

تحلیل عاملی عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی از دیدگاه محققان مراکز تحقیقات کشاورزی

وحیده بیرجندی

دکتری ترویج و آموزش کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

سید محمود حسینی^۱

استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

محمد چیدری

استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

ایرج ملک محمدی

استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده

فناوری زیستی کشاورزی در تأمین امنیت غذایی و خودکفایی، حفاظت از تنوع زیستی، کاهش اثرات زیست محیطی کشاورزی و اثرات تغییر اقلیم، کاهش فقر و گرسنگی نقش مهمی را ایفا می نماید. با وجود اینکه سازمان های تحقیقاتی باید از طریق همکاری با صنعت اقدام به تجاری سازی تحقیقات خود نموده و آن ها را به محصولات کاربردی تبدیل نمایند، اما اغلب آن ها تنها در مجلات علمی منتشر شده و قابل استفاده برای مصرف کنندگان نیستند. هدف از پژوهش پیش رو شناسایی و دسته بندی متناسب عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی در ایران از دیدگاه محققان بود. داده ها به شیوه میدانی و با استفاده از پرسشنامه جمع آوری شد. تجزیه و تحلیل داده ها توسط نرم افزار SPSS Win16 انجام گردید. حجم نمونه، ۱۷۰ نفر از محققان فعال در زمینه فناوری زیستی مراکز تحقیقاتی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی بود. نتایج تحلیل عاملی اکتشافی نشان داد که به ترتیب عوامل پنج گانه زیرساختی، سیاست گذاری، اقتصادی، ترویجی - اطلاع رسانی و آموزشی - منابع انسانی، عوامل مؤثر بر توسعه و ترویج تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی در ایران از دیدگاه محققان می باشند و در مجموع ۴۲/۵۳ درصد از کل واریانس عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی را تبیین نمودند.

واژه های کلیدی: ترویج و توسعه تجاری سازی، تحلیل عاملی اکتشافی، فناوری زیستی کشاورزی، ایران.

۱- نویسنده مسئول مکاتبات، hoseinim@ut.ac.ir

مقدمه

فناوری زیستی، ابزار محوری جهت توسعه پایدار در حوزه های گوناگونی همچون کشاورزی، محیط زیست، صنعت و بهداشت می باشد که به بشر توانایی تغییر دادن ساختار زندگی توسط خودش را می دهد (Nasim, 2001).

Uecke (2012) اظهار می دارد که فناوری زیستی یکی از فناوری های کلیدی قرن بیست و یکم است که راه حل های فناورانه ای را برای مشکلات مربوط به سلامتی و منابع جهانی پیشنهاد می نماید. در حالی که فناوری زیستی به تحقیقات وابسته است، یکی از مشکلات اصلی در دانشگاه ها، دشواری انتقال نوآوری به مرحله آزمایش و در نهایت، به بازار کار می باشد.

James (2012) بیان می نماید که در طول سال های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۲، میلیون ها کشاورز در ۳۰ کشور جهان، محصولات بیوتکنولوژی را به طور بی سابقه ای پذیرفتند. دلیل اصلی اعتماد کشاورزان ریسک گریز به فناوری زیستی آن است که محصولات فناوری زیستی منافع پایدار اقتصادی-اجتماعی و زیست محیطی ارائه می دهند. از ۲۸ کشوری که در سال ۲۰۱۲ محصولات فناوری زیستی را کشت می نمودند، ۲۰ کشور در حال توسعه و ۸ کشور صنعتی بوده اند، در حالی که در سال ۲۰۱۱، این تعداد ۱۹ کشور در حال توسعه و ۱۰ کشور صنعتی بود. سطح زیر کشت محصولات فناوری زیستی به میزان بی سابقه (۱۰۰ برابر)، از ۱/۷ میلیون هکتار در سال ۱۹۹۷ به ۱۷۰ میلیون هکتار در سال ۲۰۱۲ افزایش یافت و در این سال ارزش جهانی بذور محصولات فناوری زیستی به تنهایی ۱۵ میلیارد دلار بود.

کشاورزی یکی از مهم ترین بخش های اقتصادی کشور می باشد که از نظر تأمین مواد غذایی، مواد اولیه، اشتغال، سرمایه لازم جهت توسعه اقتصادی و ارزش خارجی اهمیت ویژه ای دارد. در حالی که بدون وجود یک زیربنای محکم تحقیقاتی در بخش های مختلف اقتصادی به ویژه کشاورزی، رشد اقتصادی امکان پذیر نیست، توانایی تبدیل ایده های پژوهشی بازار محور به فناوری های فنی-اقتصادی می تواند موجب تبدیل یک کشور فروشنده مواد خام به فروشنده دانش فنی-اقتصادی شود (حاتمی و حاتمی، ۱۳۸۹).

در این راستا، به منظور تحقق چشم انداز بخش کشاورزی کشور در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی، یکی از مأموریت های بخش کشاورزی، تقویت و توسعه زیرساخت ها به منظور حداکثر استفاده از دانش و فناوری، تجاری سازی و حمایت از تولید و صادرات محصولات دانش بنیان است (آذر پور و همکاران، ۱۳۹۲).

Han (2017) انتقال و تجاری سازی فناوری را فرآیند کسب ایده، دانش مکمل، توسعه و تولید کالاهای قابل فروش بیان می نماید.

همچنین، Kang et al. (2013) تجاری سازی فناوری را گام حیاتی برای سود بردن از نوآوری های فناورانه می داند.

