عوامل مؤثر بر کاربرد کودهای زیستی توسط کشاورزان در روستای ینگیجه شهرستان زنجان

حسام‌الدین غلامی، احسان قلی‌فر، رسول لوایی آدریانی و جواد قاسمی[۱]

استادیار، موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران**hagholami@ut.ac.ir**

دانش‌آموخته دکتری ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.**ehsan.gholifar@yahoo.com**

دانش‌آموخته دکتری توسعه کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران.**lavaeirasool@ut.ac.ir**

استادیار، موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

Ja.ghasemi@areeo.ac.ir

دریافت: خرداد ۱۳۹۹ و پذیرش: تیر ۱۴۰۰

چکیده

استفاده از کودهای زیستی، تحت تأثیر عوامل مختلفی صورت می‌گیرد و شناسایی این ویژگی‌ها می‌تواند در پذیرش این کودها به‌وسیله کشاورزان حائز اهمیت باشد. این مطالعه کمّی با هدف اصلی بررسی عوامل مؤثر بر کاربرد کودهای زیستی در روستای ینگیجه از توابع شهرستان زنجان انجام گرفت. جامعه آماری آن مشتمل بر تمامی کشاورزان روستای ینگیجه (N=۳۱۳) بود که حجم نمونه با استفاده از فرمول یامان ۱۷۵ نفر برآورد شد و در نهایت اطلاعات مربوط به ۱۶۵ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس جمع‌آوری شد. داده‌ها با استفاده از پرسشنامه‌ای که روایی صوری آن توسط پانل متخصصان تأیید شده بود جمع‌آوری شد. پایایی پرسشنامه نیز با استفاده از آلفای کرونباخ برای بخش‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت که مقدار آن بالای ۰/۷ بود. در این مطالعه اثر دو دسته ویژگی‌های فردی کشاورزان (نگرش، دانش و کانال‌های ارتباطی) و ویژگی‌های ادراک‌شده نوآوری (سازگاری، آزمون‌پذیری، رویت‌پذیری، پیچیدگی و مزیت نسبی) بر کاربرد کودهای زیستی با استفاده از تحلیل رگرسیون لجیت دو وجهی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که هیچ‌یک از متغیرهای فردی اثر معنی‌داری بر کاربرد کودهای زیستی توسط کشاورزان نداشتند؛ در حالی که ویژگی‌های نوآوری در سه بعد آزمون‌پذیری، رویت‌پذیری و پیچیدگی اثر معنی‌داری بر کاربرد این کودها دارند. در بین ویژگی‌های مورد بررسی، رویت‌پذیری دارای ضریب تأثیر بالاتری بر متغیر استفاده از کودهای زیستی در روستای ینگیجه بود.

واژه‌های کلیدی: کودهای زیستی، آزمون‌پذیری، رویت‌پذیری، پیچیدگی

[۱] آدرس نویسنده مسئول: موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

مقدمه

در دهه‌های پیش رو، فشار فزاینده‌ای بر نظام تولید غذای جهانی وارد خواهد آمد و تأمین امنیت غذایی برای جمعیت رو به رشد جهان بدون تأثیر منفی بر امنیت زیست‌محیطی، کشاورزی را به چالش خواهد کشاند (کالابی- فلودی و همکاران، ۲۰۱۸). به‌همین دلیل، در کشورهای در حال توسعه بزرگ‌ترین چالش قرن بیست و یکم تولید و تأمین نیازهای پایه به‌ویژه غذا برای مصرف انسان از اراضی کشاورزی محدود و در دسترس، بدون تخریب منابع آب‌وخاک و استفاده حداقلی از نهاده‌های کشاورزی است که با توجه به شرایط موجود، امری بسیار مشکل و پیچیده به نظر می‌رسد (تیلاگر و همکاران، ۲۰۱۶). در این میان، از بین نهاده‌های تولیدی، کودها با توجه به تأمین مواد تغذیه‌ای ضروری گیاه، به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های اساسی در کشاورزی مدرن به‌شمار می‌روند (آدسمویه و همکاران، ۲۰۰۹). بر این اساس، کشاورزان به‌منظور دستیابی به محصول بیشتر و بهره‌وری حداکثری، اقدام به مصرف بی‌رویه و بدون ضابطه از کودهای شیمیایی می‌کنند که به‌تبع آن بالغ بر ۵۰ تا ۷۰ درصد از کودهای شیمیایی به‌کار رفته در طبیعت بر اثر نشت، رواناب، تبخیر و تصعید رها می‌شوند (سینگ و همکاران، ۲۰۱۷) بنابراین استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی نه‌تنها می‌تواند باعث تأثیر زیست‌محیطی پیش‌بینی نشده شود (آدسمویه و همکاران، ۲۰۰۹). اما اگرچه سهم ایران در مصرف کود شیمیایی نسبت به میانگین جهانی کم است و میزان تدارک کودهای مورد نیاز بخش کشاورزی کمتر از برآوردهای کارشناسان است، اما مساله مهم، مدیریت استفاده از کودها در کشور است که از تدارک تا توزیع و مصرف از یک بی‌برنامه‌گی رنج می‌برد و همین مسئله موجب توزیع نامناسب کودها، بدمصرفی و مشکلات محیط‌زیستی ناشی از آن شده است (مدنی‌راد، ۱۳۹۴).

