نوع مقاله: پژوهشی

تحلیل عوامل مؤثر بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته در مراکز تحقیقات کشاورزی ایران

یحیی صافی سیس[۱]، سید حمید موحد محمدی[۲*]، احمد رضوانفر[۳]، سید احمدرضا پیش‌بین[۴] و عبدالمطلب رضایی[۵]

(دریافت: ۹۷/۰۷/۲۹؛ پذیرش: ۹۸/۰۲/۲۱)

چکیده

مراکز تحقیقاتی از اجزای مهم بخش نظام تحقیق و توسعه نوآوری و فناوری کشور محسوب می‌شوند و جایگاه مهمی در زمینه‌ی گسترش مرزهای دانش و فناوری و حل مشکلات علمی کشور دارند. پژوهش حاضر با هدف تحلیل عوامل مؤثر بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته در مراکز تحقیقات کشاورزی ایران انجام گرفت. جامعه آماری تحقیق حاضر متشکل از ۴۲۱ نفر از محققان فعال حوزه تراریخته در ۱۴ مرکز تحقیقات کشاورزی کشور بودند. برای تعیین حجم نمونه از فرمول یامان استفاده شد و حجم نمونه ۲۰۵ محقق برآورد گردید که برای کاهش خطا و پوشش پرسشنامه‌های بی‌پاسخ، این تعداد به ۲۱۶ محقق افزایش یافت. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه‌ای که به‌وسیله پژوهشگران طراحی شده بود، استفاده شد که مشتمل بر نه بخش، شامل ویژگی‌های فردی-اجتماعی، دانش تراریخته، نگرش تراریخته، سودمندی درک‌شده، خطر درک‌شده، سهولت استفاده، تأثیر اجتماعی، نگرانی‌های اخلاقی و سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته تنظیم گردید. برای تحلیل داده‌ها از تکنیک مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده شد. بر اساس داده‌های میدانی، شواهد کافی برای تأیید اثر منفی و معنی‌دار دو متغیر خطر درک‌شده و نگرانی‌های اخلاقی بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته و همچنین اثر مثبت و معنی‌دار دو متغیر نگرش تراریخته و تأثیر اجتماعی بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته وجود داشت. بر اساس نتایج حاصله، ایجاد بستر لازم برای دوره‌های آموزشی در داخل و خارج کشور، مدیریت پایین به بالا، استفاده از مدیران مجرب و آینده‌نگر، دادن فرصت دخالت بیشتر به محققان در تمامی مراحل برنامه‌ریزی و توسعه این فناوری، حمایت‌های مالی دولتی، کامل نمودن تحقیقات و برچسب‌گذاری روی محصولات تراریخته پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: مراکز تحقیقات کشاورزی، فناوری محصولات تراریخته، خطر درک شده، تأثیر اجتماعی.

[۱] دانشجوی دکتری گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران. کرج، ایران.
[۲] استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران. کرج، ایران.
[۳] استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران. کرج، ایران.
[۴] استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران. کرج، ایران.
[۵] استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران. کرج، ایران.
[*] نویسنده مسئول، پست الکترونیک: hmovahed@ut.ac.ir

مقدمه

بیش از ۸۰۰ میلیون نفر در جهان از سوء تغذیه و فقر غذایی رنج می‌برند و هر ساله میلیون‌ها نفر نیز به این رقم افزوده می‌شود (Devos *et al.*, 2008). بسیاری از ارقام زراعی در آستانه پتانسیل ژنتیکی خود هستند و تهیه ارقامی با پتانسیل تولیدی بیشتر، به‌سختی امکان‌پذیر می‌باشد. بنابراین، تغذیه این جمعیت و حفظ سطح امنیت غذایی موجود، نیازمند بروز یک انقلاب تکنولوژیکی دیگر (پس از انقلاب سبز) در زمینه‌ی محصولات کشاورزی است (Bloom, 2010; Sharma, 2012) و کاربرد روش‌های مدرن مهندسی ژنتیک در برنامه به‌نژادی ارقام گیاهی و نژادهای دامی و استفاده از محصولات تراریخته در تولید محصولات کشاورزی، نویدبخش این انقلاب تکنولوژیک را می‌دهد (آقایی، ۱۳۹۵). به عقیده توماس مالتوس، تغذیه یک جمعیت ۱۰ میلیاردی در آینده نزدیک، یک توجیه اخلاقی قوی برای استفاده از بیوتکنولوژی و مهندسی ژنتیک می‌باشد (Devos *et al.*, 2008). از زمانی که علم کشف کرد که DNA می‌تواند از ارگانیسمی به ارگانیسم دیگر انتقال یابد، فناوری تراریخته به‌سرعت توسعه پیدا کرد و اولین محصول تراریخته که تنباکوی مقاوم به آنتی‌بیوتیک بود در آمریکا تولید شد (Ma, 2015) و فناوری زیستی منجر به ایجاد محصولاتی با نام تراریخته (Transgenic) حاوی ژن‌های دست ورزی شده به‌منظور ایجاد برخی صفات مثبت درون گیاه گردید (Azadi *et al.*, 2015) و مواد غذایی تراریخته به‌عنوان راه‌حلی برای سوء تغذیه و گرسنگی جهان ارائه شد و سطح زیر کشت محصولات تراریخته نیز در طی بیست سال گذشته صد برابر شد و از ۱/۷ میلیون هکتار در سال ۱۹۹۶ به ۱۷۹/۷ میلیون هکتار در انتهای سال ۲۰۱۵ رسید و این فناوری را تبدیل به سریع‌ترین فناوری پذیرفته شده توسط بشر در سال‌های اخیر کرد (Abdullah *et al.*, 2018). فناوری محصولات تراریخته، حفظ محیط‌زیست، افزایش امنیت غذایی، رشد اقتصادی و سلامتی انسان را در پی داشت و موجبات افزایش بازدهی، افزایش مقاومت نسبت به تنش‌های محیطی نظیر خشکسالی، سرما، بیماری‌ها، آفات، مواد موجود در آفت‌کش‌ها، عدم نیاز به مصرف سموم آسیب‌رسان به محیط‌زیست و سلامتی انسان، افزایش کیفیت مواد غذایی و تولیدات جدید برای سلامتی انسان و تولیدات صنعتی را فراهم آورد (Kramkowska *et al.*, 2013; Rao, 2013; Al-Khayri, 2012; Pandey *et al.*, 2010; Herdt, 2005) ولی با وارد شدن مواد غذایی تراریخته در جامعه، نگرانی‌ها و بحث‌ها در خصوص تأثیر این محصولات بر محیط‌زیست و سلامت جامعه آغاز شد و این مسأله با حقوق مردم برای کسب اطلاعات درباره چیزی که مصرف می‌کنند همراه گردید (Ma, 2015) و اخیراً با ظهور گروه‌های موافق و مخالف در حیطه‌های ایدئولوژیک، اقتصادی، سیاسی و زیست‌محیطی و عدم نیل به توافقی جامع در خصوص تولید محصولات تراریخته، به بحث و گمانه‌زنی در خصوص معایب و مزایای توسعه زیرساخت‌های تولید و مصرف این محصولات پرداختند و این علم به «جنگ جهانی سخنوری» تبدیل شد (Lukošiutė & Petrauskaitė-Senkevič, 2017; Yang *et al.*, 2015; Herdt, 2005; Stone *et al.*, 2002) این مسأله به‌گونه‌ای پیش رفته است که در حال حاضر اطلاعات علمی معتبری در خصوص نتایج مصرف این محصولات وجود ندارد و ناقص بودن تحقیقات تراریخته باعث ادامه روند حاضر شده است (Zhang *et al.*, 2016). در ایران نیز، به دلیل شک و تردیدی که دولتمردان نسبت به محصولات تراریخته دارند، این محصولات در مقیاس وسیع برای بازار کشت نمی‌گردد؛ بنابراین اطلاعات جامعی نیز در خصوص این محصولات ارائه نمی‌شود و از آنجایی که مصرف‌کنندگان و کشاورزان اطلاعاتی در خصوص محصولات تراریخته ندارند (Ghasemi *et al.*, 2013) و فرصت‌ها و تهدیدات ناشی از این محصولات را نمی‌توانند ارزیابی کنند، به دنبال افرادی هستند که به‌عنوان منابع اطلاعاتی به آن‌ها تکیه کنند (Ghanian *et al.*, 2016). به نظر می‌رسد محققان، تنها گروهی هستند که از یک‌سو سطح بالاتری از دانش در مورد این فناوری را دارند و نگرش آن‌ها نسبت به محصولات تراریخته افراطی نیست (یزدان‌پناه و همکاران، ۱۳۹۵) و از سویی دیگر با توجه به دانش خود، توانایی تأثیرگذاری بر نگرش مصرف‌کنندگان، کشاورزان پیشرو و سازمان‌های غیردولتی (NGO) را دارند (Ghoochani *et al.*, 2017). با توجه به مباحث فوق، باید گفت محققان به‌عنوان دروازه‌بانان (gatekeepers) عمل می‌کنند که می‌توانند باعث تسهیل ورود و نشر یک نوآوری در جامعه یا مانع آن شوند (Yazdanpanah *et al.*, 2011). بنابراین، نگرش آنان در خصوص یک نوآوری، نقش تعیین‌کننده در توسعه یا عدم توسعه آن خواهد داشت. از سویی دیگر، با وجود مزایای واضح فناوری محصولات تراریخته، هنوز بسیاری از دستاوردها این فناوری، به‌طور معمول مورد پذیرش و تثبیت قرار نگرفته است و در صنایع کشاورزی دست کم شمرده می‌شوند (Tonukari & Omotor, 2010) و مشکلات زیادی نیز از همان ابتدا در مسیر حرکت مهندسی ژنتیک نه‌تنها در ایران، بلکه در کل جهان وجود داشته است (رهنما، ۱۳۸۷). ایران سالانه ۵

میلیارد دلار محصولات تراریخته وارد می‌کند (خبرگزاری دانشجویان ایران، ۱۳۹۸) و ۷۰ درصد واردات مواد غذایی به کشور، تراریخته است (خبرگزاری مشرق، ۱۳۹۸). یکی از راهکارهای رسیدن به خودکفایی در شرایط تحریم کنونی، می‌تواند حرکت به سمت کشت تجاری محصولات تراریخته در داخل کشور باشد، از آنجایی که فناوری محصولات تراریخته با کاهش قابل‌توجه مصرف سموم و آفت‌کش‌های سرطان‌زا، باعث حذف ۹۰ درصد از واردات انبوه نهاده‌های شیمیایی شده و منجر به کاهش وابستگی غذایی جامعه در خصوص واردات محصولات استراتژیک از کشورهایی چون امریکا، کانادا، آرژانتین و برزیل می‌گردد (ذوالعلی و همکاران، ۱۳۹۷) و می‌تواند در شرایط تحریم به سود کشور باشد. ولی یکی از ادعاهای مخالفان، ضعف کنونی بخش تحقیقاتی محصولات تراریخته به‌خصوص ارزیابی‌های ایمنی صورت گرفته بر روی مواد غذایی تراریخته می‌باشد (کوچک‌زاده و شکوهی‌فر، ۱۳۹۵) که برای حل این مشکل دولت باید سیستمی شفاف برای ارزیابی این فناوری برای استفاده تجاری ایجاد نماید (Cui & Shoemaker, 2018). در این راستا، لزوم توجه بیشتر بر بخش تحقیقات محصولات تراریخته و محققان مطرح می‌گردد. از دیگر ادعاهای مخالفان علیه محصولات تراریخته می‌توان به انحصار تولید بذر و سایر نهاده‌های محصولات تراریخته در دست گروهی خاص و نگرانی در خصوص وابستگی کشور به فناوری محصولات تراریخته (شرکت‌های آمریکایی و اروپایی) و وابسته نمودن کشاورزان به بذرها و علف‌کش‌های تراریخته (Ghoochani *et al*., 2017; Ghanian *et al*., 2016)، بحث بیوتروریسم و امکان آلودگی بذرهای وارداتی تراریخته (کرمی، ۱۳۹۷)، سرطان‌زایی محصولات تراریخته (Ghoochani *et al*., 2017; Rzymski & Królczyk 2016; Martinez-Poveda *et al*., 2009)، امکان ایجاد ویروس و سموم جدید (Ghoochani *et al*., 2018; Ghanian *et al*., 2016; Ghasemi *et al*., 2013)، ایجاد حساسیت‌زایی (Ghoochani *et al*., 2018; Ghoochani *et al*., 2017; Ghanian *et al*., 2016; Rzymski & Królczyk 2016; Mohapatra *et al*., 2010; Martinez-Poveda *et al*., 2009) 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) و در نتیجه کشت و مصرف محصولات تراریخته اشاره داشت که برای پاسخگویی علمی و شفاف به نگرانی‌ها، خطرات و احتمالات ذکر شده، لزوم تقویت بخش تحقیقاتی محصولات تراریخته و توجه بیشتر به محققان فناوری محصولات تراریخته مطرح می‌گردد؛ بنابراین، با توجه به‌ضرورت ارائه اطلاعات علمی معتبر به مصرف‌کنندگان و کشاورزان، حرکت کشور به سمت خودکفایی در شرایط تحریم کنونی و پاسخگویی به نگرانی‌های مخالفان و همچنین با توجه به نقش و اهمیت دیدگاه‌های محققان در زمینه‌ی فناوری محصولات تراریخته و با توجه به مطالعات اندک صورت گرفته در زمینه‌ی بررسی دیدگاه‌های آنان در این زمینه (Ghanian *et al*., 2016)، لذا مطالعه حاضر با هدف پاسخگویی به این سؤال که «چه روابطی بین دانش، نگرش، عوامل اجتماعی و نگرانی‌های اخلاقی مؤثر بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته در میان محققان مراکز تحقیقات کشاورزی وجود دارد؟» انجام گرفت.