Morris (2011) بیان می نماید که در اغلب کشورهای در حال توسعه برای کاهش وابستگی به برنامه های کشورهای توسعه یافته و به منظور توسعه محصولات ترا ریخته و انتقال از آزمایشگاه به بازار و نیز در فقدان دانش فنی کافی، باید تلاش های مبتنی بر همکاری و تعاونی در پیش گرفته شود که شامل شراکت های دولتی-خصوصی، برنامه های بین المللی تأمین مالی شده، شبکه های منطقه ای و توافق های دوجانبه یا چندجانبه بین کشورهاست.

همچنین، عوامل اجتماعی و شبکه سازی نقش مهمی را

در تجاری سازی فناوری ایفا می نمایند (Markman et al., 2008).

از سوی دیگر، یکی از بزرگ ترین چالش های پیش روی محققان، تبدیل اکتشافات و نوآوری های علمی به کسب و کارهای موفق است. شرکت های فعال در زمینه فناوری زیستی برای موفقیت، باید توسط سرمایه گذاران و کارآفرینان زیستی حمایت شوند، ولی این گروه به سرمایه گذاری در شرکت هایی که در مراحل اولیه می باشند، تمایلی ندارند (Ukropcová & Sturdik, 2011).

Douthwaite et al. (2001) در مطالعه ای دو عامل مهم موفقیت پروژه تجاری سازی آفت کش بیولوژیک را تمایل اعطای کنندگان به تأمین مالی تحقیق و توسعه که نیازمند تبدیل تحقیقات پایه به یک محصول مفید بوده و شرکت های خارجی با داشتن تخصص کافی بیان نمودند.

Jalili et al. (2011) در پژوهشی عوامل تجاری سازی یافته های تحقیقاتی در ایران را عوامل تحقیق محور، صنعت محور، نقش دولت، ایجاد پارک های فناوری و مراکز رشد و عوامل محیطی شناسایی نموده و بیان نمودند که مهم ترین عامل در فرآیند تجاری سازی، دولت بوده است.

میر غفوری و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه ای، عوامل مؤثر بر تجاری سازی ابتکارات و اختراعات را متغیرهای جمعیت شناختی، فردی، فنی، بازار، مالی و اداری-قانونی بیان نمودند. گودرزی (۱۳۹۱) عوامل برون سازمانی مؤثر بر تجاری سازی را قیمت رقابتی و پایین فناوری توسعه داده شده در مقایسه با فناوری های رقیب، وجود بازار مناسب برای فناوری، وجود قوانین و سیاست های حمایتی دولت در سرمایه گذاری و تولید محصولات با فناوری پیشرفته و وجود شرکت توانمند بخش خصوصی برای دریافت امتیاز فناوری می داند. همچنین عوامل درون سازمانی مؤثر بر تجاری سازی را مسئولیت پذیری مسئول و اعضای تیم توسعه دهنده فناوری، در دسترس بودن تجهیزات و امکانات لازم برای توسعه فناوری، تمرکز بر نیازهای مشتری و وجود روحیه خطرپذیری در مدیران و کارکنان سازمان می داند. با توجه به مطالب بیان شده و افزایش تقاضا برای غذا و نقش کشاورزی در تأمین مواد غذایی و همچنین با توجه به توان محققان داخلی جهت تجاری سازی محصولات فناوری زیستی کشاورزی، این سؤال که «چه عواملی می توانند موجب ترویج و توسعه تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی و وارد شدن دانش و فناوری در زمینه فناوری زیستی به عرصه تولید و بازار در بخش کشاورزی و توسعه کاربردهای تجاری آن شوند؟» به عنوان یکی از دغدغه های اصلی این تحقیق، مورد توجه قرار می گیرد.

اهداف تحقیق

در این پژوهش اهداف اختصاصی زیر در جهت دستیابی به هدف کلی شناسایی و دسته بندی متناسب عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی در ایران از دیدگاه محققان مورد توجه قرار گرفتند:

- آشنایی با برخی ویژگی های فردی و حرفه ای پاسخگویان؛
- شناسایی عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی در ایران از دیدگاه محققان زیست فناوری کشاورزی؛

- اولویت بندی متغیرهای هر یک از عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی در ایران از دیدگاه

محققان زیست فناوری کشاورزی.

روش پژوهش

تحقیق حاضر بر اساس ماهیت داده‌ها از نوع تحقیقات کمی و بر مبنای هدف، کاربردی است. همچنین، از نظر میزان کنترل متغیرها از نوع غیر آزمایشی می‌باشد. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه بود که شامل بخش‌های ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای پاسخگویان و نیز عوامل مؤثر بر توسعه و ترویج تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی (شامل ۵۸ گویه) می‌باشد. برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شد که بر اساس آن حجم نمونه با سطح خطای ۵ درصد ۱۵۵ نفر برآورد گردید. برای افزایش دقت تحقیق و تعدیل حجم نمونه با ضریب ۱۰ درصد احتمال عدم پاسخ به پرسشنامه‌ها بر اساس تحقیقات مشابه پیشین، حجم نمونه به ۱۷۰ نفر افزایش یافت. با توجه به پراکنش متفاوت محققان در مؤسسه‌ها و مراکز تحقیقاتی مورد مطالعه این تحقیق (مجموعاً ۲۰ مرکز)، از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای^۱ متناسب استفاده گردید. برای انتخاب نمونه‌ها در هر طبقه نیز از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شد. همچنین برای سنجش قابلیت اعتماد و پایایی پرسشنامه ابتدا با استفاده از آزمون مقدماتی^۲، پرسشنامه‌ها توسط ۳۰ نفر از محققان مرتبط با موضوع و خارج از نمونه تحقیق تکمیل گردیدند. سپس ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شد که در بخش عوامل مؤثر بر توسعه و ترویج تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی برابر با ۰/۹۱ می‌باشد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از فراوانی، میانگین و انحراف معیار استفاده شد. همچنین از تحلیل عاملی اکتشافی برای استخراج عامل‌ها استفاده شد. برای پردازش داده‌ها از نرم‌افزار SPSS^{Win16} استفاده گردید.

