
تایید ایمنی فناوری زیست محیطی	تایید علمی ایمنی زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین	۱۲	۱۱	عدم مشاهده خطر احتمالی محصولات فناوری زیستی نوین بر روی محیط زیست	
		۹	۹	عدم تایید خطرات زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین در مجلات علمی معتبر	
		۶	۶	عدم تایید خطرات زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین در کنفرانسها و مناظرات	
		۱۱	۹	تایید بی خطر بودن محصولات فناوری زیستی نوین از نظر زیست محیطی توسط متخصصان بیوتکنولوژی و مهندسی ژنتیک	
نظر متخصصان	اتفاق نظر متخصصان در مورد ایمنی زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین	۱۰	۷	تایید بی خطر بودن محصولات فناوری زیستی نوین از نظر زیست محیطی توسط کارشناسان محیط زیست	

بهبود محیط زیست با فناوری زیستی نوین	حفظ منابع زیست محیطی با فناوری زیستی نوین	۱۳	۱۱	کاهش فرسایش خاک (امکان کشت محصولات فناوری زیستی نوین بدون نیاز یا با نیاز کم برای شخم زنی)
		۹	۸	حفظ کیفیت آب رودخانه‌ها و دریاچه‌ها با کاهش مصرف سموم
		۸	۶	حفظ کیفیت آب رودخانه‌ها و دریاچه‌ها با کاهش مصرف کودهای شیمیایی
		۹	۸	حفظ مواد آلی و رطوبت خاک (امکان کشت محصولات فناوری زیستی نوین بدون نیاز یا با نیاز کم برای شخم زنی)
		۷	۵	بهبود کیفیت هوا (کاهش انتشار دی اکسیدکربن با حذف ماشین‌آلات سم‌پاشی و شخم زنی)
		۱۴	۹	جنگل زدایی کمتر با ایجاد امکان افزایش بازده در واحد سطح
		۱۰	۸	کاهش فشار به محیط زیست با ممانعت از نابودی پوشش گیاهی طبیعی
		۱۲	۱۲	حفظ منابع آب با کشت ارقام فناوری زیستی نوین مقاوم به خشکی
		۱۲	۱۲	کاهش گرم شدن زمین (با کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن و کاهش پدیده گلخانه‌ای)
		۱۴	۱۴	محافظت محیط در برابر سموم
	۱۲	۱۱	مقاومت محصولات فناوری زیستی نوین به تنش‌های زیستی (آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز) و غیر زیستی (خشکی، سرمازدگی، شوری آب و خاک، یخ زدگی، دمای بالا)	
	حفظ تنوع زیستی	۹	۹	کاهش آسیب به تنوع گیاهی با کاهش نیاز به سموم وحشره‌کش‌ها
		۹	۸	کاهش آسیب به حشرات مفید محیط‌زیست (زنبور عسل، عنکبوت، کرم خاکی و ...) با کاهش نیاز به سموم وحشره‌کش‌ها
۸		۴	حفظ تنوع زیستی با ایجاد امکان افزایش تولید در واحد سطح و صرفه جویی در کشت ۱۵۰ میلیون هکتار زمین	

زیستی (حشرات مفید و سایر جانداران) می‌شود. در نتیجه می‌توان گفت فناوری زیستی نوین پیامدهای پیش‌بینی نشده نامطلوبی را در پی خواهد داشت. "در زمینه «احتمالات و احتیاط در فناوری زیستی نوین» نیز مهمترین موارد شامل امکان ایجاد ویروس جدید در طبیعت در نتیجه فناوری زیستی نوین، ضرورت عدم تعمیم ایمنی کشت یک محصول به دیگر محصولات و بررسی مورد به مورد آنها، نیاز به تضمین ایمنی زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین در دراز مدت و ضرورت تولید تجاری محصولات فناوری زیستی نوین ابتدا در سطح آزمایشگاهی، سپس در مزارع گلخانه‌ای و در نهایت مزارع مخصوص برای افزایش کنترل بر روی آنها می‌باشد. «نگرانی‌ها، خطرات و مسایل اخلاقی فناوری زیستی نوین» نیز اشاره به فقدان مقررات نظارتی ایمنی زیستی مناسب، تهاجمی شدن^۱ با انتقال افقی ژن از ارقام تراریخته به ارقام دیگر (مانند ژن مقاوم به خشکسالی)، برهم زدن تعادل طبیعی محیط زیست با انتقال افقی ژن، دخل و تصرف در محیط زیست و برهم زدن تعادل طبیعی آن و مخاطرات بالای نسل حاضر محصولات فناوری زیستی نوین به دلیل کامل نبودن تحقیقات دارد. یکی از کارشناسان در این زمینه تصریح کرد:

"ایجاد اختلال یکباره در زیست بوم یک منطقه که در طی فاصله زمانی میلیون‌ها سال به تعادل رسیده است می‌تواند خطرات بسیار جدی برای محیط زیست و حشرات، پرندگان و سایر جانداران آن منطقه ایجاد کند

مطابق جدول ۵ در زمینه تهدیدهای زیست محیطی فناوری زیستی نوین از دیدگاه کارشناسان کشاورزی، مقولات «خطرات انتقال افقی ژن و نبود شواهدی مبنی بر صحیح بودن پیش‌فرض‌ها در خصوص فناوری زیستی نوین»، «احتمالات و احتیاط در فناوری زیستی نوین» و «نگرانی‌ها، خطرات و مسایل اخلاقی فناوری زیستی نوین» تأثیرگذار بوده‌اند. بر اساس نظر کارشناسان کشاورزی، یکی از مقولات «خطرات انتقال افقی ژن و نبود شواهدی مبنی بر صحیح بودن پیش‌فرض‌ها در خصوص فناوری زیستی نوین» است. آنها اعتقاد دارند انتقال افقی ژن احتمالی صورت گرفته در طبیعت توسط باد، حشرات و پرندگان می‌تواند خطرناک باشد و از سویی دیگر، تحقیقات در این زمینه ناقص است. کاهش تنوع زیستی با زراعت تک‌محصولی، افزایش مصرف سموم شیمیایی با فناوری زیستی نوین در درازمدت و آسیب به برخی ارگانیسم‌ها مانند آفات و حشرات از دیگر ادعاهای کارشناسان کشاورزی در این زمینه می‌باشد. محققان در زمینه مخالفت با فناوری زیستی نوین، بر این امر تأکید دارند پیش‌فرض‌های غلطی در زمینه مقاومت به آفات و استفاده از آب کمتر در خصوص این محصولات وجود دارد و حتی محصولات حاصل از این فناوری در دراز مدت به مواد شیمیایی بیشتری نیز نیاز خواهند داشت. یکی از محققان در این زمینه تصریح کرد:

"نتیجه استفاده بلند مدت محصولات فناوری زیستی نوین، مقاوم شدن آفات و علف‌های هرز می‌باشد که موجبات استفاده بیشتر از سموم و حشره‌کش‌ها را در پی خواهد داشت و این امر منجر به از بین رفتن تنوع

این امر دارند که محصولات فناوری زیستی نوین موجب بهبود محیط زیست می‌شوند. مضمون «تخریب محیط‌زیست» اشاره بر این امر دارد که فناوری زیستی نوین، خطراتی نظیر انتقال افقی ژن، استفاده بیشتر از نهاده‌های شیمیایی، کاهش تنوع زیستی و مقاوم شدن آفات و علف‌های هرز در دراز مدت دارد و شواهدی مبنی بر صحیح بودن پیش‌فرض‌های موافقان در خصوص فناوری زیستی نوین وجود ندارد. همچنین کارشناسان کشاورزی مخالف با فناوری زیستی نوین با توجه به احتمالات، نگرانی‌ها، خطرات و مسایل اخلاقی که برای فناوری زیستی نوین در زمینه محیط زیست قائلند بر این عقیده هستند که کشت این محصولات بایستی با احتیاط و کنترل کامل صورت گیرد.