با توجه به مطالعات متعددی که در سطح جهان در خصوص نگرش و رفتار بکارگیری محصولات تراریخته 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 محققان مختلف دارد.

برای طراحی مدل مفهومی این پژوهش، از پیشینه پژوهش و مدل پذیرش فناوری (Technology Acceptance Model) دیویس (Davis, 1989) که یکی از مطرح‌ترین و پرکاربردترین تئوری‌ها در پیش‌بینی رفتار انسانی می‌باشد استفاده گردید و همچنین از مدل تلفیقی پذیرش و کاربرد فناوری (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) که از ادغام هشت مدل معتبر پذیرش فناوری ایجاد شده است (Venkatesh *et al*., 2003) بهره گرفته شد و در نهایت با شفاف‌سازی روابط متغیرها به تدوین فرضیه و سپس مدل مفهومی تحقیق پرداخته شد.

دانش، نگرش و خطر درک‌شده (Knowledge, Attitude and Perceived Risk)

از آنجایی که دانش همانند نگرش و خطر درک شده به‌دفعات توسط محققان حوزه رفتاری محصولات تراریخته بکار گرفته شده است (جدول، ۱). می‌توان به تأثیرگذاری این متغیر در فرآیند تصمیم‌گیری کاربرد فناوری محصولات تراریخته پی برد. دانش، مشتمل بر مجموعه‌ای از تمامی اطلاعات مربوط به یک حوزه است که در حافظه بلند مدت فرد ذخیره می‌شود و گاهی به‌عنوان عاملی در جهت پیوند نظام ارزشی فرد با نگرش‌ها به کار گرفته می‌شود که می‌تواند رفتار را تحت تأثیر قرار دهد

(Ghasemi *et al*., 2013) و نگرش نیز اشاره به درجه ارزیابی مطلوب یا نامطلوب فرد درباره رفتار، موضوع یا شیء خاص دارد (Ajzen, 1991).

جدول ۱- متغیرهای مطرح شده در پیشینه پژوهش‌های بکارگیری محصولات تراریخته

متغیرهای تأثیرگذار بر بکارگیری محصولات تراریخته	پژوهشگر (ها) و سال
دانش تراریخته	(وندرلیچ و گاتو (Wunderlich & Gatto, 2015)؛ آلک‌سجوا (Aleksejeva, 2014)؛ آلک‌سجوا (Aleksejeva, 2013)؛ ایزومی و همکاران (Izumi *et al*., 2010)؛ یوساک و همکاران (Usak *et al*., 2009)؛ بال و همکاران (Bal *et al*., 2007)؛ امین و همکاران (Amin *et al*., 2007)؛ آرایش، ۱۳۹۵؛ غیاثوندغیاثی و همکاران، ۱۳۹۴؛ احمدپور و همکاران، ۱۳۹۳؛ قاسملونیا و گلزاری، ۱۳۹۳؛ ریگی، ۱۳۹۱؛ پزشکی‌راد و نعیمی، ۱۳۹۰؛ پزشکی‌راد و نعیمی، ۱۳۸۹؛ نعیمی و همکاران، ۱۳۸۹؛ علی‌کرمی و همکاران، ۱۳۸۸؛ رزاقی بورخانی، ۱۳۸۸)
سودمندی درک شده	(تسیبو و همکاران (Tsiboe *et al*., 2017)؛ ویکان (Vikan, 2015)؛ ایمونن (Immonen, 2015)؛ اسماعیل و همکاران (Ismail *et al*., 2012)؛ یائو و وانگ (Yao & Wang, 2012)؛ کاگایی (Kagi, 2011)؛ امین و همکاران (Amin *et al*., 2007)؛ شیهاتا و کوکس (Shehata & Cox, 2007)؛ تورس و همکاران (Torres *et al*., 2006)؛ هوانگ و همکاران (Huang *et al*., 2006)؛ هان (Han, 2006)؛ چن و چرن (Chen & Chern, 2002)؛ اسپیرینگر و همکاران (Springer *et al*., 2002)؛ بیکر و بارنهام (Baker & Burnham, 2001)؛ نوری‌زاده و همکاران، ۱۳۹۶)
خطر درک شده	(آلک‌سجوا (Aleksejeva, 2013)؛ قاسمی و همکاران (Ghasemi *et al*., 2013)؛ غنیان و همکاران (Ghanian *et al*., 2016)؛ ووس و همکاران (Voss *et al*., 2009)؛ امین و همکاران (Amin *et al*., 2007)؛ غنیان و همکاران، ۱۳۹۵؛ سلیمان‌پور و رسولی‌آذر، ۱۳۹۰؛ نعیمی و همکاران، ۱۳۸۸؛ عزمی و همکاران، ۱۳۸۷)
نگرانی‌های اخلاقی	(قوچانی و همکاران (Ghoochani *et al*., 2017)؛ امین و هاشیم (Amin & Hashim, 2015)؛ ارماندی و همکاران (Ormandy *et al*., 2009)؛ هان (Han, 2006)؛ پزشکی‌راد و نعیمی، ۱۳۸۹؛ رهنما، ۱۳۸۷)
نگرش تراریخته	(سورگو و آمبروژیچ-دولینژک (Sorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2009)؛ قوچانی و همکاران، ۱۳۹۵؛ نعیمی و همکاران، ۱۳۹۰؛ عزمی و همکاران، ۱۳۸۷)

سطح دانش فرد از طریق نگرش بر تصمیم‌گیری فرد در خصوص بکارگیری فناوری محصولات تراریخته تأثیرگذار می‌باشد (Abdullah *et al*., 2018; Ghoochani *et al*., 2017; Sorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2009, Han, 2006) و درک فرد از خطر محصولات تراریخته نیز متأثر از نگرش فرد می‌باشد (Bredahl, 2001; Amin & Hashim, 2015; Ghoochani *et al*., 2017). در تحقیق حاضر، این رابطه (تأثیر نگرش تراریخته بر خطر درک شده) برای پر نمودن شکاف دانشی در این حوزه، به مدل تحقیق اضافه گردید. چن و لی (Chen & li, 2007) اشاره به اثر منفی دانش بر نگرش در خصوص محصولات تراریخته دارند. ووندرلیچ و گاتو (Wunderlich & Gatto, 2015) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که باید بین آشنایی با ارگانیسم‌های اصلاح‌شده (Genetically Modified organism(GMO)) و درک علمی تمایز قائل شد، زیرا کسانی که بیشتر با آن آشنا هستند مقاومت بیشتری نسبت به مهندسی ژنتیک از خود نشان می‌دهند. در حالی که افراد با درجات علمی بالاتر، نگرش منفی کمتری نسبت به GMO دارند. این مسأله، نشان می‌دهد بین دانش علمی، منابع اطلاعاتی، نگرش و خطر درک شده نسبت به محصولات GMO ارتباط وجود دارد. در تحقیقی که به‌وسیله آلک‌سجوا (Aleksejeva, 2014) انجام گردید، این نتیجه حاصل گردید که دانش کارشناسان در مورد تکنولوژی مهندسی ژنتیک در سطح بالایی می‌باشد و این امر موجب گردیده تا نگرش آن‌ها نسبت به GMO، در مقایسه با نگرش متوسط مصرف‌کنندگان اتحادیه اروپا افراطی نباشد. در مطالعه دیگری که به وسیله رزاقی بورخانی (۱۳۸۸) انجام گرفت، این نتیجه حاصل شد که ترویج کشاورزی با برگزاری آموزش‌های ضروری، موجب افزایش سطح دانش مخاطبان و اصلاح نگرش و کاهش خطر درک‌شده توسط آنان در جهت پذیرش کشت

گیاهان تراریخته شده است. تحقیق قاسمی و همکارانش (Ghasemi *et al*., 2013) این نتیجه را در پی داشت که سطح پایین دانش افراد، تأثیر منفی بر نیت رفتاری بکارگیری فناوری محصولات تراریخته دارد و توسعه دانش در مورد محصولات تراریخته، زمانی که سیستم‌های تجزیه و تحلیل ریسک شفاف باشند، می‌تواند بیشتر باشد. با توجه به بحث فوق، فرضیه‌های زیر را می‌توان مطرح نمود:

H1: دانش تراریخته بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته اثر معنی‌داری دارد.

H2: دانش تراریخته بر نگرش تراریخته اثر معنی‌داری دارد.

H3: نگرش تراریخته بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته اثر معنی‌داری دارد.

H4: نگرش تراریخته بر خطر درک شده اثر معنی‌داری دارد.

خطر درک‌شده و سودمندی درک‌شده (Perceived Risk and Perceived Usefulness)

درک فرد، از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر بکارگیری فناوری محصولات تراریخته می‌باشد. درک از سودمندی و درک از خطر دو مفهوم مهم می‌باشند که در مطالعات تراریخته در کنار مفهوم دانش و نگرش بیشترین عمومیت را دارا می‌باشند (جدول، ۱). سودمندی درک شده در مدل‌های رفتاری پذیرش فناوری نظیر تئوری تجزیه‌شده رفتار برنامه‌ریزی شده (Decomposed Theory of Planned Behavior) (Taylor & Todd, 1995)، مدل پذیرش فناوری دیویس (Technology Acceptance Model) (Davis *et al*., 1989) و مدل ثانویه پذیرش فناوری (Technology Acceptance Model 2) (Mathieson, 1991) و همچنین به‌صورت انتظار اجرا در مدل تلفیقی پذیرش و کاربرد فناوری (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) (Venkatesh *et al*., 2003) به کار گرفته‌شده است. این مفهوم اشاره به‌احتمال ذهنی شکل‌گرفته در فرد نسبت به مفید بودن محصولات غذایی تراریخته قابل دسترس در جامعه برای تغذیه دارد (Davis *et al*., 1989). خطر درک‌شده نیز به احتمال ذهنی شکل گرفته در فرد نسبت به خطرات استفاده از محصولات غذایی تراریخته قابل دسترس در جامعه در خصوص محیط‌زیست و سلامتی انسان اطلاق می‌گردد (Lukošiutė & Petrauskaitė-Senkevič, 2017; Kramkowska *et al*., 2013; Paarlberg, 2010). هاشمی و شجاع الساداتی (۱۳۸۹) در خصوص خطرات محصولات تراریخته با جمع‌بندی حدود ۲۰ مطالعه، به مواردی نظیر تغییر در کیفیت تغذیه‌ای مواد غذایی، حساسیت‌زایی، سمیت‌زایی، تهدید تنوع ژنتیکی، انتقال غیرعمدی ژن‌ها به گیاهان وحشی، احتمال ایجاد ویروس و سموم جدید، نگرانی‌های ناشی از عدم رعایت قوانین برچسب‌زنی و نگرانی‌های فرهنگی و مذهبی و در نهایت ترس از ناشناخته‌ها اشاره دارند. رزاقی بورخانی (۱۳۸۸) در مطالعه خود به این امر اشاره دارد که از مهم ترین مزیت‌های بکارگیری گیاهان تراریخته توسط کشاورزان شامل کاهش مصرف سموم شیمیایی، افزایش برداشت محصول از واحد سطح، کاهش هزینه‌های تولیدی و سود خالص بیشتر برای کشاورزان، حفاظت از محیط‌زیست و کاهش احتمال مسمومیت ناشی از عمل سم‌پاشی در بین کشاورزان و خانواده‌های آن‌ها می‌باشد. غنیان و همکاران (Ghanian *et al*., 2016) به این نتیجه دست یافتند که کارشناسان کشاورزی از مزایای زیست‌محیطی و خطرات احتمالی مربوط به محصولات تراریخته آگاهی دارند و اکثریت افراد بر روی این امر که محصولات غذایی تراریخته می‌توانند امنیت غذایی را بهبود بخشند و توسعه روستایی را تسریع کنند، توافق دارند و از برچسب زدن بر روی این محصولات حمایت می‌کنند و در نهایت همبستگی مثبتی بین ادراک از مزایا و ادراک از خطرات احتمالی نسبت به محصولات تراریخته وجود دارد (نوری‌زاده و همکاران، ۹۶ ;Grunert *et al*., 2003). سلیمان‌پور و رسولی‌آذر (۱۳۹۰) به این نتیجه رسیدند که دو متغیر کاهش تنوع زیستی و تغییر تصادفی ژن‌های خواب رفته، بخش عمده‌ای (۵۶/۱ درصد) از تغییرات متغیر تولید محصولات بیوتکنولوژیک را تبیین می‌کنند. تأثیر خطر درک شده بر رفتار بکارگیری فناوری محصولات تراریخته در مدل نظری بسیاری از پژوهش‌های رفتاری صورت گرفته توسط محققان در خصوص این محصولات قابل مشاهده می‌باشد (Ghoochani *et al*., 2017; Amin & Hashim, 2015; Bredahl *et al*., 1998) مباحث فوق شکل دهنده دو فرضیه زیر می‌باشند:

H5: سودمندی درک شده بر خطر درک شده اثر معنی‌داری دارد.