جدول ۱. جامعه آماری و حجم نمونه مورد نیاز تحقیق به تفکیک مؤسسه‌ها و مراکز تحقیقاتی

مؤسسه/ مرکز تحقیقاتی	تعداد محققان فعال در زمینه زیست فناوری کشاورزی (N)	حجم نمونه (n)
مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	۴۷	۳۰
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی	۳	۲
مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور	۴۲	۲۷
پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی	۲۲	۱۴
مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی	۷	۵
مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی	۲۶	۱۷
مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور	۱۷	۱۱
مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور	۸	۵
مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور	۱۸	۱۲
معاونت مؤسسه تحقیقات برنج کشور	۹	۶
مؤسسه تحقیقات پسته	۴	۳
مرکز تحقیقات چای	۴	۳
مرکز تحقیقات کرم ابریشم	۴	۳
پژوهشکده تحقیقات گل و گیاهان زینتی	۳	۲
مرکز تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری	۵	۳
مؤسسه تحقیقات مرکبات	۱۰	۶
معاونت مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور	۱۵	۱۰
مؤسسه تحقیقات پنبه	۷	۵
مرکز ملی تحقیقات شوری	۵	۳
مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز	۴	۳
جمع کل	۲۶۰	۱۷۰

1-Stratification Sampling

2- Pilot Test

یافته ها آمار توصیفی

بر اساس نتایج حاصل از تحقیق در بخش ویژگی های فردی پاسخگویان، متوسط سن پاسخگویان این پژوهش، ۴۵ سال است. ۲۶/۵ درصد از پاسخگویان، بین ۳۷-۳۹ سال و ۱/۲ درصد از آنان بیش از ۵۹ سال داشتند. همچنین جوان ترین فرد، ۲۹ سال و مسن ترین فرد، ۶۲ سال داشته است. بر اساس نتایج این پژوهش، ۲۵/۳ درصد از محققان مورد مطالعه در این تحقیق، زن و ۷۴/۷ درصد، مرد بودند.

همچنین در بخش ویژگی های حرفه ای پاسخگویان، نتایج حاصل از تحقیق نشان دادند که میانگین سابقه فعالیت تحقیقاتی پاسخگویان ۱۹ سال بوده است. شمار مقالات علمی - پژوهشی منتشر شده آنان ۲۷ عنوان مقاله و سابقه حضور آنان در همایش های داخلی و خارجی ۲۲ همایش بوده است. نتایج نشان دادند که متوسط سابقه حضور پاسخگویان در کارگاه ها و دوره های آموزشی مرتبط با تجاری سازی ۱۳ دوره و کارگاه آموزشی بوده است که در جدول ۲ ارائه شده اند.

جدول ۲. برخی از ویژگی های حرفه ای پاسخگویان تحقیق

ویژگی های حرفه ای	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
سابقه فعالیت تحقیقاتی (سال)	۱۹	۴/۶۶	۲	۳۰
شمار مقالات علمی-پژوهشی منتشر شده	۲۷	۳	۱	۱۳۶
حضور در همایش های داخلی و خارجی	۲۲	۱۹	۱	۵۸
حضور در کارگاه ها و دوره های آموزشی	۱۳	۱۴	۱	۹۰

تحلیل عاملی اکتشافی

در این تحقیق به منظور شناسایی و دسته بندی متناسب عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی و نیز کاهش تعداد متغیرهای تحقیق به عوامل کمتر از طریق حذف متغیرهایی با بار عامل کمتر از ۰/۵۰ پس از چرخش عاملی به روش واریماکس، تحلیل عاملی اکتشافی انجام گردید. لازم به ذکر است که با توجه به ملاک کیسر عامل های دارای مقدار ویژه بالاتر از یک استخراج شدند. در ارتباط با عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی در این تحقیق، معنی داری آزمون بارتلت با اطمینان ۹۹ درصد و مقدار مناسب شاخص KMO برابر با ۰/۸۹ حاکی از مناسب بودن گویه ها برای استخراج عامل هاست. پس از چرخش عاملی به روش واریماکس، متغیرهای تحقیق در پنج عامل دسته بندی گردیدند و تنها بارهای عاملی بزرگ تر از ۰/۵۰ در نتایج ظاهر شدند. همان طور که در جدول ۳ مشاهده می گردد، عامل اول، بیشترین سهم (۱۳/۹۶ درصد) و عامل پنجم کمترین سهم (۸/۶۷ درصد) را در تبیین واریانس کل متغیرها را دارند و در مجموع این عوامل پنج گانه ۴۱/۵۳ درصد از کل واریانس عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی را تبیین نمودند.