به عنوان مثال با از بین رفتن علف هرز یک منطقه، زندگی موجوداتی که از آن تغذیه می‌کنند به صورت زنجیره‌ای به خطر می‌افتد برای نمونه با کشت نوعی ذرت تراریخته در آمریکا نسل گونه‌هایی از پرندگان و پروانه‌ها نیز نابود شد. با توجه به جدول ۶ نظرات ذکر شده کارشناسان در خصوص تهدیدها و فرصت‌های فناوری زیستی نوین، مضامین «حفظ محیط‌زیست» (رویکرد موافق) و «تخریب محیط‌زیست» (رویکرد مخالف) را شامل می‌گردد. مضمون «حفظ محیط زیست» اشاره بر این امر دارد که محصولات حاصل از فناوری زیستی نوین، آلودگی محیط‌زیست را کاهش می‌دهند. همچنین خطرات زیست محیطی نداشته و ایمنی زیست محیطی آنها مورد با منابع علمی معتبر و نظر متخصصان مورد تایید است و در نهایت باید گفت کارشناسان عقیده بر

جدول ۵- تحلیل واحدهای معنایی کارشناسان کشاورزی در زمینه تاثیرات محصولات فناوری زیستی نوین بر محیط‌زیست (رویکرد مخالف)

مقولات	خرده مقولات	تعداد اسناد	فراوانی	مفهوم (کد)		
خطرات انتقال افقی ژن و نبود شواهدی مبنی بر صحیح بودن پیش‌فرض‌ها در خصوص فناوری زیستی نوین	مسائل مربوط به انتقال افقی ژن	۸	۱۰	خطرناک بودن انتقال افقی ژن احتمالی صورت گرفته در طبیعت توسط باد، حشرات و پرندگان		
		۵	۸	عدم آگاهی به انتقال افقی ژن احتمالی صورت گرفته در طبیعت توسط باد، حشرات و پرندگان		
		۸	۸	ناقص بودن تحقیقات در زمینه انتقال افقی ژن احتمالی صورت گرفته در طبیعت توسط باد، حشرات و پرندگان		
		۶	۶	انتقال ژن از محصولات فناوری زیستی مدرن به علف‌های هرز و ایجاد «ابرعلف هرز ۱»		
		۵	۶	انجام انتقال ژن به صورت خودجوش در طبیعت و عدم نیاز به به‌کارگیری فناوری زیستی مدرن		
		۴	۵	انجام ترکیب ژنی در طبیعت در گذر زمان در صورت مفید بودن		
	پیش‌فرض‌های غلط در خصوص به‌کارگیری فناوری زیستی نوین	۷	۹	مقاومت به آفات محصولات فناوری زیستی نوین تنها در کوتاه مدت		
		۴	۴	نبود شواهد کافی برای استفاده از آب کمتر در خصوص محصولات فناوری زیستی نوین		
		۴	۶	تطبيق آفات با شرایط و ایجاد نسل‌های جدید آفت‌های قوی‌تر در دراز مدت		
		۷	۷	بازده بیشتر محصولات فناوری زیستی نوین در نتیجه استفاده بیشتر از علف‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها		
		۸	۸	کاهش تنوع زیستی با زراعت تک محصولی		
		۸	۸	کاهش تنوع زیستی با آسیب به برخی ارگانیسم‌ها مانند آفات و حشرات		
		۹	۱۱	کاهش تنوع زیستی با افزایش مصرف سموم شیمیایی در کشاورزی		
		احتمالات و احتیاط در فناوری زیستی نوین	احتمالات در زمینه فناوری زیستی نوین	۵	۶	امکان به خطر انداختن محیط زیست با فناوری زیستی نوین وارداتی ناشناخته (عدم آگاهی به ژن‌های تریقی محصولات فناوری زیستی نوین)
				۸	۱۳	امکان ایجاد ویروس جدید در طبیعت در نتیجه فناوری زیستی نوین
				۳	۶	امکان استفاده نادرست از این فناوری
			احتیاط در کشت محصولات فناوری زیستی نوین	۴	۴	مشکوک بودن نسبت به ایمنی زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین
				۶	۶	ضرورت نیاز به ارزیابی اثرات زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین
				۷	۷	ضرورت کشت محصولات فناوری زیستی نوین صرفاً در مزارع آزمایشگاهی
۱۱	۱۶			ضرورت عدم تعمیم ایمنی کشت یک محصول به دیگر محصولات و بررسی مورد به مورد آنها		
۹	۱۱			نیاز به تضمین ایمنی زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین در دراز مدت		
۶	۷			نیاز به کنترل ایمنی اثرات زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین در طی روند زمانی بلند مدت		
۶	۸			تشخیص ایمنی زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین در نتیجه کشت بلند مدت		
۶	۶	عدم مصرف برنج حاصل از فناوری زیستی نوین در جهان به دلیل عدم اطمینان از ایمنی زیست محیطی آن				
۸	۸	ضرورت عدم کشت تجاری محصولات حاصل از فناوری زیستی نوین				
۹	۱۰	ضرورت تولید تجاری محصولات فناوری زیستی نوین ابتدا در سطح آزمایشگاهی، سپس در مزارع گلخانه‌ای و در نهایت مزارع مخصوص برای افزایش کنترل بر روی آنها				
۵	۵	الزام مقایسه محصولات فناوری زیستی نوین با ارقام بومی آن				
۶	۶	الزام کشت محصولات فناوری زیستی نوین در مزارع جدا به دلیل جلوگیری از انتقال افقی ژن توسط باد، حشرات و پرندگان				