H6: خطر درک شده بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته اثر معنی‌داری دارد.

تأثیر اجتماعی (Social Impact)

پژوهش‌های نشأت گرفته از مدل رفتار برنامه‌ریزی‌شده (Fishbein & Ajzen, 2004) عمدتاً مؤید این نتیجه‌اند که رفتار تحت تأثیر تمایلات رفتاری بوده که خود نیز نه‌تنها از نگرش‌ها، بلکه از رفتار مورد انتظار در محیط اجتماعی و هنجارهای ذهنی (انتظارات محیط اجتماعی) تأثیر می‌پذیرد (Ajzen, 2011). تأثیر اجتماعی به میزان تأثیری که عقاید سایر افراد بر تصمیم شخص، خواه برای پذیرش یا رد سیستم می‌گذارد، اشاره دارد (Venkatesh *et al*., 2003). تأثیرگذاری این مفهوم بر هدف رفتاری در مدل تلفیقی پذیرش و کاربرد فناوری قابل مشاهده می‌باشد (Venkatesh *et al*., 2003). با توجه به مطالب یاد شده فرضیه زیر شکل می‌گیرد:

H7: تأثیر اجتماعی بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته اثر معنی‌داری دارد.

سهولت استفاده (Ease of Use)

بر اساس پژوهش‌هایی که پایه و اساس آن‌ها را مدل رفتار برنامه‌ریزی شده (Theory of Planned Behavior) (Fishbein & Ajzen, 2004) تشکیل می‌دهد، باید گفت، رفتار تنها در اثر تمایلات رفتاری و نگرش فرد شکل نمی‌گیرد، بلکه توانایی کسب شده برای اجرای آن رفتار و دیدگاه فرد در خصوص سهولت آن رفتار نیز در این فرآیند تأثیرگذار می‌باشد که این امر قطعاً متأثر از درک فرد از سهولت استفاده فناوری خواهد بود (Ajzen, 2011) و باید گفت سهولت استفاده بر رفتار بکارگیری فناوری محصولات تراریخته تأثیر دارد. سهولت استفاده اشاره به احتمال ذهنی شکل گرفته در فرد نسبت به آسانی استفاده از فناوری محصولات تراریخته در دسترس در محیط کار، برای انجام وظایف دارد (Venkatesh *et al*., 2003). سهولت استفاده در بطن تئوری تجزیه شده رفتار برنامه‌ریزی شده (Taylor & Todd, 1995)، مدل پذیرش فناوری دیویس (Davis *et al*., 1989)، مدل ثانویه پذیرش فناوری (Mathieson, 1991) و به‌صورت انتظار تلاش در مدل تلفیقی پذیرش و کاربرد فناوری (Venkatesh *et al*., 2003) بکار گرفته شده است. این مفهوم علاوه بر رفتار، بر نگرش و دیدگاه فرد تأثیرگذار می‌باشد که این تأثیر، به این صورت می‌باشد که با فقدان توانایی فرد برای بکارگیری فناوری تراریخته و عدم توانایی برای دست‌کاری پیامدهای آن، خطر درک شده از سوی فرد بیشتر احساس خواهد گردید (Amin & Hashim, 2015). بریدال و همکاران (Bredahl *et al*., 1998) در مطالعه خود، تأثیر این مفهوم را به‌گونه‌ای دیگر با عنوان دشواری درک‌شده بر رفتار بکارگیری فناوری محصولات تراریخته مورد آزمون قرار دادند. با توجه به بحث فوق می‌توان به ارائه فرضیه‌های زیر پرداخت:

H8: سهولت استفاده بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته اثر معنی‌داری دارد.

H9: سهولت استفاده بر خطر درک شده اثر معنی‌داری دارد.

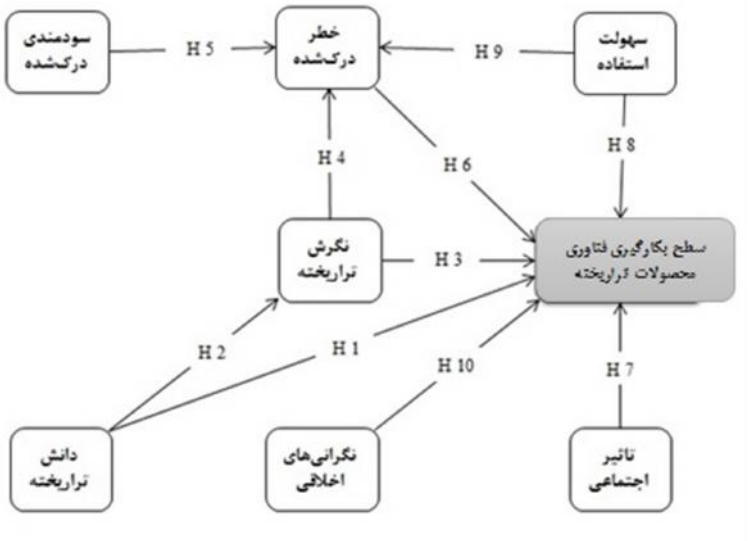
نگرانی‌های اخلاقی (Ethical Values)

یکی از نگرانی‌های افراد در خصوص بکارگیری فناوری محصولات تراریخته، نگرانی‌های ارزشی و اخلاقی می‌باشد. نگرانی‌های اخلاقی اشاره به باورها و اعتقادات فردی افراد درباره درست یا نادرست بودن انجام یک رفتار خاص دارد (Yazdanpanah *et al*., 2011). نگرانی‌های اخلاقی بر رفتار بکارگیری فناوری محصولات تراریخته اثر منفی می‌گذارند (Ghoochani *et al*., 2017; Amin & Hashim, 2015) این مفهوم ریشه در اعتقادات افراد دارد به صورتی که مهندسی ژنتیک را نوعی اختلال در طبیعت (Sjoberg, 2004) و دست‌کاری در کار خدا و آفرینش (Gott & Monamy, 2004) می‌دانند. ارماندی و همکاران (Ormandy *et al*., 2009) به این نتیجه رسیدند که در دهه گذشته، افزایش قابل توجهی در تعداد حیوانات تحت تأثیر مهندسی ژنتیک قرار گرفته ((genetically engineered animals (GEA) رخ داده است و ارزش‌های شخصی و اجتماعی در خصوص استفاده از حیوانات در این علم دخیل می‌باشند. رهنما (۱۳۸۷) در تحقیقی با عنوان اخلاق زیستی و تولید محصولات تراریخته، به این امر اشاره دارد که دیدگاه‌های اخلاقی در مورد محصولات تراریخته بیشتر مبتنی بر قضاوت‌های ارزشی بوده و مبنای علمی ندارد و این ارزش‌ها و معیارها احتمالاً با گذشت زمان و تغییر شرایط و تغییر نظام‌های شناختی تغییر خواهد

کرد. نگرانی‌های علمی در مورد این دسته از محصولات نیز با استدلال‌های علمی به‌راحتی قابل‌حل است. با توجه به بحث فوق، فرضیه زیر قابل طرح می‌باشد:

H10: نگرانی‌های اخلاقی بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته اثر معنی‌داری دارد.

در خصوص تعریف مفهومی سایر مفاهیم نیز باید گفت، فناوری، شیوه ساخت و کاربرد ابزار، دستگاه‌ها، ماده‌ها و فرایندهایی است که حل کننده مشکلات انسان باشد. فناوری یک فعالیت انسانی است و از همین رو، هم از دانش و هم از مهندسی سابقه بیشتری دارد (Global Agenda, 2016). اصطلاح محصولات تراریخته اشاره به محصولاتی دارد که از انداموارهایی با ماده ژنتیکی (DNA) اصلاح شده (غیر موجود در طبیعت) تشکیل شده‌اند (قره‌یاضی، ۱۳۹۲). فناوری محصولات تراریخته اشاره به دست‌کاری ژنتیکی دارد که در آن قطعه مشخصی از DNA خارجی که حاوی ژن جدید یا ترکیب جدیدی از ژن‌ها می‌باشد، با استفاده از فنون آزمایشگاهی به‌طور مصنوعی وارد ژنوم یک ارگانیسم می‌گردد. گونه دریافت‌کننده ژن جدید گونه ترانس‌ژنیک یا تراریخته نامیده می‌شود (Falk *et al*., 2002). در تعریف سطح بکارگیری نیز باید گفت رفتاری است که فرد در رابطه با فناوری مورد نظر انجام می‌دهد و به ترتیب مراحل عدم استفاده، آشنایی، آمادگی، استفاده نامنظم، استفاده منظم، بهبود، تلفیق و بازسازی را طی می‌نماید تا مهارت و اعتماد به نفس پیاده‌سازی فناوری را در سطحی عالی به دست آورد (Sahin, 2008; Newhouse, 2001) با این تفاسیر، مدل مفهومی تحقیق به‌صورت نگاره ۱ قابل مشاهده می‌باشد (فرضیه‌های تحقیق نیز در داخل مدل گنجانده شده است).



نگاره ۱- مدل مفهومی تحقیق

روش پژوهش

این پژوهش از نظر پارادایم، کمی؛ از نظر هدف، کاربردی؛ از لحاظ گردآوری داده‌ها، پیمایشی و از لحاظ رابطه بین متغیرها، از نوع تحقیقات توصیفی- همبستگی می‌باشد. جامعه آماری تحقیق حاضر متشکل از ۴۲۱ تن از محققان فعال در حوزه تراریخته، ۱۴ مرکز تحقیقات کشاورزی مستقر در مرکز، شمال و شمال غربی کشور بودند. برای تعیین حجم نمونه از فرمول یامان (Yamane, 1973) استفاده گردید و در این فرمول، N بیانگر حجم جامعه آماری، n بیانگر حجم نمونه و e نشانگر خطای نمونه‌گیری (در اینجا با ۹۵٪ اطمینان) می‌باشد. فرمول زیر حجم نمونه برآورده شده را برابر ۲۰۵ نفر نشان می‌دهد؛ که برای کاهش خطا و پوشش پرسشنامه‌های بی‌پاسخ، این تعداد به ۲۱۶ نفر افزایش یافت.

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} \qquad n = \frac{421}{1 + 421(0.05)^2} = 205$$

در تحقیق حاضر از روش نمونه‌گیری دو مرحله‌ای برای بررسی نمونه مورد مطالعه استفاده شد. در مرحله اول با توجه به اینکه میانگین تعداد محققان فعال در حوزه تراریخته در هر مرکز به‌طور تقریبی ۱۸ نفر بودند، ۱۴ مرکز تحقیقات کشاورزی به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شد تا بدین‌وسیله بتوان حجم نمونه مورد نیاز (۲۱۶ نفر محقق) را پوشش داد و در مرحله دوم با توجه به اینکه تعداد پراکنش محققان در مؤسسات و مراکز تحقیقاتی یکسان نبود با استفاده از نمونه‌گیری طبقه‌ای با انتساب متناسب، تعداد دقیق افراد مورد مطالعه از هر مرکز تحقیق کشاورزی انتخاب گردید (جدول ۲) و با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی مورد مطالعه قرار گرفتند.