جدول ۳. عوامل استخراج شده، مقدار ویژه، واریانس بعد از چرخش عامل ها به عنوان عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی

عامل	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی
۱	۸/۳۸	۱۳/۹۶	۹۶/۱۳
۲	۶/۳۱	۱۰/۵۲	۴۸/۲۴
۳	۶/۱۴	۱۰/۲۳	۷۱/۳۴
۴	۶/۰۲	۱۰/۰۴	۷۵/۴۴
۵	۵/۲۰	۸/۶۷	۴۲/۵۳

طبق جدول ۴، در عامل اول یعنی عامل زیرساختی، وجود پارک علم و فناوری، مراکز رشد، دفاتر ارتباط با صنعت با بیشترین بار عاملی برابر با ۰/۸۷۰ مهم ترین مورد می باشد. در عامل دوم یعنی عامل سیاست گذاری، تسهیل تعامل تحقیقات و ترویج کشاورزی جهت تعیین اولویت های تحقیقاتی به طور مشترک با بار عاملی ۰/۸۴۷ از سایر موارد این عامل مهم تر است. همچنین، اعطای وام و تسهیلات جهت تأمین سرمایه بنگاه های کوچک و متوسط فعال با بالاترین بار عاملی برابر با ۰/۸۷۱ در عامل سوم یعنی عامل اقتصادی، مهم ترین مورد محسوب می شود. در عامل چهارم یعنی عامل ترویجی - اطلاع رسانی، افزایش آگاهی عمومی از ضرورت کاربرد فناوری زیستی در کشاورزی با بار عاملی ۰/۸۳۳ از سایر موارد این عامل مهم تر می باشد. در نهایت، در عامل پنجم یعنی عامل آموزشی - منابع انسانی، وجود مروجان ماهر در زمینه فناوری زیستی با بار عاملی ۰/۸۷۰ از سایر موارد این عامل

مهم‌تر است.

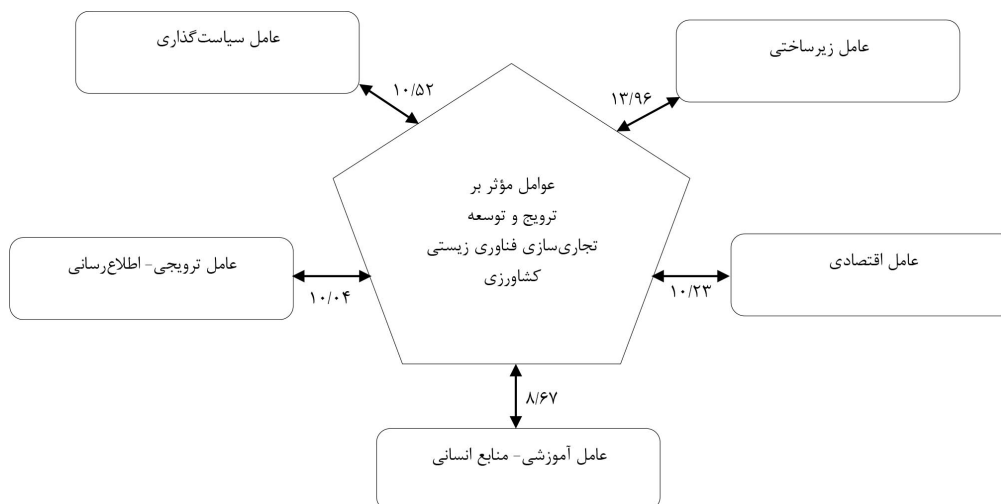
جدول ۴. متغیرهای بارشده بر روی هر عامل به‌عنوان عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری‌سازی فناوری زیستی کشاورزی