نگرانی‌ها، خطرات و مسایل اخلاقی فناوری زیستی نوین	نگرانی‌های فناوری زیستی نوین	۱۲	۱۲	فقدان مقررات نظارتی ایمنی زیستی مناسب
		۵	۵	عدم شناسایی آثار مثبت و به خصوص منفی فناوری زیستی نوین بر محیط زیست
		۸	۸	بروز بحران‌های زیست محیطی در بلند مدت
		۹	۷	افزایش مصرف سموم آسیب‌رسان به محیط زیست در دراز مدت با فناوری زیستی نوین
		۶	۶	مشخص شدن اثر محصولات فناوری زیستی نوین در طول زمان بر محیط زیست
		۶	۶	عدم انجام مطالعه بلند مدت ۲۰ - ۳۰ ساله اثرات کشت محصولات فناوری زیستی نوین بر روی محیط زیست
		۶	۶	نگرانی در خصوص تبعات بلندمدت زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین
		۱۱	۹	ناقص بودن تحقیقات بر روی اثرات زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین
		۴	۴	اشتباه بودن کشت برنج حاصل از فناوری زیستی نوین (رقم طارم مولایی) برای اولین بار در ایران
		۳	۳	عدم وجود تضمین نبود مخاطرات زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین
		۷	۶	نبود اطلاعات معتبر و دقیق در خصوص محصولات فناوری زیستی نوین
		۸	۸	امکان ایجاد خطرات جدید زیست محیطی با محصولات فناوری زیستی نوین
		۹	۷	کافی نبودن دانش کشاورزان در خصوص محصولات فناوری زیستی نوین
		۸	۸	اهمیت بسیار بالای مسایل زیست محیطی
	خطرات فناوری زیستی نوین	۱۶	۱۴	تهاجمی شدن با انتقال افقی ژن از ارقام فناوری زیستی نوین به ارقام دیگر (مانند ژن مقاوم به خشکسالی)
		۱۹	۱۶	برهم زدن تعادل طبیعی محیط زیست با انتقال افقی ژن
		۱۶	۱۱	اثر منفی محصولات فناوری زیستی نوین بر حشرات مفید
		۶	۶	اثر منفی محصولات فناوری زیستی نوین بر حاصلخیزی خاک
		۹	۸	خطر عمل محصولات فناوری زیستی نوین به عنوان مواد سمی
		۱۶	۹	تولید مواد سمی غیر قابل پیش بینی در باکتری‌ها، گیاهان و حیوانات فناوری زیستی نوین
		۱۱	۱۱	خطر نابودی خزانه ژنتیکی گیاهی بوسيله استفاده از بذور هموزیگوت ^۱
		۱۴	۱۰	خطر انتشار بدون کنترل محصولات فناوری زیستی نوین در محیط زیست
	مسایل اخلاقی فناوری زیستی نوین	۱۶	۱۴	دخل و تصرف در محیط زیست و برهم زدن تعادل طبیعی آن
		۱۱	۱۱	دخل و تصرف در آفرینش و بر هم زدن تعادل طبیعی آن
		۱۱	۱۰	دخل و تصرف در کار خدا و مخالفت گروه‌های مذهبی