جدول ۲- پراکنش آماری محققان شاغل در مؤسسات و مراکز تحقیقات کشاورزی و نمونه اختصاص‌یافته به آن‌ها

مرکز/موسسه/سازمان	تعداد محققان فعال در حوزه تراریخته	تعداد نمونه اختصاص‌یافته
سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور	۳۱	۱۷
موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر	۳۶	۱۶
موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی	۴۷	۲۲
سازمان تحقیقات برنج کشور	۴۳	۲۲
موسسه ثبت و گواهی بذر	۳۴	۱۴
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی	۳۸	۱۸
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان البرز	۳۲	۲۱
پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران	۳۶	۱۹
مؤسسه تحقیقات برنج کشور	۲۱	۱۲
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی	۹	۴
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان	۲۳	۱۴
مؤسسه تحقیقات پنبه کشور	۳۳	۲۲
سازمان تحقیقات ابریشم کشور	۳۱	۱۲
پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری	۷	۳
جمع	**۴۲۱**	**۲۱۶**

ابزار اصلی جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش، پرسشنامه بود. پرسشنامه‌ی پژوهش در نه بخش شامل ویژگی‌های فردی-اجتماعی، دانش تراریخته، نگرش تراریخته، سودمندی درک شده، خطر درک شده، سهولت استفاده، تأثیر اجتماعی، نگرانی‌های اخلاقی و سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته تنظیم گردید. در طراحی پرسشنامه، از پرسشنامه استاندارد دیویس (۱۹۸۹) و پیشینه پژوهش الهام گرفته شد. پرسشنامه در قالب طیف لیکرت پنج سطحی «کاملاً مخالفم» تا «کاملاً موافقم» (در خصوص گویه‌های دانش تراریخته، نگرش تراریخته، تأثیر اجتماعی، سهولت استفاده، نگرانی‌های اخلاقی، سودمندی درک شده و خطر درک شده) و «خیلی کم» تا «خیلی زیاد» (در مورد گویه‌های سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته) (جدول ۳) مورد سنجش واقع شد. پایایی ابزار اندازه‌گیری از طریق محاسبه آلفای کرونباخ به‌صورت پیش‌آزمون بر اساس نظر ۳۰ نفر از پاسخگویان (انتخاب تصادفی و عدم لحاظ در نمونه اصلی) تأمین گردید که در جدول ۴ ارائه شده است. با توجه به اینکه مقادیر آلفا برابر ۰/۷۰ (و بالاتر از آن) بود، اثبات گردید که ابزار اندازه‌گیری دقت لازم جهت سنجش متغیرهای مورد نظر را دارد. از روش‌های آمار توصیفی (فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار) با نرم‌افزار $SPSS_{20}$ برای تحلیل داده‌ها با هدف اندازه‌گیری سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته و همچنین توصیفی از وضعیت متغیرهای سن، جنسیت، تحصیلات و سابقه کار انجام گردید و از معادلات ساختاری با نرم‌افزار $AMOS_{24}$ برای مدل‌سازی داده‌ها، به‌منظور تعیین روابط علی میان متغیرهای مؤثر بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته استفاده شد.

جدول ۳- متغیرها و گویه‌های سنجش آن‌ها

متغیر	گویه‌ها	منبع
نگرش تراریخته	محصولات تراریخته راه‌حلی برای افزایش تولید هستند.	(Dunlap *et al*., 2000)
	محصولات تراریخته می‌توانند موجب حفظ محیط‌زیست گردند.	
	با محصولات تراریخته می‌توان با آفات و امراض گیاهی مبارزه نمود.	
	با محصولات تراریخته می‌توان با خشکسالی مقابله کرد.	
	محصولات تراریخته در کاهش مصرف سموم و گازهای گلخانه‌ای مؤثرند.	
دانش تراریخته	محصولات دست‌کاری ژنتیکی شده شبیه محصولات ارگانیک نیستند.	(Ghasemi *et al*., 2013)
	دست‌کاری ژنتیکی یعنی انتقال ژن از یک موجود زنده به موجود زنده‌ای دیگر	
	محصولات دست‌کاری ژنتیکی شده با محصولات هیبرید تفاوت دارند.	
	این امکان وجود ندارد که بین حیوانات و گیاهان تبادل ژنی انجام داد.	
	گوجه‌فرنگی معمولی دارای ژن نیست در حالی که گوجه‌فرنگی دست‌کاری ژنتیکی شده دارای ژن می‌باشد.	
سودمندی درک شده	استفاده از فناوری محصولات تراریخته باعث بهبود نتایج پژوهشی من شده است.	(Venkatesh *et al*., 2003)
	استفاده از فناوری محصولات تراریخته باعث افزایش انگیزه پژوهشی در من شده است.	
	استفاده از فناوری محصولات تراریخته باعث ارتقای شغلی من در مرکز تحقیقات شده است.	
	استفاده از فناوری محصولات تراریخته در عملکرد کاری من در مرکز تحقیقات مفید بوده است.	
	استفاده از فناوری محصولات تراریخته باعث افزایش کیفیت فعالیت‌های پژوهشی من شده است.	
	استفاده از فناوری محصولات تراریخته باعث افزایش علاقه من به این فناوری شده است.	
نگرانی‌های اخلاقی	دست‌کاری ژنتیکی دخل و تصرف در کار آفرینش است.	(Chen & Li 2007)
	دست‌کاری ژنتیکی بر خلاف مواضع دینی و مذهبی است.	
	دست‌کاری ژنتیکی دخل و تصرف در طبیعت است.	
	اختلاط ژنتیکی از نظر اخلاقی صحیح نیست.	
	اختلاط ژنتیکی دخالت کردن در کار خداست.	
تأثیر اجتماعی	افرادی که برای من مهم هستند فکر می‌کنند که من بایستی از فناوری تراریخته استفاده کنم.	(Venkatesh *et al*., 2003)
	افراد تأثیرگذار بر روی رفتار تحقیقاتی من، فکر می‌کنند که من باید از فناوری تراریخته استفاده نمایم.	
	همکاران من فکر می‌کنند که من باید از فناوری تراریخته استفاده نمایم.	
	استفاده از فناوری تراریخته در کارهای پژوهشی خود را به‌روز بودن می‌دانم.	
	دوستان من انتظار دارند که من باید آشنایی و تجربه کافی در مورد فناوری تراریخته را دارا باشم.	
سهولت استفاده	استفاده از فناوری تراریخته در تمامی موارد مورد نیاز، برای من آسان است.	(Venkatesh *et al*., 2003)
	فعالیت‌های تحقیقاتی من با استفاده از فناوری تراریخته واضح و قابل فهم است.	
	کسب مهارت در استفاده از فناوری تراریخته برای من آسان است.	
	با استفاده بیشتر از فناوری تراریخته ماهرتر خواهم شد.	
	در جهت استفاده از فناوری تراریخته نیازی به تجهیزات پیچیده ندارم.	
خطر درک شده	گرده افشانی محصولات تراریخته با محصولات غیر تراریخته، محیط زیست را در معرض خطر قرار می‌دهد.	(Cook *et al*., 2002)
	احتمال ایجاد ویروس‌ها و سموم جدید به‌وسیله محصولات تراریخته وجود دارد.	
	محصولات تراریخته تهدیدی برای تنوع ژنتیکی گیاهی محسوب می‌شوند.	
	محصولات تراریخته برای گیاهان و حیوانات اهلی مضرند.	
	محصولات تراریخته ممکن است برای افرادی که به یک ماده‌ی غذایی ویژه حساسیت دارند، مضر باشند.	
	جهش ژنی بر اثر مصرف محصولات تراریخته، اثر بسیار مخربی برای انسان‌ها دارد.	
	گرده افشانی محصولات تراریخته با محصولات غیر تراریخته، محیط زیست را در معرض خطر قرار می‌دهد.	

ادامه جدول ۳

متغیر	گویه‌ها	منبع
سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته	میزان شناخت و اطلاعات از فناوری محصولات تراریخته (عدم استفاده)	(Newhouse, 2001)
	میزان اقدامات در جهت شناسایی و بکارگیری فناوری محصولات تراریخته با هدفی از قبل تعیین‌شده (آشنایی)	
	میزان آمادگی استفاده اولیه از فناوری محصولات تراریخته (آمادگی)	
	میزان استفاده از فناوری محصولات تراریخته به‌صورت کوتاه مدت (استفاده مکانیکی یا نامنظم)	
	میزان استفاده از فناوری محصولات تراریخته به‌صورت بلند مدت (استفاده عادی یا منظم)	
	میزان آگاهی از تأثیرات فناوری محصولات تراریخته و تغییر شیوه بکارگیری آن برای بهتر شدن نتایج (بهبود)	
	میزان هماهنگی نتایج کار با نتایج سایر همکاران و تلفیق فناوری در فعالیت‌های سازمان جهت رسیدن به نتایج بهتر (تلفیق)	
	میزان بررسی پیشرفت‌های حوزه فناوری محصولات تراریخته و ترسیم اهداف جدید برای بکارگیری این فناوری (بازسازی)	

جدول ۴- ضریب آلفای کرونباخ برای بررسی پایایی ابزار اندازه‌گیری

متغیر اندازه‌گیری شده	تعداد گویه‌ها	ضریب آلفای کرونباخ
سودمندی درک شده	۶	۰/۷۷
خطر درک شده	۶	۰/۷۱
دانش تراریخته	۵	۰/۷۲
نگرش ترارایخته	۵	۰/۷۴
نگرانی‌های اخلاقی	۵	۰/۷۰
سهولت استفاده	۵	۰/۷۵
تأثیر اجتماعی	۵	۰/۷۹
سطح بکارگیری	۸	۰/۷۴

یافته‌ها و بحث

در خصوص توصیف ویژگی‌های فردی- اجتماعی جامعه آماری، با اشاره به جدول ۵، باید گفت که از بین ۲۱۶ نفر پاسخگو، ۱۸۸ نفر مرد و ۲۸ نفر زن (۸۷ درصد مرد و ۱۳ درصد زن) بودند. از این تعداد نمونه، از نظر سنی حدود ۴۳ درصد نمونه را افراد بین ۳۶ تا ۵۰ سال تشکیل می‌دادند. از نظر سطح تحصیلات بیشترین فراوانی مربوط به مقطع دکتری بود (۶۳ درصد). اکثر پاسخگویان بین ۲۰-۱۵ سال سابقه کار داشتند (۴۴ درصد) و اصلی‌ترین رسانه کسب اطلاعات نیز سایت‌های اینترنتی بود (۵۱ درصد).

تعیین سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته

در جدول ۶ پراکنش محققان در خصوص سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته در هشت مرحله از عدم استفاده تا بازسازی مشاهده می‌گردد. طبق یافته‌ها، بیش از ۶۰ درصد محققان در مرحله استفاده نامنظم، استفاده منظم، بهبود، تلفیق و بازسازی قرار دارند.

جدول ۵- توزیع پاسخگویان در خصوص ویژگی‌های فردی- اجتماعی

متغیر	رسته (سطح)	فراوانی (٪)
تحصیلات	کاردانی و کارشناسی	۱۱
	کارشناسی ارشد	۲۶
	دکتری	۶۳
سابقه کار	۵ سال و پایین‌تر	۷
	۱۰-۵ سال	۱۳
	۱۵-۱۰ سال	۱۷
	۲۰-۱۵ سال	۴۴
	۲۰ سال و بیشتر	۱۹
سن	۳۵-۱۸	۳۰/۷
	۵۰-۳۶	۴۲/۵
	۷۶-۵۱	۲۶/۸
اصلی‌ترین رسانه برای کسب اطلاعات	تلویزیون	۲۱
	سایت‌های اینترنتی	۵۱
	پیام‌رسان‌ها	۱۱
	نشریات و مجلات	۱۱
	رادیو	۶

جدول ۶- پراکنش آماری محققان در خصوص سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته

سطح بکارگیری	عدم استفاده	آشنایی	آمادگی	استفاده مکانیکی (نامنظم)	استفاده عادی (منظم)	بهبود	تلفیق	بازسازی	مجموع
تعداد	۲۱	۲۵	۳۳	۴۱	۴۷	۳۳	۹	۷	۲۱۶
درصد	۹/۸	۱۱/۴	۱۵/۲	۱۹	۲۱/۹	۱۵	۴/۳	۳/۴	۱۰۰

میانگین= ۲۵/۷۶ انحراف معیار= ۶/۶۶ بیشینه=۳۷ کمینه= ۹

مدل اندازه‌گیری عوامل مؤثر بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته

جدول ۷ بارهای عاملی هر یک از نشانگرهای مورد مطالعه را بر سازه‌ی متناظر خود نشان می‌دهد. با توجه به مندرجات این جدول، سازه «نگرش تراریخته» از پنج نشانگر تشکیل شده است که مقدار t تمامی آن‌ها بالاتر از ۱/۹۶ است. بدین معنا که بارهای عاملی مربوط به نشانگرهای این سازه به‌طور معنی‌داری از صفر متفاوت‌اند. همچنین، تمامی مقادیر t مربوط به نشانگرهای بارگذاری شده بر سازه‌های «دانش تراریخته»، «نگرانی‌های اخلاقی»، «خطر درک شده» و «سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته» بالاتر از ۱/۹۶ است که نشان می‌دهد بارهای عاملی متناظر با آن نشانگرها به‌طور معنی‌داری از صفر متفاوت است.