عامل	گویه	بار عاملی
توسعه تجاری	وجود پارک علم و فناوری، مراکز رشد، دفاتر ارتباط با صنعت	۰/۸۷۰
	جذب سرمایه‌های غیردولتی در تحقیقات	۰/۸۵۰
	ایجاد دفاتر تخصصی تجاری‌سازی در دانشگاه و مراکز تحقیقاتی	۰/۸۱۶
	مشارکت بخش دولتی، خصوصی و کشاورزان در تصمیمات و تعیین اولویت‌های تحقیقاتی	۰/۸۱۳
	قوانین مرتبط با استانداردهای ایمنی غذایی جهت سالم بودن محصولات	۰/۷۶۸
	قوانین گمرکی جهت رفع محدودیت‌های قانونی برای واردات تجهیزات لازم	۰/۷۴۴
	گسترش فعالیت‌های تحقیق و توسعه در زمینه فناوری زیستی کشاورزی	۰/۷۳۹
	وجود آزمایشگاه تأیید کیفیت و گواهی استاندارد	۰/۷۱۳
	تسهیل بازاریابی و فروش محصولات حاصل از فناوری زیستی کشاورزی	۰/۶۹۴
	شناسایی ایده‌های قابل تبدیل به محصولات تجاری	۰/۵۲۱
سیاست‌گذاری	تقاضامحور بودن تحقیقات طبق نیاز بازار یا نیاز سایر بخش‌های تحقیقاتی	۰/۵۱۹
	تدوین قوانین مناسب جهت حفظ حقوق مالکیت فکری	۰/۵۱۷
	تسهیل تعامل تحقیقات و ترویج کشاورزی جهت تعیین اولویت‌های تحقیقاتی به‌طور مشترک	۰/۸۴۷
	مدیریت یکپارچه امور تجاری‌سازی توسط یک واحد فرا بخشی معین	۰/۸۴۱
	قوانین شفاف جهت تسهیم منافع حاصل از تجاری‌سازی میان محققان	۰/۸۰۵
	تسهیل سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه فناوری زیستی کشاورزی	۰/۷۷۱
	تسهیل توسعه شرکت‌های کوچک و متوسط فعال در زمینه فناوری زیستی کشاورزی	۰/۷۲۷
	گنجاندن تجاری‌سازی در مأموریت راهبردی بخش تحقیقات کشاورزی و دانشگاه	۰/۷۱۶
	مشوق‌های مادی و معنوی به ایده‌های نوآورانه	۰/۶۸۶
	حمایت مالی جهت دستیابی به منابع مالی و سرمایه موردنیاز برای توسعه کسب‌وکارهایی در زمینه فناوری زیستی	۰/۶۶۲
ترویج	ترویج فرهنگ کارآفرینی زیستی میان ذینفعان بخش کشاورزی	۰/۶۰۸
	اصلاح قوانین جهت رفع محدودیت مشارکت بخش خصوصی در تجاری‌سازی فناوری زیستی کشاورزی	۰/۵۶۱
	محدودیت واردات محصولات فناوری زیستی کشاورزی و مشابه تولید داخل	۰/۵۰۸
	بهبود کیفیت تحقیقات و اطمینان از تقاضامحور بودن آن‌ها طبق نیاز بازار	۰/۵۰۷
	اعطای وام و تسهیلات جهت تأمین سرمایه بنگاه‌های کوچک و متوسط فعال	۰/۸۷۱
	اصلاح ضوابط بیمه‌ای در ارائه تسهیلات به سرمایه‌گذاران و کارآفرینان	۰/۸۶۱
	به‌کارگیری مکانیسم‌های تأمین سرمایه	۰/۸۴۸
	مشارکت دولت و بخش خصوصی در تأمین مالی و ارائه تسهیلات به تحقیق و توسعه	۰/۸۴۴
	استقلال مالی مراکز تحقیقاتی دولتی	۰/۸۳۹
	معافیت مالیاتی یا کاهش نرخ مالیات برای تشویق سرمایه‌گذاران و شرکت‌های فعال	۰/۸۱۳
تفکرات	مشوق‌های مالی دولتی به کشاورزان برای کاربرد آزمایشی محصولات و پذیرش آن	۰/۷۹۶
	توجیه اقتصادی و سودآوری طرح تجاری‌سازی	۰/۶۸۳
	تشویق بانک و مؤسسات اعتباری به آسان‌سازی دسترسی تولیدکنندگان محصولات زیستی به تسهیلات مالی	۰/۶۳۴
	ارزش‌گذاری مناسب و در توان خریداران برای خرید فناوری زیستی کشاورزی	۰/۶۲۸

۰/۸۳۳	افزایش آگاهی عمومی از ضرورت کاربرد فناوری زیستی در کشاورزی	ترویجی - اطلاع رسانی
۰/۸۲۴	ایجاد نگرش مثبت در کشاورزان نسبت به محصولات زیستی جهت کاربرد آن‌ها در مزارع	
۰/۷۷۸	تسهیل فرآیند تصمیم‌گیری کشاورزان توسط مروجان برای پذیرش نهاده‌های زیستی با افزایش اطلاعات	
۰/۷۷۲	معرفی محصولات زیستی به کشاورزان توسط مروجان	
۰/۷۶۱	انطباق فناوری‌های زیستی کشاورزی با شرایط کشاورزان منطقه توسط مروجان	
۰/۷۱۹	ارائه مشاوره مستمر جهت پشتیبانی فنی - اطلاعاتی کشاورزان به منظور کاربرد صحیح نهاده زیستی	
۰/۷۱۴	ارائه مشاوره به کشاورزان توسط مروجان پیرامون ایمنی و بهداشت محصولات فناوری زیستی کشاورزی	
۰/۷۱۰	ارائه اطلاعات پیرامون قیمت و هزینه کاربرد نهاده‌های زیستی کشاورزی و اطلاعات مرتبط با بازار به کشاورزان	
۰/۶۸۱	تمرکززدایی خدمات ترویج کشاورزی	
۰/۵۷۵	برپایی نمایشگاه تخصصی پیرامون قابلیت‌های فناوری زیستی در کشاورزی و منافع حاصل از تجاری سازی آن	
۰/۵۵۷	تقویت شبکه اطلاع رسانی وزارت جهاد کشاورزی	
۰/۵۲۳	شناسایی شرایط و نیاز کشاورزان منطقه توسط مروجان جهت انعکاس آن‌ها به محققان	
۰/۸۷۰	وجود مروجان ماهر در زمینه فناوری زیستی	
۰/۸۶۳	سوق دادن پایان نامه و رساله‌های دانشجویی به تحقیقات در زمینه تجاری سازی محصولات فناوری زیستی	
۰/۸۵۳	به کارگیری متخصصان بخش صنعت در بخش‌های تحقیقاتی	
۰/۸۳۱	دوره آموزشی پیرامون کاربردها و زمینه‌های توسعه تجاری فناوری زیستی کشاورزی برای کارآفرینان	
۰/۸۱۶	گنجاندن مبحث تجاری سازی فناوری در دروس دانشگاهی رشته بیوتکنولوژی	
۰/۸۱۲	تبادل نیروی انسانی با کشورهای موفق در زمینه تجاری سازی فناوری زیستی	
۰/۸۰۹	برگزاری کارگاه آموزشی در زمینه کارآفرینی زیستی برای محققان بخش کشاورزی	
۰/۸۰۸	تعداد کافی محقق خلاق و با انگیزه به منظور تجاری سازی فناوری زیستی	
۰/۸۰۲	سمینار و کارگاه آموزشی برای مدیران بخش کشاورزی پیرامون تجارب و نمونه‌های موفق سایر کشورها در زمینه تجاری سازی فناوری زیستی	
۰/۷۵۴	برگزاری کارگاه آموزشی در زمینه تجاری سازی فناوری زیستی برای محققان کشاورزی	
۰/۷۲۰	وجود سیاست‌گذاران و مدیرانی با نگرش مثبت به قابلیت‌های فناوری زیستی در کشاورزی	
۰/۵۹۲	تعداد کافی محقق آموزش دیده و با تخصص فنی لازم، متناسب با شرایط و نیاز کشور	