از سوی دیگر، علاوه بر مسائل محیط‌زیستی و حاصلخیزی خاک، چالش‌هایی از قبیل افزایش بیماری‌های متعدد، در نتیجه مصرف نهاده‌های شیمیایی باعث اهمیت یافتن توجه به غذاهای سالم در بین مصرف‌کنندگان شده است (حق‌جو و همکاران، ۱۳۹۰ و قربانی و همکاران، ۲۰۰۷). در شرایط حاضر، مصرف‌کنندگان نگرانی بیشتری نسبت به سلامت، کیفیت و ارزش تغذیه‌ای مواد غذایی تولید و عرضه شده در جامعه دارند (یاداو و پاتاک، ۲۰۱۶) و بخش قابل‌توجهی از آن‌ها از تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی تصمیمات خود در خرید مواد غذایی آگاهی یافته‌اند (لی و یان، ۲۰۱۵). این مسائل باعث شده است که پرداختن به مسئله پایداری به‌ویژه در عرصه کشاورزی و نظام‌های زراعی، بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد (رنجبر و کرمی، ۱۳۹۲) و در همین راستا، در دهه حاضر تقاضا برای محصولات ارگانیک افزایش یابد. در حالی که پیش از این، تولید و مصرف محصولات ارگانیک بیشتر در کشورهای توسعه‌یافته دارای جایگاه و محبوبیت لازم بود، هم‌اکنون، در کشورهای در حال توسعه نیز این محصولات به‌طور فزاینده‌ای در حال گسترش است (یاداو و پاتاک، ۲۰۱۶). بنابراین، با توجه به مجموع عوامل ذکر شده، ضروری است که بهره‌وری کشاورزی به‌منظور تأمین نیاز غذایی جمعیت جهان به‌طور معنی‌داری افزایش یابد و هم‌زمان مسائل زیست‌محیطی و سلامت غذا نیز مورد توجه قرار گیرد. نوآوری کشاورزی می‌تواند در دستیابی هم‌زمان این دو هدف یعنی افزایش تولید و حفظ محیط‌زیست مؤثر باشد (لاپل و همکاران، ۲۰۱۵).

یکی از فناوری‌های مناسب برای جایگزینی کودهای شیمیایی، کودهای زیستی است که به‌سبب ظرفیت گسترده آن‌ها در بهبود باروری خاک، افزایش محصولات کشاورزی پایدار (وو و همکاران، ۲۰۰۵) و امنیت غذایی از این قابلیت برخوردار می‌باشند و رهیافتی دوستدار محیط‌زیست برای کشاورزی پایدار تلقی می‌شوند (واندانا و همکاران، ۲۰۱۷). کودهای زیستی شامل انواع مختلف میکروارگانیسم‌هایی هستند که طی فرایندهای بیولوژیک توانایی تبدیل عناصر غذایی اصلی را