مدل ساختاری عوامل مؤثر بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته

مدل مفهومی تحقیق (نگاره ۱) از طریق تکنیک مدل‌سازی معادلات ساختاری در نرم‌افزار $Amos_{24}$ برآورد گردید که مدل ساختاری و برازش نیکویی آن در قالب نگاره ۲ ارائه شده است. در خصوص برازش نیکویی مدل ساختاری، بر اساس شاخص‌های برازندگی (CMIN/DF, RMR, AGFI, CFI, GFI, RMSEA)، مدل دارای برازش نیکویی قابل قبولی بود. با توجه به این مدل، شاخص برازندگی (GFI) که یک اندازه نسبی از واریانس‌ها و کوواریانس‌های تبیین شده توسط مدل است برای الگو حاضر، ۰/۸۵۶ محاسبه گردید و قابل‌پذیرش است. شاخص برازندگی تطبیقی (CFI) نیز برای الگوی مسیر ۰/۹۳۹ بوده و حد مطلوب (Jöreskog & Sörbom, 1993) را نظیر سایر شاخص‌های برازندگی تأمین نموده است (نگاره ۲). مطابق مدل

ساختاری، مقدار ضریب تعیین (R^2) «سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته» حاکی از آن است که ۵۰ درصد واریانس آن توسط شش سازه «نگرش تراریخته»، «خطر درک شده»، «دانش تراریخته»، «سهولت استفاده»، «تأثیر اجتماعی» و «نگرانی‌های اخلاقی» تبیین شده است. سازه «تأثیر اجتماعی» بخش عمده‌ای از تغییرات «سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته» را پیش‌بینی می‌کند (۰/۳۰ > p و ۰/۵۵ = β). سازه «خطر درک شده» تأثیر منفی و معنی‌داری بر «سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته» دارد (۰/۰۴ > p و ۰/۲۲- = β). سازه «نگرانی‌های اخلاقی» نیز تأثیر منفی و معنی‌داری بر «سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته» داشته (۰/۰۰ > p و ۰/۲۵- = β) و در نهایت سازه «نگرش تراریخته» تأثیر مثبت و معنی‌داری بر «سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته» دارد (۰/۰۱ > p و ۰/۲۶ = β). سازه‌های «نگرش تراریخته»، «سهولت استفاده» و «سودمندی درک شده» ۳۶ درصد واریانس «خطر درک شده» را تبیین نموده‌اند. بخش عمده‌ای از تغییرات «خطر درک شده» توسط سازه «سودمندی درک شده» قابل پیش‌بینی است (۰/۰۵ > p و ۰/۵۵ = β). سازه «نگرش تراریخته» نیز تأثیر مثبت و معنی‌داری بر «خطر درک شده» دارد (۰/۰۳ > p و ۰/۲۱ = β).

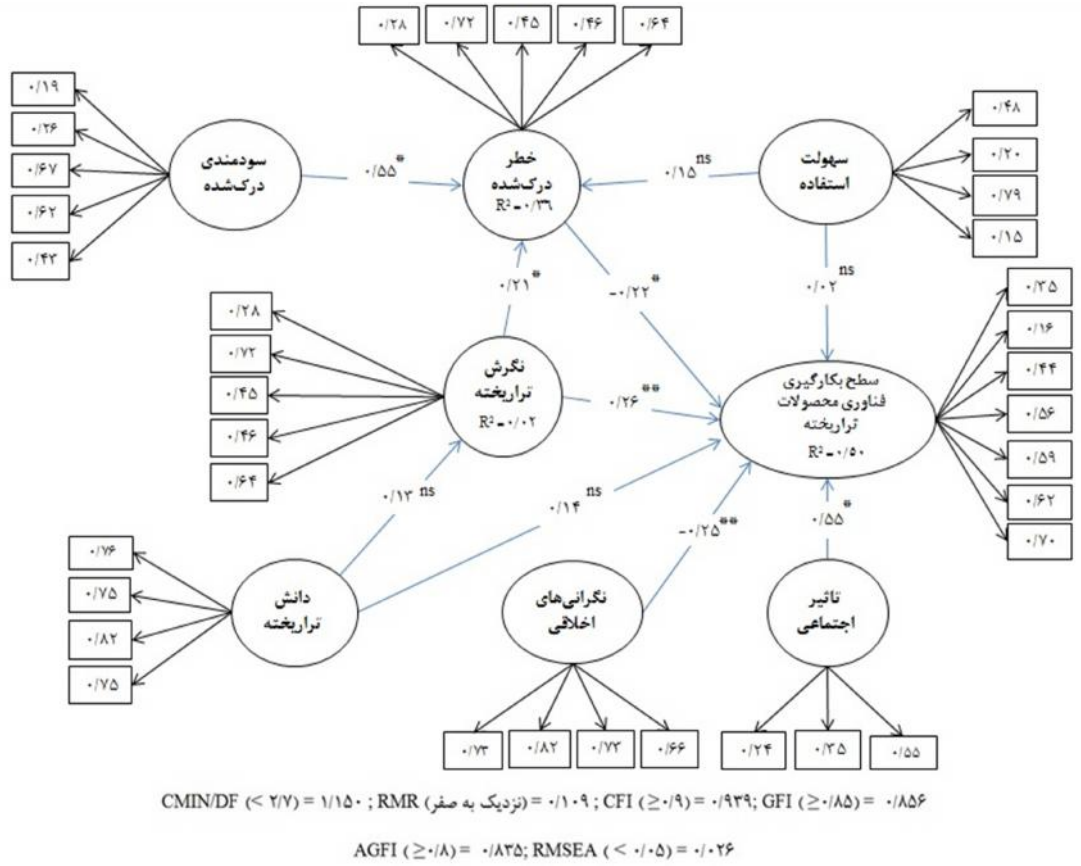
جدول ۷- بارهای عاملی نشانگرهای سازه‌های مدل به همراه معنی‌داری آن‌ها (ضرایب استاندارد)

سازه	نشانگر	علایم در مدل	بار عاملی	آماره t	P
نگرش تراریخته	محصولات تراریخته راه‌حلی برای افزایش تولید هستند.	att6	۰/۲۸	-	-
	محصولات تراریخته می‌توانند موجب حفظ محیط‌زیست گردند.	att5	۰/۷۲	۶/۱۳۵	۰/۰۰
	با محصولات تراریخته می‌توان با آفات و امراض گیاهی مبارزه نمود.	att4	۰/۴۵	۶/۸۴۶	۰/۰۰
	با محصولات تراریخته می‌توان با خشکسالی مقابله کرد.	att3	۰/۴۶	۶/۰۶۳	۰/۰۰
	محصولات تراریخته در کاهش مصرف سموم و گازهای گلخانه‌ای مؤثرند.	att2	۰/۶۴	۶/۵۴۶	۰/۰۰
دانش تراریخته	محصولات دست‌کاری ژنتیکی شده شبیه محصولات ارگانیک نیستند.	kn5	۰/۷۵	-	-
	دست‌کاری ژنتیکی یعنی انتقال ژن از یک موجود زنده به موجود زنده‌ای دیگر.	kn3	۰/۸۲	۱۱/۲۷۷	۰/۰۰
	محصولات دست‌کاری ژنتیکی شده با محصولات هیبرید تفاوت دارند.	kn2	۰/۷۵	۱۰/۵۷۹	۰/۰۰
	این امکان وجود ندارد که بین حیوانات و گیاهان تبادل ژنی انجام داد.	kn1	۰/۷۶	۱۰/۶۴۵	۰/۰۰
سودمندی درک شده	استفاده از فناوری تراریخته باعث بهبود نتایج پژوهشی من شده است.	bn6	۰/۱۹	-	-
	استفاده از فناوری تراریخته باعث افزایش انگیزه پژوهشی در من شده است.	bn5	۰/۲۶	۱/۹۲۲	۰/۰۵
	استفاده از فناوری تراریخته باعث ارتقای شغلی من در مرکز تحقیقات شده است.	bn3	۰/۶۷	۲/۳۳۷	۰/۰۱
	استفاده از فناوری تراریخته در عملکرد کاری من در مرکز تحقیقات مفید بوده است.	bn2	۰/۶۲	۲/۰۹۳	۰/۰۳
	استفاده از فناوری تراریخته باعث افزایش کیفیت فعالیت‌های پژوهشی من شده است.	bn1	۰/۴۳	۲/۰۹۹	۰/۰۳
نگرانی‌های اخلاقی	دست‌کاری ژنتیکی دخل و تصرف در کار آفرینش است.	ma5	۰/۶۶	-	-
	دست‌کاری ژنتیکی بر خلاف مواضع دینی و مذهبی است.	ma3	۰/۷۳	۸/۷۱۲	۰/۰۰
	دست‌کاری ژنتیکی دخل و تصرف در طبیعت است.	ma2	۰/۸۲	۹/۶۷۰	۰/۰۰
	اختلاط ژنتیکی از نظر اخلاقی صحیح نیست.	ma1	۰/۷۳	۸/۷۲۴	۰/۰۰

در جدول ۸ فرضیات تحقیق بر اساس ضرایب استاندارد مورد آزمون قرار گرفتند و مشاهده می‌گردد که از بین ده فرضیه این تحقیق، شش فرضیه مورد تأیید قرار گرفته‌اند. از نکات بارز این جدول، می‌توان به معنی‌داری اثر متغیرهای «نگرش تراریخته»، «خطر درک‌شده»، «نگرانی‌های اخلاقی» و «تأثیر اجتماعی» بر «سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته» اشاره داشت.

ادامه جدول ۷

سازه	نشانگر	علایم در مدل	بار عاملی	آماره t	P
تأثیر اجتماعی	افرادی که برای من مهم هستند فکر می‌کنند که من بایستی از فناوری تراریخته استفاده کنم.	Sc1	۰/۵۵	-	-
	افراد تأثیرگذار بر روی رفتار تحقیقاتی من، فکر می‌کنند که من باید از فناوری تراریخته استفاده نمایم.	Sc2	۰/۳۵	۲/۷۸۵	۰/۰۰
	همکاران من فکر می‌کنند که من باید از فناوری تراریخته استفاده نمایم.	Sc3	۰/۲۴	۱/۸۸۹	۰/۰۵
سهولت استفاده	استفاده از فناوری تراریخته در تمامی موارد مورد نیاز، برای من آسان است.	ee1	۰/۴۸	-	-
	فعالیت‌های تحقیقاتی من با استفاده از فناوری تراریخته واضح و قابل فهم است.	ee2	۰/۲۰	۰/۳۳۷	۰/۷۳
	کسب مهارت در استفاده از فناوری تراریخته برای من آسان است.	ee3	۰/۷۹	۱/۸۳۹	۰/۰۶
	با استفاده بیشتر از فناوری تراریخته ماهرتر خواهم شد.	ee5	۰/۱۵	۰/۲۹۶	۰/۷۶
خطر درک شده	گرده افشانی محصولات تراریخته با محصولات غیر تراریخته، محیط زیست را در معرض خطر قرار می‌دهد.	da1	۰/۲۸	-	-
	احتمال ایجاد ویروس‌ها و سموم جدید به‌وسیله محصولات تراریخته وجود دارد.	da3	۰/۷۲	۳/۵۸۸	۰/۰۰
	محصولات تراریخته تهدیدی برای تنوع ژنتیکی گیاهی محسوب می‌شوند.	da4	۰/۴۵	۳/۲۹۸	۰/۰۰
	محصولات تراریخته برای گیاهان و حیوانات اهلی مضرند.	da5	۰/۴۶	۳/۳۵۸	۰/۰۰
	محصولات تراریخته ممکن است برای افرادی که به یک ماده‌ی غذایی ویژه حساسیت دارند، مضر باشند.	da6	۰/۶۴	۳/۴۱۰	۰/۰۰
سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته	میزان شناخت و اطلاعات از فناوری محصولات تراریخته (عدم استفاده)	Le1	۰/۳۵	-	-
	میزان اقدامات در جهت شناسایی و بکارگیری فناوری محصولات تراریخته با هدفی از قبل تعیین شده (آشنایی)	Le2	۰/۱۶	۲/۱۳۸	۰/۰۳
	میزان آمادگی استفاده اولیه از فناوری محصولات تراریخته (آمادگی)	Le3	۰/۴۴	۳/۸۵۵	۰/۰۰
	میزان استفاده از فناوری محصولات تراریخته به‌صورت کوتاه مدت (استفاده مکانیکی یا نامنظم)	Le4	۰/۵۶	۴/۰۹۲	۰/۰۰
	میزان آگاهی از تأثیرات فناوری محصولات تراریخته و تغییر شیوه بکارگیری آن برای بهتر شدن نتایج (بهبود)	Le6	۰/۵۹	۴/۱۷۱	۰/۰۰
	میزان هماهنگی نتایج کار با نتایج سایر همکاران و تلفیق فناوری در فعالیت‌های سازمان جهت رسیدن به نتایج بهتر (تلفیق)	Le7	۰/۶۲	۴/۲۰۶	۰/۰۰
	میزان بررسی پیشرفت‌های حوزه فناوری محصولات تراریخته و ترسیم اهداف جدید برای بکارگیری این فناوری (بازسازی)	Le8	۰/۷۰	۴/۴۵۲	۰/۰۰