بر اساس نتایج به دست آمده از تحلیل عاملی اکتشافی، مدل عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی به همراه درصد واریانس مقدار ویژه هر یک در نگاره ۱ مشاهده می‌گردد.

نگاره ۱. مدل عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری سازی فناوری زیستی کشاورزی و درصد واریانس مقدار ویژه هر عامل



بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به‌منظور شناسایی و دسته‌بندی متناسب عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری‌سازی فناوری زیستی کشاورزی در ایران از دیدگاه محققان مراکز تحقیقاتی ملی انجام شد و مهم‌ترین متغیرهای عوامل پنج‌گانه شناسایی شدند. در مجموع این عوامل ۴۲/۵۳ درصد از کل واریانس عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری‌سازی فناوری زیستی کشاورزی را تبیین نمودند.

نتایج تحلیل عاملی اکتشافی عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری‌سازی فناوری زیستی کشاورزی، بیانگر آن است که عامل نخست، عامل زیرساختی نام دارد که وجود پارک علم و فناوری، مراکز رشد و دفاتر ارتباط با صنعت مهم‌ترین متغیر این عامل می‌باشد. وجود چنین نهادهایی بستر نهادی مناسبی را جهت توسعه تجاری‌سازی فناوری زیستی کشاورزی از طریق تسهیل همکاری محققان و تبادل ایده‌ها فراهم نموده و موجب ایجاد ساختارهای موردنیاز برای شناسایی ایده‌های قابل‌تبدیل به محصولات تجاری و تسریع در کاربردی نمودن تحقیقات در زمینه فناوری زیستی کشاورزی می‌گردد که این یافته توسط نتایج تحقیقات سایر محققان مانند (Obiora, 2013)، (Jalili et al., 2011) و (Visalakshi, 2009) مورد تأیید قرار گرفت. همچنین، با توجه به یافته‌های حاصل از تحقیق، عامل دوم سیاست‌گذاری نام گرفت که تسهیل تعامل بخش تحقیق و ترویج کشاورزی جهت تعیین اولویت‌های تحقیقاتی به‌طور مشترک مهم‌ترین متغیر آن می‌باشد. برنامه‌های ترویج باید بر نیازسنجی و سازگاری فناوری تأکید نماید؛ بنابراین، جهت اطمینان از انطباق تحقیقات با نیازها و شرایط کشاورزان و منطقه موردنظر، تعامل پویای بخش‌های تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی ضروری می‌باشد. این امر، موجب بهبود کیفیت تحقیقات در زمینه فناوری زیستی در بخش کشاورزی و تناسب با نیازهای بخش می‌گردد. این یافته با نتایج تحقیقات سایر محققان مانند سلیمان پور (۱۳۸۹)، (Ukropcova & Sturdik, 2011) و (Visalakshi, 2009) همخوانی دارد.

نتایج تحقیق حاضر نشان دادند که سومین عامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری‌سازی فناوری زیستی کشاورزی، عامل اقتصادی است که اعطای وام و تسهیلات جهت تأمین سرمایه‌های بنگاه‌های کوچک و متوسط فعال مهم‌ترین متغیر آن می‌باشد. بی‌شک، دستیابی به اعتبارات، منابع مالی و سرمایه موردنیاز جهت توسعه کسب‌وکارهایی در زمینه فناوری زیستی کشاورزی موجب تسهیل فرآیند تجاری‌سازی و تسریع ورود به بازار خواهد شد. فراهم بودن سرمایه در تحقیقات فناوری زیستی کشاورزی موجب پیدایش کارآفرینی زیستی می‌گردد. این یافته توسط یافته‌های تحقیقات سایر محققان مانند میر غفوری و همکاران (۱۳۹۰)، (Douthwaite et al., 2001)، (Hussain et al., 2011)، (Uecke, 2012) و (Maattanen, 2012) مورد تأیید قرار گرفت.

همچنین، بر اساس یافته‌های این تحقیق، عامل چهارم مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری‌سازی فناوری زیستی کشاورزی، عامل ترویجی-اطلاع‌رسانی بوده است که افزایش آگاهی عمومی از ضرورت کاربرد فناوری زیستی در کشاورزی به‌عنوان مهم‌ترین متغیر آن در اولویت قرار دارد. به‌بیان دیگر، استفاده از روش‌های آموزشی ترویج در سطوح مختلف جامعه، ضمن معرفی محصولات حاصل از فناوری زیستی در قالب نهادهای کشاورزی به کشاورزان و نیز افزایش آگاهی عمومی پیرامون اهمیت کاربرد فناوری زیستی در بخش کشاورزی، می‌تواند موجب افزایش آگاهی ذینفعان بخش کشاورزی شده و در نتیجه گرایش به کاربرد آن نیز افزایش یابد. این یافته با نتایج تحقیقات سایر محققان مانند سلیمان پور (۱۳۸۹)، (Indarti & Wahid, 2014) و (Visalakshi, 2009) همخوانی دارد.