از حالت غیرقابل دسترس به‌شکل قابل دسترس دارند و منجر به توسعه بهتر سیستم ریشه‌ای می‌گردند (راجندران و دواراج، ۲۰۰۴ و چن، ۲۰۰۶). اما علی‌رغم اهمیت و نقش مهم این‌گونه کودها، متأسفانه به‌طور کلی نوآوری‌های دوستدار محیط‌زیست در بخش کود در دهه‌های اخیر پذیرش موفقی در بازار نداشته‌اند و سهم بازار بالایی پیدا نکرده‌اند (هاسلر و همکاران، ۲۰۱۷). به‌طور مشابه، در شرایط فعلی کشور نیز این کودها همچنان از اقبال عمومی برخوردار نیستند (اسدی رحمانی و همکاران، ۱۳۹۱). نکته قابل توجه این است که بسیاری از مسائل زیست‌محیطی، ریشه در رفتار انسان داشته که با درک رفتار او قابل حل هستند (صالحی و همکاران، ۱۳۹۶). دستیابی به پایداری در بخش کشاورزی نیز به عوامل مختلفی از جمله رفتارهای کشاورزان در بخش کشاورزی بستگی دارد (افشاری و همکاران، ۱۳۹۳). در خصوص مصرف کودهای زیستی نیز به‌عنوان یک نوآوری دوستدار محیط‌زیست و پایدار این موضوع صدق می‌کند و رفتار کشاورزان، تعیین‌کننده نهایی مصرف این کودها در بخش کشاورزی است و در عین حال، رفتار آنان می‌تواند متأثر از عوامل اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی گوناگونی باشد (گلباز و همکاران، ۱۳۹۴) که بررسی و تعیین این عوامل در ترویج کودهای زیستی مؤثر است.

از نظر راجرز (۱۹۹۵) دو دسته عوامل یعنی ویژگی‌های خود نوآوری و ویژگی‌های کشاورزان بر پذیرش نوآوری‌ها مؤثر هستند. در زمینه متغیرهای مرتبط با کشاورزان، متغیرهای درونی مانند دانش، نگرش و ادراک کشاورزان نسبت به نوآوری نقش کلیدی در پذیرش نوآوری دارند اما در عین حال کم‌تر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. از جمله ویژگی‌های مهم کشاورزان که در کاربرد نوآوری از جمله کودهای زیستی مؤثر است، میزان دانش کشاورزان درباره این کودهاست. دانش به اطلاعات واقعی و درک اینکه نوآوری چگونه کار می‌کند و چه دستاوردی دارد اشاره دارد (میجر و همکاران، ۲۰۱۵).

جامعه‌شناسان روستایی و جغرافی‌دانان روستایی بر این باورند که دانش کشاورزان و روابط وسیع‌تر فرهنگی و اجتماعی که این دانش در آن ریشه دارد، برای درک درگیری کشاورزان با پذیرش برنامه‌ها، فناوری‌ها و روش‌های جدید حیاتی است (هیگینز و همکاران، ۲۰۱۷). اولین گام فرآیند تصمیم‌گیری درباره پذیرش، افزایش دانش درباره نوآوری است. اطلاعات فرد درباره نوآوری پایه ادراک و نگرش افراد نسبت به فناوری است (میجر و همکاران، ۲۰۱۵). کسب اطلاعات به کشاورزان کمک می‌کند تا از وجود نوآوری و همچنین تأثیر استفاده از آن آگاه شوند که این مسئله پذیرش آن را تسهیل می‌نماید. کشاورزان تنها زمانی می‌توانند یک نوآوری را بپذیرند که از آن آگاه باشند یا درباره آن مطلبی شنیده باشند. البته داشتن دانش لزوماً باعث پذیرش نمی‌شود زیرا ممکن است دانش به ارزشیابی ذهنی منجر شود که با برداشت و ارزشیابی دانشمندان یا محققان توسعه‌دهنده نوآوری متفاوت باشد. دانش همچنین ممکن است به عدم پذیرش بیانجامد. به‌عنوان مثال، زمانی که تجربه در یک گروه نسبت به پدیده‌ای کم باشد، اطلاعات بیشتر ممکن است نگرش‌های منفی نسبت به پدیده القاء کند. دلیل این مسئله شاید این باشد که اطلاعات بیشتر ممکن است به‌دلیل مشخص کردن مخاطرات مرتبط با نوآوری خلاء اطلاعاتی بیشتری ایجاد کند. بنابراین اطلاعات باید قابل اعتماد، هماهنگ و دقیق باشد (اموانگی و کاریوکی، ۲۰۱۵).