نگاره ۲- مدل مسیر عوامل مؤثر بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته (اثرات استاندارد)

جدول ۸- نتایج آزمون‌های فرضیه‌های تحقیق

روابط میان سازه‌ها	اثرات مستقیم (ضرایب استاندارد)			R^2	آزمون فرضیه‌ها
	ضرایب مسیر	آماره t	سطح معنی‌داری		
دانش تراریخته ← نگرش تراریخته	۰/۱۳	۱/۴۷۲	۰/۱۴	۰/۰۲	رد
سهولت استفاده ← خطر درک شده	۰/۱۵	۰/۳۷۷	۰/۷۰	۰/۳۶	رد
سودمندی درک شده ← خطر درک شده	۰/۵۵	۱/۹۲۲	۰/۰۵		تأیید
نگرش تراریخته ← خطر درک شده	۰/۲۱	۲/۱۲۳	۰/۰۳	۰/۵۰	تأیید
خطر درک شده ← سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته	-۰/۲۲	-۱/۹۹۳	۰/۰۴		تأیید
دانش تراریخته ← سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته	۰/۱۴	۱/۶۳۰	۰/۱۰		رد
نگرش تراریخته ← سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته	۰/۲۶	۲/۳۶۲	۰/۰۱		تأیید
نگرانی‌های اخلاقی ← سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته	-۰/۲۵	-۲/۶۲۴	۰/۰۰		تأیید
تأثیر اجتماعی ← سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته	۰/۵۵	۲/۱۳۱	۰/۰۳		تأیید
سهولت استفاده ← سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته	۰/۰۲	۰/۲۴۱	۰/۸۱		رد

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

مراکز تحقیقات کشاورزی با هر سه نظام آموزش، تحقیقات و نظام دانش و اطلاعات کشاورزی ارتباط دارند و از همگرایی نظام تحقیقات (کشاورزی)، نظام آموزش عالی (کشاورزی) در چارچوب نظام علمی، فناوری و نوآوری شکل می‌گیرند (شریفی و همکاران، ۱۳۹۲) و محققان مراکز تحقیقات کشاورزی از ارکان اصلی بخش تحقیقات کشاورزی به شمار می‌روند و از سویی دیگر بازار زیست‌فناوری در دنیا، در چند جهت پیش می‌رود که اولی بلاتردید در حوزه مهندسی ژنتیک و تولید محصولات تراریخته است (قره‌یاضی، ۱۳۹۲). در مطالعه‌ی حاضر با استفاده از مدل‌های پذیرش فناوری و پیشینه مطالعاتی انجام گرفته در زمینه بکارگیری فناوری محصولات تراریخته، عوامل نگرشی، دانشی و رفتاری مؤثر بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته در میان محققان مراکز تحقیقات کشاورزی مورد مطالعه قرار گرفت. یافته‌های این تحقیق به لحاظ نظری می‌تواند بر غنای ادبیات موجود در این زمینه بیفزاید و به لحاظ کاربردی نیز با توجه به جهت‌گیری تصمیم‌گرایانه، در تصمیم‌گیری سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان حوزه مهندسی ژنتیک کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد.

تحلیل الگوی علی تحقیق نشان داد، «تأثیر اجتماعی» قدرتمندترین متغیر جهت پیش‌بینی «سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته» می‌باشد. از این یافته می‌توان دریافت تأثیرگذاری همکاران و آشنایان فرد بر رفتار بکارگیری فناوری محصولات تراریخته بسیار حیاتی می‌باشد و پیشنهاد می‌گردد جلسات طوفان اندیشه و کنفرانس در خصوص فناوری محصولات تراریخته به‌صورت مستمر و با هدف رسیدن به توافقی جامع در این خصوص، در بین محققان برگزار گردد تا ضمن ایجاد روحیه خلاقیت و نوآوری در افراد، سعی در شفاف‌سازی فرصت‌ها و تهدیدات تراریخته گردد تا از تأثیرگذاری بدون پایه علمی و مغرضانه افراد بر یکدیگر جلوگیری شود.

نتایج نشان داد که «نگرش تراریخته» اثر مثبت و معنی‌داری بر «خطر درک شده» دارد. به نظر می‌رسد این یافته هم اکنون با افزایش تعارضات و تهدید منافع گروه‌های موافق و مخالف، بیشتر به تأثیرگذاری گروه‌های جناحی و تبلیغات و تخریب‌های آنان (به‌خصوص در بین کشاورزان، مصرف‌کنندگان و افراد با تحصیلات پایین) به‌جای تأکید بر منابع و محتوای علمی بستگی دارد، به‌طوری که با ظهور گروه‌های موافق و مخالف در حیطه‌های ایدئولوژیک، اقتصادی، سیاسی و گروه‌های زیست‌محیطی و عدم رسیدن به توافقی جامع در خصوص محصولات تراریخته، علم تراریخته به «جنگ جهانی سخنوری» تبدیل شده است (Lukošiutė & Petrauskaitė-Senkevič, 2017; Herdt, 2005; Stone *et al*., 2002) و در خصوص حیطه نگرشی، به‌غلط جنبه‌های سخنوری و هنر ارتباطات و تأثیرگذاری بر ذهن افراد جایگزین جستجو برای حقایق علمی شده است که برای حل این معضل پیشنهاد می‌گردد با برگزاری جلسات مناظره منظم و هدف‌دار با فواصل زمانی چند ماهه با حضور گروه‌های موافق و مخالف متخصص در حیطه‌های مختلف نظیر بیوتکنولوژی، پزشکی، جامعه‌شناسی، اقتصاد و کشاورزی در یک فضای علمی و به دور از جهت‌گیری‌های سیاسی، جناحی و عقیدتی و انتشار نتایج آن، از تأثیرگذاری تعصب‌آمیز و غیر علمی گروه‌ها (موافق و مخالف) بر افراد جلوگیری شود. همچنین محققان و کارشناسان حوزه محصولات تراریخته به‌عنوان منابع اطلاعاتی معتبری برای کشاورزان و مصرف‌کنندگان به شمار می‌روند که وظیفه شفافیت‌سازی در خصوص ایمنی یا خطر این محصولات را بر عهده دارند و در تحقیقات آتی لازم است که بررسی‌های بیشتری بر روی نگرش و رفتار آنان صورت گیرد.

همچنین یافته‌ها نشان داد که نگرانی‌های اخلاقی در خصوص محصولات تراریخته، اثر منفی و معنی‌داری بر سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته دارد. این یافته با نتایج مطالعات ارماندی و همکاران (Ormandy *et al*., 2009)، پزشکی‌راد و نعیمی (۱۳۸۹) و رهنما (۱۳۸۷) همخوانی دارد. به نظر می‌رسد دلیل چنین یافته‌ای، با توجه به بسترگرا بودن ملاحظات اخلاقی، تحمیل اجتماعی ناشی از مذهب و فرهنگ، بستر اجتماعی– سیاسی جامعه و فرهنگ سازمانی باشد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد محققان در تحقیقات آتی اثر بلوغ فکری- اجتماعی را در قالب متغیرهایی نظیر سن، تحصیلات، میزان ارتباط با نهادهای اجتماعی و ... مورد سنجش قرار دهند.

مفهوم نگرش تراریخته نیز بر سطح بکارگیری فناوری تراریخته اثر مثبت و معنی‌داری دارد و با توجه به این امر که گویه‌های این متغیر به‌صورت مثبت طراحی شده‌اند به نظر می‌رسد پاسخگویان دیدگاه مثبتی به فناوری محصولات تراریخته به‌عنوان

یک فناوری نوظهور دارای فرصت‌هایی نظیر امنیت غذایی، توسعه پایدار، تغییر اقلیم و محیط‌زیست، کاهش اثر آفات و بیماری‌ها، کاهش مصرف سموم و گازهای گلخانه‌ای، تولید گیاهان مقاوم به کم آبی و کمک به خرده کشاورزان و کاهش فقر (جیمز، ۱۳۹۵؛ توحیدفر، ۱۳۹۵؛ رزاقی بورخانی، ۱۳۸۸) دارند و این خوش‌بینی از سوی محققان، زمینه را برای نشر این نوآوری به کشاورزان فراهم می‌نماید. یافته حاضر با مطالعات سورگو و آمبراژیچ دالینسک (Sorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2009)، قوچانی و همکاران، (۱۳۹۵)؛ نعیمی و همکاران، (۱۳۹۰) و عزمی و همکاران، (۱۳۸۷) همسو می‌باشد. در خصوص این نتیجه‌گیری، پیشنهاد می‌گردد یک راهبرد ارتباطی قوی بین محققان و مروجان ایجاد گردد که در این راستا تشکیل کمیته‌ای که سه بخش تحقیق، آموزش و ترویج (تات) را در هم ادغام نماید راهگشا خواهد بود. همچنین پیشنهاد می‌شود تسهیلات لازم در اعطای پروژه‌های تحقیقاتی با توجه به علاقه، توانایی و قدرت علمی افراد صورت گیرد. ایجاد بستر لازم در جهت برخورداری افراد از دوره‌های آموزشی در داخل و خارج کشور، مدیریت پایین به بالا، استفاده از مدیران مجرب و آینده‌نگر، دادن فرصت دخالت بیشتر به محققان در تمامی مراحل برنامه‌ریزی و توسعه فناوری محصولات تراریخته و حمایت‌های مالی دولتی نیز کمک قابل توجهی به بهبود هر چه بیشتر دیدگاه و نگرش محققان خواهد نمود.

طبق یافته‌ها، «خطر درک شده» اثر منفی و معنی‌داری بر «سطح بکارگیری فناوری محصولات تراریخته» می‌گذارد. به نظر می‌رسد یکی از دلایل خطر درک شده توسط محققان این امر باشد که تحقیقات تراریخته هنوز به جایگاه مستحکمی که بتواند با قاطعیت رأی به‌سلامت محصولات تراریخته دهد نرسیده است و شاید ناقص بودن تحقیقات در فاز ارزیابی سم‌شناسی و تغذیه‌ای و فاز ایمنی نهایی محصولات تراریخته یکی از دلایل این امر به شمار رود. نتیجه‌گیری حاضر با مطالعات سلیمان‌پور و رسولی‌آذر (۱۳۹۰) و غنیان و همکاران (Ghanian *et al*., 2016) همسو بوده و با نتایج تحقیق قوچانی و همکاران (۱۳۹۵) تطابق ندارد. با توجه به نتایج مطالعه حاضر، خطر درک شده در خصوص محصولات تراریخته، سازه‌ای تأثیرگذار می‌باشد و پیشنهاد می‌گردد برای کاهش نگرانی‌ها در خصوص خطرات محصولات تراریخته، کامل نمودن تحقیقات به‌خصوص در چهار فاز ارزیابی ایمنی این محصولات کشاورزی که شامل آنالیز تفاوت میان محصولات تراریخته و غیر تراریخته، مطالعات سم‌شناسی و تغذیه‌ای، ارزیابی سم‌شناسی و تغذیه‌ای و ایمنی نهایی محصولات تراریخته (هاشمی و شجاع الساداتی، ۱۳۸۹) می‌گردد و انتشار گزارش آن و افزایش شفافیت و عینیت روش‌های ارزیابی خطر محصولات تراریخته، دخالت تمامی کنشگران فعال در عرصه‌های کشاورزی، علوم پزشکی و بهداشت و سیاست‌گذاری در فرآیند مدیریت ریسک و ارتباطات بیشتر و عمیق‌تر آنان با یکدیگر و برچسب‌گذاری روی این محصولات، همگی می‌تواند در جلب اعتماد محققان، مصرف‌کنندگان و کشاورزان راهگشا باشد. دولت نیز باید قوانین مناسب را وضع نموده و مسئولیت نظارت بر مکانیسم ایمنی محصولات تراریخته را بر عهده گیرد.