در نهایت، با توجه به یافته‌های حاصل از تحقیق، پنجمین عامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری‌سازی فناوری زیستی کشاورزی، عامل آموزشی-منابع انسانی شناخته شد و وجود مروجان ماهر در زمینه فناوری زیستی مهم‌ترین متغیر این عامل است؛ زیرا خدمات ترویج کشاورزی مهم‌ترین منبع اطلاعات کشاورزان بوده و بر رفتار آنان در پذیرش تأثیر می‌گذارد. کمبود افراد ماهر و فقدان دانش مربوط به فرآیند تجاری‌سازی منجر به تغییرات نامطلوب و هزینه‌های بیش‌ازحد می‌گردد. در حالی که وجود مروجان ماهر در زمینه فناوری زیستی از طریق ارائه آموزش‌های فنی و توجیهی می‌تواند کمبودهای مهارتی در این حوزه را کاهش دهد. این یافته توسط یافته‌های تحقیق سلیمان پور (۱۳۸۹) مورد تأیید قرار گرفت. جدول ۵ خلاصه‌ای از تحقیقات انجام‌شده پیرامون موضوع را ارائه می‌نماید.

جدول ۵. عوامل مؤثر بر ترویج و توسعه تجاری‌سازی فناوری زیستی کشاورزی با توجه به نتایج تحلیل عاملی اکتشافی و بر اساس مبانی نظری تحقیق

منبع	عامل زیرساختی	عامل سیاست‌گذاری	عامل اقتصادی	عامل اطلاع‌رسانی-ترویجی	عامل آموزشی-منابع انسانی
Maattanen, 2012	*	*	*	*	*
Visalakshi, 2009	*	*	*	*	*
Obiora, 2013	*	*	*	*	*
Indarti & Wahid, 2013	*	*	*	*	*
Ukropcova & Sturdik, 2011	*	*	*	*	*
Maarse & Bogers, 2012	*	*	*	*	*
Uecke, 2012	*	*	*	*	*
Jalili et al., 2011	*	*	*	*	*
Douthwaite et al., 2001	*	*	*	*	*
Morris, 2011	*	*	*	*	*
Mahaliyanaarachchi & Bandara, 2006	*	*	*	*	*
Hussain et al., 2011	*	*	*	*	*
گودرزی، ۱۳۹۱	*	*	*	*	*
حاتمی، ۱۳۸۹	*	*	*	*	*
میر غفوری و همکاران، ۱۳۹۰	*	*	*	*	*

پیشنهادها

– بر اساس نتایج تحقیق حاضر، عامل سیاست‌گذاری و متغیر تسهیل‌تعالی تحقیقات و ترویج کشاورزی جهت تعیین اولویت‌های تحقیقاتی به‌طور مشترک، در تجاری‌سازی فناوری زیستی کشاورزی اثرگذار است، مشارکت دولت و بخش خصوصی و کشاورزان در تعیین اولویت‌های تحقیقاتی به‌منظور بهبود کیفیت تحقیقات و اطمینان از تقاضامدار بودن آن‌ها بر اساس نیاز از طریق توانمندسازی سازمان‌های کشاورزی و سازمان‌های غیردولتی از جمله اقداماتی است که باید موردتوجه قرار گیرد.

– از آنجاکه بر اساس نتایج تحقیق حاضر، عامل اقتصادی و متغیر اعطای وام و تسهیلات به بنگاه‌ها در تجاری‌سازی فناوری زیستی کشاورزی اثرگذار است، پیشنهاد می‌گردد که به سیاست‌های حمایتی جهت تسهیل توسعه شرکت‌های کوچک و متوسط مانند اعطای گرن‌ت توجه بیشتری گردد و نیز جهت دستیابی به اعتبارات، منابع مالی و سرمایه‌موردنیاز برای توسعه کسب‌وکارهایی در زمینه فناوری زیستی کشاورزی به‌منظور تسهیل فرآیند تجاری‌سازی آن، حمایت‌های مالی در قالب صندوق‌های اعتباری تخصصی افزایش یابد. همچنین، بانک‌ها و مؤسسه‌های اعتباری برای آسان‌سازی دسترسی تولیدکنندگان محصولات زیستی کشاورزی به تسهیلات مالی باید از سازوکارهایی مانند تضمین فروش و وام بلندمدت استفاده نمایند.

– با توجه به نتایج تحقیق حاضر، عامل ترویجی-اطلاع‌رسانی و متغیر افزایش آگاهی عمومی از ضرورت کاربرد فناوری زیستی در کشاورزی در تجاری‌سازی فناوری زیستی کشاورزی اثرگذار است؛ بنابراین پیشنهاد می‌گردد که برنامه ریزان به سازوکارهایی مانند برپایی نمایشگاه‌های تخصصی پیرامون قابلیت‌های فناوری زیستی در بخش کشاورزی و منافع حاصل از تجاری‌سازی آن برای کارشناسان و محققان بخش کشاورزی، سرمایه‌گذاران، کارآفرینان، کشاورزان؛ معرفی محصولات حاصل از فناوری زیستی به عموم از طریق انتشار مواد چاپی، پوستر، برنامه‌های رادیویی و تلویزیونی، رسانه‌های جمعی و شبکه اطلاع‌رسانی وزارت جهاد کشاورزی؛ ارائه اطلاعات پیرامون قیمت و هزینه به‌کارگیری محصولات زیستی و اطلاعات مرتبط با بازار به کشاورزان از طریق روش‌ها و ابزار متنوع ترویجی از قبیل کانون‌های یادگیری، سایت‌های الگویی و هفته انتقال یافته‌ها که موجب افزایش آگاهی ذینفعان بخش کشاورزی و نیز عموم مردم پیرامون فناوری زیستی و محصولات آن می‌شود، توجه نموده تا ضمن معرفی این فناوری، گرایش به کاربرد محصولات حاصل از آن نیز افزایش یابد.