بر خلاف دانش که به اطلاعات واقعی اشاره دارد؛ ادراک به دیدگاه‌های کشاورزان درباره نوآوری بر اساس نیازهای احساس شده و تجارب قبلی اشاره دارد که لزوماً با واقعیت هماهنگی ندارد (میجر و همکاران، ۲۰۱۵). در واقع در نظریه راجرز (۱۹۹۵) نیز هنگامی‌که اهمیت ویژگی‌های نوآوری به‌عنوان یک دسته عوامل تأثیرگذار بر پذیرش مطرح می‌شود، بر ادراک پذیرندگان از ویژگی‌های نوآوری تأکید می‌کنند. ویژگی‌های نوآوری یکی از سازه‌های مهم تعیین‌کننده پذیرش فن‌آوری است و قدرت پیش‌بینی بالایی در این زمینه دارند (اموانگی و

کاریوکی، ۲۰۱۵؛ زولکپلی و کامارولزامان، ۲۰۱۵). در این راستا، راجرز پنج ویژگی مزیت نسبی، سازگاری، پیچیدگی، آزمون‌پذیری و قابل رویت بودن را در پذیرش نوآوری‌ها مؤثر می‌دانند. مزیت نسبی میزان درک فرد از برتری نوآوری نسبت به ایده‌هایی است که قرار است جانشین آن شود. سازگاری عبارت است از میزان برداشت فرد از هماهنگی نوآوری با تجربه‌های موجود، گذشته و نیازهای گیرنده است. پیچیدگی شامل درک فرد از دشواری یادگیری و به‌کاربردن نوآوری است. آزمون‌پذیری امکان بررسی و آزمون نوآوری در سطحی محدود است و در نهایت، رویت‌پذیری میزان رویت بودن نتایج نوآوری برای دیگران است (راجرز، ۲۰۰۳).

دانش و ادراک درباره یک نوآوری بر روی هم، نگرش فرد را تعیین می‌کنند. از این نظر، نگرش مثبت احتمال پذیرش را افزایش می‌دهد (میجر و همکاران، ۲۰۱۵). نگرش خصیصه یا تمایلی پنهان برای واکنش به یک موضوع روانشناختی با درجاتی از مطلوبیت یا عدم مطلوبیت است. موضوع نگرش ممکن است هر جنبه‌ای از جهان فرد از جمله رفتار باشد. نگرش بیش از هر سازه روانشناختی دیگری برای پیش‌بینی و توضیح رفتار اجتماعی مورد توجه بوده است (فیشبین و آجزن، ۲۰۱۱). بر اساس مدل مشهور نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده[2] و شکل توسعه‌یافته آن یعنی رویکرد عمل منطقی[3] یکی از عوامل مؤثر بر پذیرش یک رفتار نگرش فرد به آن رفتار است (ریمر و همکاران، ۲۰۱۲). ترویج و آموزش و یا به عبارت کلی‌تر ارتباطات در توسعه دانش، ادراک و نگرش نسبت به نوآوری‌های کشاورزی مؤثر هستند (میجر و همکاران، ۲۰۱۵). به‌عبارت دیگر، کانال‌های ارتباطی کشاورزان به‌دلیل تأثیری که بر دانش و ادراک کشاورزان دارند بر رفتار پذیرش آنان مؤثر هستند.

بنابر آنچه گفته شد پذیرش کودهای زیستی برای افزایش پایدار بهره‌وری در کشاورزی ضروری است. با توجه به اینکه مصرف این کودها هنوز در بین کشاورزان کشور رواج ندارد. تعیین عوامل مؤثر بر پذیرش این کودها می‌تواند از نظر عملی به افزایش مصرف آنها و در نتیجه افزایش تولیدات کشاورزی و در عین حال حفظ محیط‌زیست کمک کند. از سوی دیگر، مطالعات چندانی درباره پذیرش کودهای زیستی در کشور انجام نشده است. بنابراین این مطالعه به بررسی عوامل مؤثر بر کاربرد آنها می‌پردازد.

در ادامه برخی از مهم‌ترین تحقیقات انجام شده در ایران و دیگر کشورهای جهان ارائه شده است.