منابع

آقایی ، م. ج. (۱۳۹۵). نقش انقلاب‌های تکنولوژیک در توسعه کشاورزی و امنیت غذایی. *نشریه دو ماهانه علمی انجمن ایمنی زیستی ایران*. دوره ۸، شماره ۴۱ و ۴۲، صص ۱۸-۱۶.

احمدپور، ا.، تیمورپور، م.، و دین‌پناه، غ. ر. (۱۳۹۳). عوامل پیش برنده توسعه بیوتکنولوژی در بخش کشاورزی ایران از دیدگاه کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان البرز. *پژوهشهای ترویج و آموزش کشاورزی*، دوره ۷، شماره ۲، صص ۱۲-۱.

آرایش، م.ب. (۱۳۹۵). بررسی عوامل آموزشی- ترویجی مؤثر بر استفاده از گیاهان تراریخته (مطالعه موردی: استان ایلام). *فصلنامه بین‌المللی مدیریت کشاورزی و توسعه*، دوره ۵، شماره ۴، صص۲۶۲ -۲۵۷.

پزشکی‌راد، غ. ر.، و نعیمی، ا. (۱۳۸۹). تحلیل عاملی نگرش متخصصان بیوتکنولوژی استان تهران نسبت به بکارگیری گیاهان تراریخته. *تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی*، دوره ۴۱، شماره ۲، صص ۲۰۲-۱۹۳.

پزشکی‌راد، غ. ر.، و نعیمی، ا. (۱۳۹۰). بررسی عوامل آموزشی ترویجی مؤثر بر بکارگیری گیاهان تراریخته از نظر متخصصان بیوتکنولوژی مراکز تحقیقات استان تهران. *اقتصاد و توسعه کشاورزی*، دوره ۲۵، شماره ۱، صص ۹-۱.

توحیدفر، م. (۱۳۹۵). برگزاری کارگاه آموزشی برای اهل رسانه با عنوان مسئولیت ملی رسانه در حوزه زیست‌فناوری. *نشریه دو ماهانه علمی انجمن ایمنی زیستی ایران*. دوره ۸، شماره ۴۳، صص۱۷-۱۲.

جیمز، ک. (۱۳۹۵). ده نکته در بیستمین سال تجاری‌سازی جهانی محصولات تراریخته: ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۶. *نشریه دو ماهانه علمی انجمن ایمنی زیستی ایران*. دوره ۸، شماره ۴۱ و ۴۲، صص ۱۶ -۱۲.

خبرگزاری دانشجویان ایران (ایسنا). (۱۳۹۸). واردات سالانه ۵ میلیارد دلار محصولات تراریخته به کشور/کشت تراریخته در ایران گرفتار مافیای واردات شده است. قابل دسترسی در آدرس اینترنتی:
<http://alborz.isna.ir/default.aspx?NSID=5&SSLID=46&NID=31879>

خبرگزاری مشرق. (۱۳۹۸). میزان واردات محصولات تراریخته از زبان رئیس سازمان محیط‌زیست. قابل دسترسی در آدرس اینترنتی:
<https://www.mashreghnews.ir/news/915740>.

ذوالعلی، ج.، حاجت‌پور، ز.، معلی، م.، کهک، س.، درویش‌روحانی، ب.، فکوری، ش.، و نوروزی، ا. (۱۳۹۷). پاسخ به شبهات تراریخته از دریچه علم. *گاهنامه تخصصی بیوتکنولوژی و محصولات تراریخته*، شماره ۲، صص ۴۳-۱.

ریگی، ف. (۱۳۹۱). بررسی اثربخشی برنامه راهبردی بیوتکنولوژی کشاورزی از دیدگاه متخصصان بیوتکنولوژی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

رهنما، ح. (۱۳۸۷). اخلاق زیستی و تولید محصولات تراریخته. ، *فصلنامه‌ی اخلاق در علوم و فنّاوری*، دوره ۳، شماره ۲-۱، صص ۱۴-۱.

رزاقی بورخانی، ف. (۱۳۸۸). ترویج بکارگیری گیاهان تراریخته، راهبردی مؤثر برای توسعه کشاورزی پایدار. همایش منطقه‌ای غذا و بیوتکنولوژی. کرمانشاه، ۱۳ اسفند، صص ۷۱-۶۸.

سلیمان‌پور، م. ر.، و رسولی‌آذر، س. (۱۳۹۰). نقش خطرات احتمالی موجود در تولید و کاربرد محصولات بیوتکنولوژی از دیدگاه کارشناسان ترویج وزارت جهاد کشاورزی. *پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی*، دوره ۴، شماره ۲، صص ۹۷-۱۰۸.

شریفی، م.، رضوانفر، ا.، حسینی، س. م.، و موحد محمدی، س.ح. (۱۳۹۲). طراحی الگوی فرآیند تجاری‌سازی یافته‌های تحقیقات کشاورزی دانشگاهی در ایران. رساله دکتری، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

علی کرمی، ا.، حسینی، ج. ف.، چیذری، م.، و مهدی‌زاده، ح. (۱۳۸۸). جایگاه روش‌های آموزشی در میزان پذیرش بیوتکنولوژی کشاورزی. سومین کنگره علوم ترویج و آموزش کشاورزی، مشهد، ۱۱ اسفند، صص ۴۱-۲۹.

عزمی، ا.، موحدمحمدی، ح.، ایروانی، ه.، و بی‌همتا، م. ر. (۱۳۸۷). استفاده از گیاهان تراریخته از دیدگاه اعضای هیأت علمی مراکز تحقیقات کشاورزی و دانشکده‌های کشاورزی گروه‌های علمی منتخب در استان‌های تهران و گیلان. *مجله پژوهش و سازندگی*. دوره ۲۱، شماره ۴، صص ۱۹-۱۱.

غنیان، م.، قوچانی، ا. م.، و درانی، م. (۱۳۹۵). واکاوی دیدگاه متخصصان در خصوص ضرورت ورود برنج تراریخته ایرانی به چرخه کشاورزی و غذایی کشور. *مجله پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی*، دوره ۹، شماره ۴، صص ۱۲-۱.

غیاثوند غیاثی، ف.، میرک‌زاده، ع. ا.، و شیری، ن، ا. (۱۳۹۴). عوامل مؤثر بر نگرش مصرف کنندگان به محصولات غذایی تراریخته (مورد مطالعه: شهرستان قزوین). *مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، دوره ۴۶، شماره ۳، صص ۴۳۸-۴۲۷.

قاسملونیا، ن.، گلزاری، ا. (۱۳۹۳). عوامل مؤثر در توسعه بیوتکنولوژی در شیلات ایران. *پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی*. دوره ۷ , شماره ۱، صص ۳۱-۲۱.

قره‌یاضی، ب. (۱۳۹۲). خبرنامه تراریخته. چهارمین همایش ملی ایمنی زیستی و مهندسی ژنتیک، تهران، ۱۱ شهریور، صص ۶۷-۶۱.

قوچانی، ا. م.، غنیان، م.، و برادران، م. (۱۳۹۵). واکاوی عوامل اثرگذار بر نگرش متخصصان نسبت به برنج تراریخته ایرانی. *مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی*، دوره ۱۲, شماره ۲، صص ۷۲ -۵۳.

کرمی، ع. (۱۳۹۷). آشنایی با حقایق محصولات تراریخته (محصولات دستکاری شده ژنتیکی یا (GMO). بنیاد ملی سبک زندگی سالم. قابل دسترسی در آدرس اینترنتی:

<http://www.dralikarami.com/articles_view/id,77>.

کوچک‌زاده، ا.، و شکوهی‌فر، ن. (۱۳۹۵). مزایا و معایب محصولات تراریخته و ایمنی زیستی. همایش محصولات تراریخته در تولید غذای سالم، حفاظت از محیط‌زیست و توسعه پایدار، خوزستان، ۴ آذر، صص ۸-۱.

نعیمی، ا.، بیگلری، ن.، عباسی، ف.، پزشکی‌راد، غ. ر.، و چیذری، م. (۱۳۹۰). تأثیر ویژگی‌های شخصی و حرفه‌ای بهنژادگران بر نگرش آن‌ها نسبت به بکارگیری بهنژادی مشارکتی. *مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، دوره ۴۱، شماره ۴، صص ۵۸۸-۵۷۹.

نعیمی، ا.، پزشکی‌راد، غ. م.، و قره یاضی، ب. (۱۳۸۹). واکاوی مشکلات توسعه فناوری زیستی کشاورزی از دیدگاه متخصصان فناوری زیستی استان تهران. *مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، دوره ۴۲، شماره ۱، صص ۵۶-۴۵.

نعیمی، ا.، قره‌یاضی، ب.، و پزشکی‌راد، غ. ر. (۱۳۸۸). بررسی نگرش متخصصان بیوتکنولوژی مراکز دانشگاهی استان تهران نسبت به جنبه‌های تأثیرگذار بکارگیری گیاهان تراریخته، سومین کنگره علوم ترویج و آموزش کشاورزی، مشهد، ۱۱ اسفند، صص ۴۱-۲۵.

نوری‌زاده، م.، کلانتری، ا.، و حبیبا، س. (۱۳۹۶). مدل‌سازی نگرش شهروندان استان تهران به محصولات غذایی تراریخته با معادلات‌ساختاری. *مجله سیاست علم و فناوری*، دوره ۹، شماره ۴، صص ۸۴-۷۱.

هاشمی، م.، و شجاع الساداتی، س.ع. (۱۳۸۹). مواد غذایی اصلاح شده ژنتیکی: فرصت‌ها و چالش‌ها. *مجله علوم و صنایع غذایی*، دوره ۷، شماره ۱، صص ۱۰۲-۸۹.

یزدان پناه، م.، فروزانی، م.، و بختیاری، ز. (۱۳۹۵). بررسی تمایل کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان نسبت به تولیدات تراریخته. *مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی*، دوره ۱۲، شماره ۱، صص ۱۱۷-۱۰۳.

Abdullah, A.H.M., Afrad, M.S.I., Bhuiyan, A.A.H., Haque, M.E., and Islam, T. (2018). Attitude and consumption of Bangladeshi professionals toward biotechnological products. *Agriculture and Food Security*, *7*(1), 2-18.

Aerni, P. (2001). Assessing stakeholder attitudes to agricultural biotechnology in developing countries. *Biotechnology and Development Monitor*, 47, 2-7.

Ajzen, I. (2011). The theory of planned behaviour: reactions and reflections: *Health Psychology Review*, *5*(9), 97-144.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.

Aleksejeva, I. (2013). comparative analysis of gmo risk perception gap between eu consumers and latvian experts involved in gmo decision making process. *New Challenges of Economic and Business Development*, 7(3), 91-109.

Aleksejeva, I. (2014). EU (European Union) experts' attitude towards use of GMO (Genetically Modified Organism) in food and feed and other industries. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 110, 494-501.

Alexandrina, S., and Carmen-Maria, I. (2014). Aspects on consumers attitude toward genetically modified foods among youth. *Management Strategies Journal*, 26(4), 741-747.

Al-Khayri, J.M. (2012). Socio-demographic factors influencing public perception of genetically modified. *American Journal of Food Technology*, 7(3), 101-112.

Amin, L., and Hashim, H. (2015). Factors influencing stakeholders attitudes toward genetically modified aedes mosquito. *Science and Engineering Ethics*, 21(3), 655-681.

Amin, L., Jahi, J.M., and Nor, A.R.M. (2007). Attitude towards genetically modified soybean amongst the Klang Valley stakeholders. Paper presented at 2nd Bangi World Conference on Environmental Management, 13-14 September, Bangi, Malaysia.

Azadi, H., Ghanian, M., Mehrab-Ghoochani,O., Khachak, P.R., Taning, C.N., Hajivand., R.Y., and Dogot, T. (2015). Genetically modified crops: Towards agricultural growth, agricultural development or agricultural sustainability? *Food Reviews International*. 31(3), 195-221.

Baker, G.A., and Burnham, T.A. (2001). Consumer response to genetically modified foods: Market segment analysis and implications for producers and policy makers. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 8(2), 387-403.

Bal, Ş., Samancı, N.K., and Bozkurt, O. (2007). University students' knowledge and attitude about genetic engineering. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(2), 119-26.

Bloom, V. (2010). *Nourishing the planet in the 21st century. Plant science classroom material for high schools in Ontario.* Canada: Nutrients for Life Foundation.

Bredahl, L. (2001). Determinants of consumer attitudes and purchase intentions with regard to genetically modified food–results of a cross-national survey. *Journal of Consumer Policy*, 24(1), 23-61.

Bredahl, L., Grunert, K.G., and Frewer, L.J. (1998). Consumer attitudes and decision-making with regard to genetically engineered food products–a review of the literature and a presentation of models for future research. *Journal of Consumer Policy*, 21(3), 251-277.