منابع و مأخذ

- ۱- آذر پور، ا.، معتمد، م. ک.، و بزرگی، ح. ر. (۱۳۹۲). زراعت و ترویج استویا (گیاه‌شناسی، کاشت و داشت، برداشت، شیمی، صنعت و فرآوری). لاهیجان: دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ص‌فحه ۶۵۰.
- ۲- حاتمی، ح.، و حاتمی، ی. (۱۳۸۹). بررسی تجاری‌سازی تحقیقات در بخش کشاورزی ایران، اولین همایش منطقه‌ای تجاری‌سازی پژوهش، ابرکوه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابرکوه، قابل‌دسترسی در: https://www.civilica.com/Paper-RCRC01-RCRC01_019.I

- ۳- سلیمان پور، م. ر. (۱۳۸۹). شناسایی و تحلیل مؤلفه‌های توسعه کارآفرینی متأثر از فناوری نانو در بخش کشاورزی و ارائه مدل مناسب. رساله دکتری رشته ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.
- ۴- گودرزی، م. (۱۳۹۱). الگوی تجاری‌سازی تکنولوژی در مؤسسات تحقیقاتی دولتی ایران. رساله دکتری رشته مدیریت تکنولوژی. دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی.
- ۵- میر غفوری، ح.، صادقی آرانی، ز.، و جعفر نژاد، ا. (۱۳۹۰). پیش‌بینی موفقیت تجاری‌سازی ایده‌های نوآورانه با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی (مطالعه موردی: مخترعان و نوآوران استان یزد). فصلنامه علم و فناوری، سال ۴، شماره ۱، صفحات ۶۳-۷۶.

6- Douthwaite, B., Langewald, J., & Harris, J. (2001). Development and Commercialization of the Green Muscle Biopesticide. Ibadan, Nigeria: International Institute of Tropical Agriculture. P.3. Retrieved from: http://www.fao.org/docs/eims/upload/16644/Douthwaite_Lungeward_Harris.pdf

7- Han, J. (2017). Technology commercialization through sustainable knowledge sharing from university-industry collaborations, with a focus on patent propensity. *Sustainability Journal*, 9: 2-16.

8- Indarti, N., & Wahid, F. (2013). How do Indonesian industries perceive university-industry collaboration? Motivations, benefits and problems. *International Journal of Technology Transfer and Commercialisation*. 10, 12(1-3): 157-171.

9- Jalili, N., Mousakhani, M., & Behboudi, M. (2011). Nationalized model for commercialization, field study in Iran. *Interdisciplinary Journal of Research in Business*, 1(4): 118-129.

10- James, C. (2012). Global status of commercialized biotech/GM crops: 2012. *ISAAA brief*, No. 44: 1. Retrieved from: <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/44/download/isaaa-brief-44-2012.pdf>

11- Kang, J., Gwon, S., Kim, S., & Cho, K. (2013). Determinants of successful technology commercialization: implication for Korean government-sponsored SMEs. *Asian Journal of Technology Innovation*, 21(1): 72-85.

12- Mahaliyanaarachchi, R. P., & Bandara, R. M. A. S. (2006). Commercialization of agriculture and role of agricultural extension. *Sabaragamuwa University Journal*, 6(1): 13-22.

13- Markman, G. D., Siegel, D. S., & Wright, M. (2008). Research and technology commercialization. *Journal of Management Studies*, 45(8): 1401-1423.

14- Morris, E. J. (2011). Modern biotechnology—potential contribution and challenges for sustainable food production in sub-Saharan Africa. *Sustainability*, 3(6): 809-822.

15- Nasim, A. (2001). Biotechnology for Sustainable Development. *Science Vision*, 7(1): 19-26.

16- Obiora, C.J. (2013). Challenges Facing Agricultural Extension Agents in Disseminating

Climate Change Innovations to Farmers: Insight from Anambra State, Nigeria. *Greener Journal of Agricultural Sciences*, 3(10): 692-696.

17- Uecke, O. (2012). *How to commercialise research in biotechnology?: Effectiveness of the innovation process and of technology transfer in the biotechnology sector*. Springer Science & Business Media.

18- Ukropcová, D., & Sturdik, E. (2011). Biotechnology commercialization in the world. *Acta Chimica Slovaca*, 4(1): 115-125.

19- Visalakshi, S. (2009). Role of Critical Infrastructure and Incentives in the Commercialization of Biotechnology in India. *Asian Biotechnology and Development Review*, 11(3): 63-78.

20- Hussain, W. M. H. W., Ab Rahman, M. N., Mujani, W. K., Zainol, Z. A., & Yaaku, N. I. (2011). Undue influence in the commercialization of university research. *International Business Management*, 5(6): 331-338.