جدول ۶- مضامین مستخرج از تحلیل محتوای دیدگاه‌های کارشناسان کشاورزی در خصوص تاثیرات محصولات فناوری زیستی نوین بر محیط‌زیست (رویکرد موافق و مخالف)

مقولات	مضامین	رویکرد
کاهش آلودگی محیط‌زیست و نبود خطرات زیست محیطی	حفظ محیط‌زیست	موافق
تایید ایمنی زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین با منابع علمی معتبر و نظر متخصصان		
بهبود محیط زیست با فناوری زیستی نوین		
خطرات انتقال افقی ژن و نبود شواهدی مبنی بر صحیح بودن پیش‌فرض‌ها در خصوص فناوری زیستی نوین	تخریب محیط‌زیست	مخالف
احتمالات و احتیاط در فناوری زیستی نوین		
نگرانی‌ها، خطرات و مسایل اخلاقی فناوری زیستی نوین		

۱. وقتی بذری یک جفت آلل (دو شکل مختلف یک ژن) یکسان داشته باشد، گفته می‌شود که او هموزیگوس (هموزیگوت) است

۴- نتیجه گیری

مناسب»، «تهاجمی شدن با انتقال افقی ژن از ارقام تراریخته به ارقام دیگر (مانند ژن مقاوم به خشکسالی)»، «مخاطرات بالای نسل حاضر محصولات فناوری زیستی نوین به دلیل کامل نبودن تحقیقات»، «برهم زدن تعادل طبیعی محیط زیست با انتقال افقی ژن» و «دخل و تصرف در محیط زیست و برهم زدن تعادل طبیعی آن» بیشترین استناد و فراوانی را داشتند. در مورد مفهوم «فقدان مقررات نظارتی ایمنی زیستی مناسب» باید بر این نکته اشاره داشت که در ایران، تنها دو قانون ایمنی زیستی (تصویب ۱۳۸۷) و پروتکل کارتاها^۱ (تصویب ۱۳۸۲) در زمینه محصولات فناوری زیستی نوین وجود دارد (هاشمی و شجاع الساداتی، ۱۳۸۹)، که حتی کشورهای وارد کننده محصولات فناوری زیستی نوین به دلیل نگرانی در خصوص اثرات زیست محیطی این محصولات در خصوص برهم زدن تعادل طبیعی و نابودی زیست بوم کشور خود، مقررات بسیار سخت گیرانه‌ای در زمینه کشت آنها وضع نموده‌اند. با توجه به نتیجه‌گیری حاضر پیشنهاد می‌گردد تا کامل شدن تحقیقات در زمینه جنبه‌های گوناگون تأثیرات زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین، مقرراتی جامع و شفاف در خصوص کشت این محصولات تصویب و مورد اجرا قرار گیرد و کشت این محصولات با نظارت و کنترل کامل ابتدا در سطح آزمایشگاهی، سپس در مزارع گلخانه‌ای و در نهایت مزارع مخصوص برای افزایش کنترل بر روی آنها انجام شود. با توجه بالا بودن فراوانی و استناد دو مفهوم «برهم زدن تعادل طبیعی محیط زیست با انتقال افقی ژن» و «دخل و تصرف در محیط زیست و برهم زدن تعادل طبیعی آن»، پیشنهاد می‌گردد کمیته‌ای متخصص در زمینه محیط زیست با همکاری متخصصان محیط زیست، بیوتکنولوژی و متخصصان کشاورزی مطالعه بلندمدتی (۱۰-۲ ساله) را در زمینه تأثیر مزارع تحقیقاتی محصولات فناوری زیستی نوین بر اقلیم اطراف این مزارع آغاز کنند و گزارش نهایی را در مجلات معتبر علمی چاپ و به اطلاع متخصصان، سیاستمداران، کشاورزان و مردم عادی برسانند. با توجه به مفاهیم «تهاجمی شدن با انتقال افقی ژن از ارقام تراریخته به ارقام دیگر (مانند ژن مقاوم به خشکسالی)» و «مخاطرات بالای نسل حاضر محصولات فناوری زیستی نوین به دلیل کامل نبودن تحقیقات» پیشنهاد می‌گردد کمیته‌ای تخصصی (متشکل از متخصصان محیط زیست، متخصصان بیوتکنولوژی و متخصصان گرایش‌های مختلف کشاورزی) مسئولیت نظارت بر ارزیابی ایمنی زیست محیطی محصولات فناوری زیستی نوین را بر عهده گیرد و همچنین از برگزاری مناظرات بی‌نتیجه که تنها «هنر سخنوری» در آن مطرح است، پرهیز گردیده و کمیته‌ای متخصص در زمینه‌های علمی مختلف، کمیت و کیفیت منابع علمی معتبر ارائه شده در خصوص موافقت‌ها و مخالفت‌ها را مورد سنجش و قضاوت قرار داده، نتیجه‌ای نهایی و رسمی ارائه نمایند و گزارش رسمی را انتشار و به اطلاع متخصصان، کشاورزان و مردم عادی برسانند، تا از نشر محتویات غیرمعتبر و اکاذیب جلوگیری شود و از سویی دیگر باید قوانین سخت‌گیرانه‌ای نیز در خصوص نشر مطالب در این زمینه وضع گردد. در کل نیز باید گفت، از آنجایی که دلیل اصلی بکارگیری فناوری محصولات فناوری زیستی نوین، افزایش تولید و عملکرد در واحد سطح است به نظر می‌رسد در شرایط کنونی بخش کشاورزی ایران، راهکارهای بهتر و ایمن‌تری جهت افزایش بهره‌وری و افزایش تولید