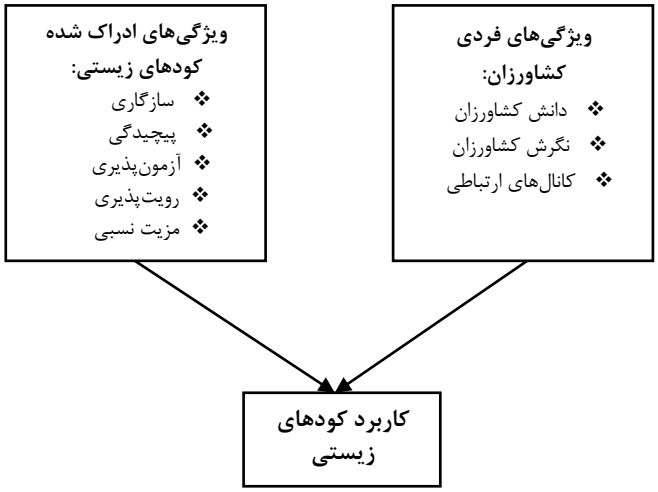
نتایج تحقیق عرب صیفی (۱۳۹۷) نشان داد که مهم‌ترین موانع به‌کارگیری کودهای بیولوژیک توسط کشاورزان شهرستان شیروان چرداول استان ایلام به ترتیب شامل موانع آموزشی ترویجی، سیاستگذاری، روانشناختی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی بوده است. نتایج تحقیق غلامی و همکاران (۱۳۹۶) نشان داد که دانش و نگرش کشاورزان نسبت به کودهای زیستی اثر معنی‌داری بر سازگاری ادراک‌شده آن‌ها نداشته است. بر اساس نتایج تحقیق عامریان و همکاران (۱۳۹۶) مشخص شد که دلایل بی‌توجهی و غفلت کشاورزان از عوارض سوءمصرف کودهای شیمیایی در قالب پنج موضوع اصلی هدف از تولید، نبود ملاک تشخیص محصولات سالم یا ارگانیک از محصولات غیرارگانیک، عناصر مورد توجه در تولید محصول، عملکرد مراکز تحقیقاتی و جهاد کشاورزی پیرامون عوارض سوءمصرف بی‌رویه کود ازته در مزارع و عدم آشنایی کشاورزان با کشت ارگانیک دسته‌بندی شدند. اسحاقی و همکاران (۱۳۹۶) دریافتند که سازگاری، رؤیت‌پذیری، پیچیدگی و نگرش زیست‌محیطی بر بروز رفتار زیست‌محیطی روستاییان در ارتباط با فناوری‌های حفاظتی تأثیر داشته‌اند. نجفی و همکاران (۱۳۹۶) به این نتیجه رسیدند که متغیرهای قیمت کود بیولوژیک، در دسترس بودن آن، اثرگذاری سریع آن، شرکت در کلاس‌های ترویجی و نوع محصول تولیدی تأثیر معنی‌داری در استفاده از کودهای زیستی توسط کشاورزان منطقه تربت‌حیدریه داشته است. سید یعقوبی و صدیقی

2- Theory of Planned Behavior
3- Reasoned Action Approach

(۱۳۹۵) دریافتند که بین دانش گندم‌کاران روستاهای دهستان آجی‌چای شهرستان تبریز و تعداد قطعات زمین‌های زراعی آنها با پذیرش روش‌های کشاورزی پایدار همبستگی معنی‌دار وجود داشت. نتایج تحقیق شاه‌پسند (۱۳۹۴) نشان داد که پنج عامل آشنایی با مدیریت مصرف کودها، آشنایی با نتایج مصرف نامناسب کودها، آشنایی با کودهای شیمیایی و آلی، شناخت مراحل مدیریتی قبل از مصرف کودها و آشنایی با کودهای بیولوژیک بیشترین تأثیر را بر سطح مصرف کود در بین کشاورزان شهرستان بجستان داشته است.