Chen, H.Y., and Chern, W.S. (2002). Consumer acceptance of genetically modified foods. Paper presented at the Annual Meeting of the American Agricultural Economics Association, July 28-31, Long Beach CAChen, M.F., and Li, H.L. (2007). The consumer's attitude toward genetically modified foods in Taiwan. *Food Quality & preference*, 18(4), 662-674.

Cui, K., and Shoemaker, S.P. (2018). Public perception of genetically-modified (GM) food: A Nationwide Chinese Consumer Study. *npj Science of Food*, 2(10), 34-51.

Cook, A.J., Kerr, G.N., and Moore, K. (2002). Attitudes and intentions towards purchasing GM food. *Economic Psychology*, 23(5), 557-572.

Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 7(9), 319-340.

Davis, F.D., Bagozzi, R.P., and Warshaw, P.R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8), 982-1003.

Devos, Y., Maeseele, P., Reheul, D., Van Speybroeck, L., and 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.

Dunlap, R., Van Liere, K., Mertig, A., and Jones, R. (2000). Measuring endorsement of the new ecological paradigm: A revised NEP (New Environmental Paradigm) scale. *Journal of Social Issues*, 56, 425–444.

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.

Fishbein, M., and Ajzen, I. (2004). Theory-based behavior change interventions: Comments on hobbis and sutton. *Journal of Health Psychology*, 10(1), 27-31.

Ghanian, M., Ghoochani, O.M., Kitterlin, M., Jahangiry, S., Zarafshani, K., Van Passel, S., and 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.

Ghasemi, S., Karami, E., and 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., Alimirzaei, E., and Azadi, H. (2018). Behavioral intentions toward genetically modified crops in Southwest Iran: A multi-stakeholder analysis, *Environment, Development and Sustainability*, 20, (1) 233-253.

Ghoochani, O.M., Ghanian, M., Baradaran, M., and Azadi, H. (2017). Multi stakeholders' attitudes toward Bt rice in Southwest, Iran: Application of TPB (Theory of planned behavior) and multi attribute models. *Integrative Psychological and Behavioral Science*, 51(1), 141-163.

Global agenda. (2016). Top 10 Emerging Technologies of 2016. world economic forum. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2016/06/top-10-emerging-technologies-2016/>.

Gott, M., and Monamy, V. (2004). Ethics and transgenesis: Toward a policy framework incorporating intrinsic objections and societal perceptions. *Alternatives to Laboratory Animals: ATLA*, 32, 391-396.

Grunert, K.G., Bredahl, L., and Scholderer, J. (2003). Four questions on European consumers' attitudes toward the use of genetic modification in food production. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 4(4), 435-445.

Han, J.H. (2006). The effects of perceptions on consumer acceptance of genetically modified (GM) foods. Ph.D. Dissertations. Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College.

Herdt, R. (2005). The state of food and agriculture, 2003–2004: Agricultural biotechnology: Meeting the needs of the poor? *Agricultural Economics*, 32(1), 109-110.

Huang, J., Qiu, H., Bai, J., and Pray, C. (2006). Awareness, acceptance of and willingness to buy genetically modified foods in Urban China. *Appetite*, 46(2), 144-151.

Immonen, A.M. (2015). Essays on emotional influences in consumer food choice: Understanding emotional intricacies in consumers' price vs. ethicality trade-off decisions, and perceptions of genetically modified food products. Ph.D. Dissertations. Department of Economics and Management University of Helsinki Finland.

Ismail, K., Soehod, K., Vivishna, S., Khurram, W., Jafri, S.K.A., and Ramily, M.K.B. (2012). Genetically modified food and consumer purchase intentions: A study in Johor Bahru. *International Journal of Business and Social Science*, 3(5), 41-58.

Izumi, S., Mori, H., Kusaba, S., Okada, T., Murayama, T., and Yamamoto, T. (2011). Japanese Attitudes toward Genetic Engineering. Paper presented at the Symposium on Liberal Arts and General Education. November 23, Kyoto University, Japan.

Jöreskog, K.G., and Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. United State America: Scientific Software International.

Kagai, K.K. (2011). Assessment of public perception, awareness and knowledge on genetically engineered food crops and their products in Trans-Nzoia County, Kenya. *Journal of Developments in Sustainable Agriculture*, 6(2), 164-180.

Kramkowska, M., Grzelak, T., and Czyzewska, K. (2013). Benefits and risks associated with genetically modified food products. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 20(3), 413-424.

Lukošiutė, I., and Petrauskaitė-Senkevič, L. (2017). Evaluation of lithuanian consumers'attitudes to genetically modified food. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 1(43),103-111.

Ma, Y. (2015). Consumers' different attitudes towards genetically modified food in the United States and China. *Studies in Asian Social Science*, 2(2), 1-17.

Martinez-Poveda, A., Molla-Bauza, M.B., Campo Gomis, F.J.D., and Martinez-Carrasco, M.L. (2009). Consumer-perceived risk model for the introduction of genetically modified food in Spain. *Food Policy*, 34(6), 519-528.

Mathieson, K. (1991). Predicting user intentions: comparing the technology acceptance model with the theory of planned behavior. *Information Systems Research*, 2(3), 173-191.

Mohapatra, A.K., Priyadarshini, D., and Biswas, A. (2010). Genetically modified food: Knowledge and attitude of teachers and students. *Journal of Science Education and Technology*, 19(5), 489-497.

Newhouse, C.P. (2001). Applying the concerns-based adoption model to research on computers in classrooms. *Journal of Research on computing in Education*, 33(5), 119-137.

Ormandy, E.H., Schuppli, C.A., and Weary, D.M. (2009). Worldwide trends in the use of animals in research: the contribution of genetically-modified animal models. *Alternatives to Laboratory Animals: ATLA*, 37(1), 63-68.

Paarlberg, R. (2010). GMO foods and crops: Africa's choice. *New biotechnology*, 27(5), 609-613.

Pandey, A., Kamle, M., Yadava, L., Muthukumar, M., Kumar, P., Gupta, V., and Pandey, B. (2010). Genetically modified food: its uses, future prospects and safety assessments. *Biotechnology*, 9(4), 444-458.

Rao, N.C. (2013). Biotechnology for second green revolution in Indian agriculture. *Productivity*, 54(1), 126-141.

Rzymski, P., and Królczyk, A. (2016). Attitudes toward genetically modified organisms in Poland: to GMO or not to GMO? *Food Security*. 8(2), 689-697.

Sahin, I. (2008). From the social-cognitive career theory perspective: A college of education faculty model for explaining their intention to use educational technology. *Journal of Educational Computing Research*, 38(1), 51-66.

Sharma, R. (2012). Ensuring the success of feed the future: Analysis and recommendations on gender integration. *Global agricultural development initiative*. Available at: <https://www.thechicagocouncil.org/>.

Shehata, S., and Cox, L.J. (2007). Attitudes of Hawaii consumers toward genetically modified fruit. M.A. Thesis. University of Hawaii.

Sjoberg, L. (2004). Principles of risk perception applied to gene technology: To overcome the resistance to applications of biotechnology, research on risk perception must take a closer look at the public's reasons for rejecting this technology. *EMBO reports*, 5(1S), S47-S51.

Sorgo, A., and Ambrožič-Dolinšek, J. (2009). The relationship among knowledge of attitudes toward and acceptance of genetically modified organisms (GMOs) among Slovenian teachers. *Electronic Journal of Biotechnology*, 12(4), 1-2.

Springer, A., Mattas, K., Papastefanou, G., and Tsioumanis, A. (2002). Comparing consumer attitudes towards genetically modified food in Europe. Paper presented at the Xth EAAE Congress 'Exploring Diversity in the European Agri-Food System', 28-31 August 2002, Zaragoza, Spain.

Stone, G.D., Altieri, M.A., Pental, D., Richards, P., Suryanarayana, M., and Tripp, R. (2002). Both sides now: Fallacies in the genetic-modification wars, implications for developing countries, and anthropological perspectives. *Current Anthropology*, 43(4), 611-630.

Taylor, S., and Todd, P.A. (1995). Understanding information technology usage: A test of competing models. *Information systems research*, 6(2), 144-176.

Tonukari, N.J., and Omotor, D.G. (2010). Biotechnology and food security in developing countries. *Biotechnology and Molecular Biology Reviews*, 4(1), 13-23.

Torres, C.S., Suva, M.M., Carpio, L.B., and Dagli, W.B. (2006). Public understanding and perception of and attitude towards agricultural biotechnology in the Philippines. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture, and College of Development Communication, University of the Philippines Los Baños, College, Laguna, Philippines.

Tsiboe, F., Nalley, L.L., Dixon, B.L., Danforth, D., Delwaide, A.C., and Nayga, R.M. (2017). Ghanaian consumers' attitudes toward cisgenic rice: Are all genetically modified rice the same? *Ghana Journal of Development Studies*, 14(1), 1-18.

Usak, M., Erdogan, M., Prokop, P., and Ozel, M. (2009). High school and university students' knowledge and attitudes regarding biotechnology. *Biochemistry and molecular biology education*, 37(2), 123-130.

Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., and Davis, F.D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 27 (3), 425-478.

Vikan, R. (2015). Consumer response to Genetically Modified Salmon: A study on benefit importance in the adoption process (Thesis, Master of Commerce). University of Otago. Available at: <http://hdl.handle.net/10523/5804>.

Voss, A.G.A.J., Spiller, A., and Enneking, U. (2009). Farmer acceptance of genetically modified seeds in Germany: Results of a cluster analysis. *International Food and Agribusiness Management Review*, 12(4), 61-80.

Wunderlich, S., and Gatto, K.A. (2015). Consumer perception of genetically modified organisms and sources of information. *Advances in Nutrition*, 6(6), 842-851.

Yamane, T. (1973). *Statistics: An introductory analysis*. New York: Harper and Row.

Yao, Q., and Wang, L. (2012). Consumer purchase intention towards geneticallymodified food: Beneficial, price, socio-demographic and label determinants. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 3(3), 176-182.

Yang, T., Ames, G., and Berning, J. (2015). Determinants of consumer attitudes and purchasing behaviors on genetically modified foods in Taiwan. *Journal of Food Distributions Research*, 46(1), 30-36.

Yazdanpanah, M., Hayati, D., and Zamani, G.H. (2011). investigating agricultural professionals'intentions and behaviours towards water conservation: using a modified theory of planned behaviour. *International Journal of Environmental Physiology and Toxicology*, 9(1), 1-22.

Zhang, M., Chen, C., Hu, W., Chen, L., and Zhan, J. (2016). Influence of source credibility on consumer acceptance of genetically modified foods in China. *Sustainability*, 8(9), 899-921.

Article Type: Research Article

Analysis of Effective Factors on the Level of Transgenic Agricultural Production Technology Usage in Iran Agricultural Research Centers

Y. Safi Sis[1], S. H. Movahed Mohammadi[2*], A. Rezvanfar[3], S.A.R. Pishbin[4] and A. Rezaei[5]

(Received: Oct, 21. 2018; Accepted: May, 11. 2019)

Abstract

Research centers are important parts of the research and development, innovation, and technology system of the country and have a crucial place in expanding the boundaries of knowledge and technology and solving the scientific issues of the country. The purpose of this study was to analyze the factors affecting the level of transgenic agricultural production technology usage in agricultural research centers in Iran. The statistical population consisted of 421 researchers in transgenic domain which worked in 14 agricultural research centers. The Yaman formula was used to determine the sample size. The sample size was 205, which increased to 216 researchers to reduce the error and also to cover the unanswered questionnaires. A questionnaire was designed and used to collect the data. This questionnaire consisted of nine sections, including individual-social characteristics, Transgenic knowledge, transgenic attitude, perceived usefulness, perceived risk, ease of use, social impact, ethical concerns, and the level of transgenic technology usage. The structural equation modeling technique was applyed to analyze the data. Based on the obtained information, there was sufficient evidence for the confirmation of negative and significant effect of the two variables of perceived risk and ethical concerns about the level of transgenic technology usage, as well as the positive and significant effects of the two variables of attitude and social impact on the level of transgenic technology usage. Based on the results, the following recommendations are proposed: Providing the appropriate context for training courses inside and outside the country, bottom- up management, using experienced and provident managers, giving the opportunity to researchers to further engage in all stages of planning, government funding, completing the researches and labeling the transgenic products.

Keywords: Agricultural Research Centers, Transgenic Agricultural Production Technology, Perceived Risk, Social Impact.

[1] Ph.D. Student of Agricultural Extension, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran. Karaj, Iran.

[2] Professor of Agricultural Extension and Education, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran. Karaj, Iran.

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

[4] Assistant Professor of Agricultural Extension and Education, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran. Karaj, Iran.

[5] Assistant Professor of Agricultural Extension and Education, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran. Karaj, Iran.

[*] Corresponding Author, Email: hmovahedd@gmail.com