در مطالعه حاضر به تحلیل محتوای دیدگاه کارشناسان کشاورزی در زمینه تهدیدها و فرصت‌های زیست محیطی فناوری زیستی نوین پرداخته شد. یافته‌های این تحقیق به لحاظ نظری می‌تواند بر غنای ادبیات موجود در این زمینه بیفزاید و به لحاظ کاربردی نیز با توجه به جهت‌گیری تصمیم‌گیرانه، در تصمیم‌گیری سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان حوزه مهندسی ژنتیک کشاورزی، محیط زیست و غیره مورد استفاده قرار گیرد. نظرات ذکر شده کارشناسان در خصوص اثرات فناوری زیستی نوین حول دو مضمون «حفظ محیط‌زیست» و «تخریب محیط زیست» بود. این پژوهش در زمینه مضمون «حفظ محیط زیست» با قسمت‌هایی از مطالعات غنیان و همکاران (Ghanian et al., 2016) قاسمی و همکاران (Ghasemi et al., 2013) دیوار و همکاران (Dewar et al., 2003); هیل و همکاران (Hill et al., 1998) همخوانی داشته و در زمینه مضمون «تخریب محیط زیست» با مطالعات قوچانی و همکاران (Ghoochani et al., 2018) قوچانی و همکاران (Ghoochani et al., 2017); ژونگ و همکاران (Zhong et al., 2002) همخوانی دارد. در مورد مضمون «حفظ محیط زیست» مفاهیم «کاهش مصرف سموم» و «کاهش مصرف آفت‌کش‌ها» (همسو با قسمت‌هایی از مطالعات قوچانی و همکاران (Ghoochani et al., 2018); قوچانی و همکاران (Ghoochani et al., 2017); غنیان و همکاران (Ghanian et al., 2016); قاسمی و همکاران (Ghasemi et al., 2016); Klümper & Qaim., 2014) 2013) کلامیر و قایم (Klümper & Qaim., 2014) موهاپاترا و همکاران (Mohapatra et al., 2010)»، «احتمال بسیار کم جریان ژنی» و «محافظت محیط در برابر سموم» بیشترین استناد و فراوانی را دارا می‌باشند. در خصوص پدیده «انتقال افقی ژن»، کارشناسان با رویکرد موافق، بر این امر اتفاق نظر دارند که احتمال بروز این پدیده بسیار کم و ناچیز می‌باشد و ضرورتی بر نگرانی در مورد عواقب نامطلوب آن وجود ندارد. به نظر می‌رسد کارشناسان بر این باورند که با کشت محصولات فناوری زیستی نوین که در برابر آفات مقاوم هستند، بخش کشاورزی شاهد کاهش استفاده از نهاده‌های شیمیایی خواهد بود، که این امر حتی با عدم آسیب به جانداران محیط‌زیست در نتیجه کاهش استفاده از سموم و آفت‌کش‌های شیمیایی منجر به افزایش تنوع زیستی نیز خواهد گردید. ولی در رویکرد مخالف تأکید بر این است که استفاده کمتر از نهاده‌های شیمیایی، تنها در کوتاه‌مدت بوده و آفات و علف‌های هرز، خود را با شرایط جدید وفق می‌دهند و در بلندمدت، نیاز به نهاده‌های شیمیایی بیشتر خواهد بود. در مورد موارد ذکر شده، پیشنهاد می‌گردد کمیته‌ای متخصص در رشته‌های مختلف کشاورزی نظیر گیاه‌پزشکی، زراعت، باغبانی و ترویج کشاورزی کمیت و کیفیت منابع علمی معتبر ارائه شده در خصوص ادعاهای موافقت و مخالف را مورد سنجش و قضاوت قرار داده و با پژوهش بر روی این موضوع، نتیجه‌ای نهایی و رسمی را در قالب گزارش رسمی انتشار و به اطلاع متخصصان، کشاورزان و مردم عادی برسانند، تا از نشر محتوای علمی غیرمعتبر و سوگیرانه جلوگیری شود. در خصوص مضمون «تخریب محیط زیست» مفاهیم «فقدان مقررات نظارتی ایمنی زیستی