نتایج تحقیقی در کشور نپال نشان داد که شغل اصلی، اندازه مزرعه و آموزش تأثیر قابل‌توجهی بر پذیرش کودهای زیستی توسط کشاورزان داشته است و ضعف دانش کشاورزان در مورد استفاده از کود زیستی مانع اصلی پذیرش این نوع کودها بوده است (دیهاکال و همکاران، ۲۰۱۸). یافته‌های تحقیقی در کشور غنا نشان داد که سابقه کار کشاورزی، عضویت در انجمن‌ها، آگاهی و سابقه استفاده قبلی از کودهای زیستی، بیشترین تأثیر را در تمایل به پرداخت کشاورزان برای استفاده از کودهای زیستی داشته است (بانکا و همکاران، ۲۰۱۸). بر اساس نتایج پژوهشی در کشور مالزی مشخص شد که سازگاری نوآوری بر پذیرش کود سبز در بین کشاورزان شالی‌کار این کشور مؤثر بوده است (مانان و همکاران، ۲۰۱۷). یافته‌های تحقیقی در کشور هندوستان نشان داد که موفقیت و شکست توسعه کودهای زیستی در این کشور متأثر از نوآوری، تحقیق و توسعه و آموزش و اطلاع-رسانی عمومی و تشویق بخش خصوصی به‌منظور سرمایه‌گذاری در این بخش بوده است (مزید و احمد خان، ۲۰۱۴). نتایج تحقیقی دیگر در کشور هندوستان نشان داد که چشم‌انداز کشاورزان در زمینه استفاده از کودهای زیستی، وضعیت استفاده از این نوع کودها توسط کشاورزان و تبلیغات بیشترین تأثیر را در زمینه استفاده از کودهای زیستی توسط کشاورزان داشته‌اند (میشرا و همکاران، ۲۰۱۳). یافته‌های تحقیقی در کشور تایلند نشان داد که آموزش کشاورزان، تعداد دوره‌های آموزشی برگزار شده مرتبط با کمپوست، دانش ناکافی در زمینه فنّاوری مرتبط، کمبود نیروی کار و مشکل بودن تولید کمپوست برنج مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تصمیمات کشاورزان در زمینه استفاده از کمپوست زمینه بوده است (سوپاپوم و همکاران، ۲۰۱۳). نتایج تحقیقی دیگر نشان دهنده تأثیر عوامل اجتماعی- اقتصادی بر پذیرش کودهای زیستی در ایالت اویو در نیجریه بوده است (آجوول، ۲۰۱۰). علاوه بر این، برخی مطالعات توصیفی در کشور هندوستان، میزان پذیرش کودهای زیستی را در مناطق خاصی بررسی کرده‌اند و به‌طور محدود بعضی از متغیرهای فردی و حرفه‌ای را در رابطه با مصرف یا پذیرش آن‌ها مورد مطالعه قرار داده‌اند (ورمانی، ۲۰۷؛ بوداک و همکاران، ۲۰۰۹؛ تالیپ و همکاران، ۲۰۱۱).

در مجموع، بررسی ادبیات تجربی مرتبط با تحقیق نشان داد که عوامل مؤثر بر کاربرد کودهای زیستی در دو بعد قابل بررسی هستند. در بعد اول ویژگی‌های فردی کشاورزان (مانند دانش، نگرش و میزان بهره‌مندی از کانال‌های ارتباطی) و در بعد دوم، ویژگی‌هایی که کشاورزان از کودهای زیستی به‌عنوان یک نوآوری ادراک می‌کنند (یعنی سازگاری، آزمون‌پذیری، پیچیدگی، رویت‌پذیری و مزیت نسبی)، قابل بررسی است. در شکل (۱) مدل مفهومی تحقیق ارائه شده است.