محصولات وجود دارد، لذا در شرایط فعلی پیشنهاد می‌گردد، تحقیقات بلند مدت گسترده در خصوص ابعاد مختلف محصولات فناوری زیستی نوین به خصوص بعد زیست محیطی انجام گیرد و در صورت اثبات

کامل ایمنی زیست محیطی این محصولات، کشت تجاری آنها مطرح شود.

منابع

- آقایی، م. ج. ۱۳۹۵. نقش تحولات فن‌آوری در توسعه کشاورزی و امنیت غذایی. مجله انجمن ایمنی زیستی ایران. دوره ۸، شماره ۴، ص ۷.
- پورامینی، ص.، ۱۳۹۷. بیوتکنولوژی یا بیو چیست؟ فصلنامه انجمن ایمنی زیستی ایران. دوره ۸، شماره ۴، ص ۷.
- کرمی، ا.، ۱۳۹۸. در مورد حقایق محصولات تراریخته (GMOs). بنیاد ملی سبک زندگی سالم، قابل دسترسی در: http://www.dralikarami.com/articles_view/id<77
- هاشمی، م.، و شجاع الساداتی، س.، ۱۳۸۹. غذاهای اصلاح شده ژنتیکی: فرصت‌ها و چالش‌ها. مجله علوم و صنایع غذایی. دوره ۷، شماره ۱، ص ۸۹-۱۰۲
- Aerni, P. 2001. Assessing stakeholder attitudes to agricultural biotechnology in developing countries. *Biotechnology and Development Monitor*, 47, 2-7.
- Bloom, V. M. 2010. Nourishing the planet in the 21st century. Plant science classroom material for high schools in Ontario. Canada: Nutrients for Life Foundation.
- Bengtson, M. 2016. How to plan and perform a qualitative study using content analysis. *Nursing Plus Open*, 2(6), 8-14.
- Celec, P. 2005. Biological and biomedical aspects of genetically modified food. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 59, 531- 540.
- Devos, Y., Maesele, P., Reheul, D., Van Speybroeck, L., & De Waele, D. 2008. Ethics in the societal debate on genetically modified organisms: A (re) quest for sense and sensibility. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 21(1), 29-61.
- Dewar, A.M., M. May, I. Woiwod, L. Haylock, G. Champion, B.H. Garner, R.J.N. Sands, A. Qi, and J. Pidgeon. 2003. A Novel Approach to the Use of Genetically Modified Herbicide Tolerant Crops for Environmental Benefit. *Proceedings of the Royal Society. Biological Sciences*, 270(1513), 335-340.
- Erlingsson, C., & Brysiewicz, P. 2017. A hands-on guide to doing content analysis. *African Journal of Emergency Medicine*, 7(3), 93-99.
- Ghanian, M., Ghoochani, O. M., Kitterlin, M., Jahangiry, S., Zarafshani, K., Van Passel, S., & Azadi, H. 2016. Attitudes of agricultural experts toward genetically modified crops: A case study in Southwest Iran. *Science and Engineering Ethics*, 22(2), 509-524.
- Falk, M.C., Chassy, B.M., Harlander, S.K., Hoban, T.J., McGloughlin, M.N., and Akhlaghi, A.R. 2002. Food biotechnology: benefits and concerns. *American Society for Nutritional Sciences*. 132(6):1384-1390.
- Ghasemi, S., Karami, E., & Azadi, H. 2013. Knowledge, attitudes and behavioral intentions of agricultural professionals toward genetically modified (GM) foods: A case study in Southwest Iran. *Science and Engineering Ethics*, 19(3), 1201-1227.
- Ghoochani, O. M., Ghanian, M., Baradaran, M., & Azadi, H. 2017. Multi stakeholders' attitudes toward Bt rice in Southwest, Iran: Application of TPB and multi attribute models. *Integrative Psychological and Behavioral Science*, 51(1), 141-163.
- Ghoochani, O. M., Ghanian, M., Baradaran, M., Alimirzaei, E., & Azadi, H. 2018. Behavioral intentions toward genetically modified crops in Southwest Iran: a multi-stakeholder analysis, *Environment Development Sustainable*, 20(4), 233-253.
- Graneheim, U. H., & Lundman, B. 2004. Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse education today*, 24(2), 105-112.
- Hill, R., Stanisstreet, M., Boyes, E., & Sullivan, O. 1998. Reactions to a new technology: students' ideas about genetically engineered foodstuffs. *Res Sci Technol Edu*, 16(2), 203-216.
- James C. 2008. Global status of commercialized biotech/GM crops. International service for the acquisition of agri-biotech application. Available at the: <http://www.isaaa.org>.
- Klümper W, Qaim M 2014 A Meta-Analysis of the Impacts of Genetically Modified Crops. *PLoS ONE* 9(11): e111629. Available at <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111629>.
- Krippendorff, K. 2013. *Content Analysis. An Introduction to Its Methodology* (3rd ed). California, CA: Sage Publications.

- Martinez-Poveda, A., Molla-Bauza, M. B., Campo Gomis, F. J. D., & Martinez-Carrasco, M. L. (2009). Consumer-perceived risk model for the introduction of genetically modified food in Spain. *Food Policy*, 34(6), 519–528.
- Mohapatra, A. K., Priyadarshini, D., & Biswas, A. 2010. Genetically Modified Food: Knowledge and Attitude of Teachers and Students. *Journal of Science Education Technology*, 19(7),489–497.
- Rusly, N. S., Amina, L. & Zainol, Z. A. 2011. The need for Biosafety education in Malaysia. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 15 (3) 3379–3383.
- Sharma, R. 2012. Ensuring the success of feed the future: Analysis and recommendations on gender integration. Global agricultural development initiative issue briefs are published by The Chicago Council on Global Affairs.
http://www.thechicagocouncil.org/UserFiles/File/GlobalAgDevelopment/Isse_Briefs/pdf.
- Steele & Aubusson. 2004. The Challenge in Teaching Biotechnology. *Research in Science Education*, 34(6), 365–387.
- Von Roten, F. C., & Alvarez, E. 2008. Women's perceptions of biotechnologies: The case of genetically modified foods in Switzerland. *Women in Biotechnology*, 3(15), 263-275.
- Walter, A. E. 2003. The Medical, Agricultural, and Industrial Applications of Nuclear Technology. Pacific Northwest National Laboratory. P.O. Box 999, Richland, WA 99352. alan.waltar@pnl.gov.
- WHO. 2000. Safety aspects of genetically modified foods of plant origin. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Foods Derived from Biotechnology.
- Zhong, F., Marchant, M. A., Ding, Y., & Lu, K. 2002. GM foods: A Nanjing case study of Chinese consumers' awareness and potential attitudes. *Agrobiotechnology Management & Economics*, 5(4), 136–144.