شکل ۱- مدل مفهومی تحقیق: عوامل مؤثر بر کاربرد کودهای زیستی در بین کشاورزان

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر به‌صورت مقطعی و با رویکردی کمی در روستای ینگیجه واقع در شهرستان زنجان انجام شد. در واقع، کشاورزان روستای ینگیجه به‌طور غالب از کودهای زیستی برای تولید محصولات کشاورزی استفاده می‌کردند. بنابراین، جامعه آماری این مطالعه متشکل از تمامی کشاورزان روستای ینگیجه (N= ۳۱۳) بود. حجم نمونه با استفاده از فرمول یامان در سطح خطای پنج درصد برابر ۱۷۵ نفر برآورد شد که در نهایت پس از توزیع پرسشنامه‌ها، تعداد ۱۶۵ پرسشنامه جمع‌آوری شد و همین تعداد در تحلیل نهایی مورد استفاده قرار گرفت. همچنین، برای انتخاب نمونه آماری از تکنیک نمونه‌گیری در دسترس استفاده شد. جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از پرسشنامه محقق‌ساخت انجام شد. این پرسشنامه مشتمل بر متغیرهای ویژگی‌های فردی کشاورزان و ویژگی‌های کودهای زیستی (نوان نوآوری مورد استفاده) بود. سنجش همه این متغیرها در قالب طیف لیکرت پنج سطحی صورت گرفت. متغیر «کاربرد کودهای زیستی»، به‌عنوان متغیر وابسته تحقیق، به‌صورت دو وجهی و در قالب پاسخ «بله» و «خیر» اندازه‌گیری شد. روایی صوری پرسشنامه با استفاده از نظر اعضای هیئت‌علمی دانشگاه تهران مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی پایایی ابزار اندازه‌گیری (پرسشنامه) از دیدگاه ۳۰ نفر از اعضای جامعه مورد نظر به‌صورت پیش‌آزمون بهره گرفته شد. نتایج مربوط به ضریب آلفای کرونباخ برای تعیین پایایی ابزار اندازه‌گیری حاکی از آن است که مقادیر این ضریب برای تمامی متغیرها، از میزان آستانه قابل قبول (۰/۷) بالاتر است و بدین ترتیب ابزار اندازه‌گیری از دقت لازم برای سنجش متغیرهای مورد مطالعه برخوردار بوده است (جدول ۱).

برای تحلیل داده‌ها از تکنیک رگرسیون لجیت دو وجهی استفاده شد. در واقع، این تکنیک در پی تعیین ترکیب خطی ویژگی‌های فردی و ویژگی‌های ادراک‌شده کودهای زیستی در جهت تفکیک سطوح متغیر وابسته (تفکیک کشاورزان استفاده‌کننده از کودهای زیستی از سایرین) مورد استفاده قرار گرفت. بدین معنا که با تغییر در میزان هر یک از متغیرهای مستقل، شانس واقع شدن هر یک از کشاورزان در گروه استفاده‌کننده (نسبت به گروه عدم استفاده) چه تغییری می‌کند. متغیر «کاربرد کودهای زیستی» به‌عنوان متغیر وابسته و سایر متغیرهای موجود در مدل مفهومی (شامل دانش، نگرش، کانال‌های ارتباطی، مزیت نسبی، سازگاری، پیچیدگی، آزمون‌پذیری و قابل رویت بودن) به‌عنوان متغیرهای مستقل وارد تحلیل شدند. از آنجا که در تحلیل رگرسیون لجیت امکان استفاده از متغیرهای مستقل در سطوح سنجش ترتیبی و فاصله‌ای به‌طور هم‌زمان و مجزا وجود دارد، نمره حاصل از میانگین گویه‌های مربوط به هر متغیر مستقل در تحلیل

نهایی به‌کار گرفته شد. لازم به ذکر است که دو وجهی بودن متغیر وابسته و عدم اطمینان از وجود نرمالیته چند متغیر در بین برخی از متغیرهای مستقل، استفاده از تکنیک رگرسیون لجیت را توجیه می‌کند.

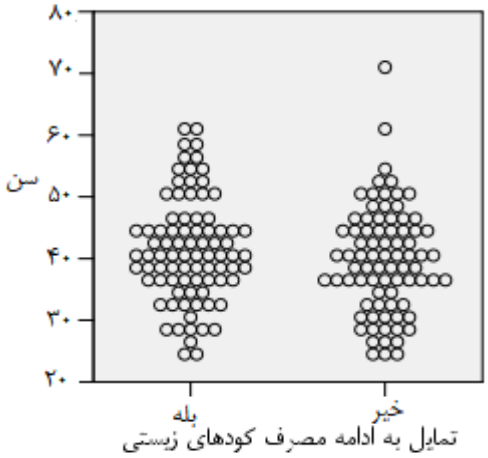
جدول ۱- مقادیر ضریب آلفای کرونباخ

متغیر اندازه‌گیری شده	تعداد گویه‌ها	ضریب آلفای کرونباخ
سازگاری ادراک‌شده	۶	۰/۷۴
رؤیت‌پذیری ادراک‌شده	۳	۰/۷۲
پیچیدگی ادراک‌شده	۳	۰/۷۲
آزمون‌پذیری ادراک‌شده	۲	۰/۷۰
مزیت نسبی ادراک‌شده	۱۱	۰/۷۴
دانش کشاورزان	۷	۰/۷۵
نگرش کشاورزان	۷	۰/۷۴
کانال‌های ارتباطی	۱۲	۰/۷۲

نتایج و بحث

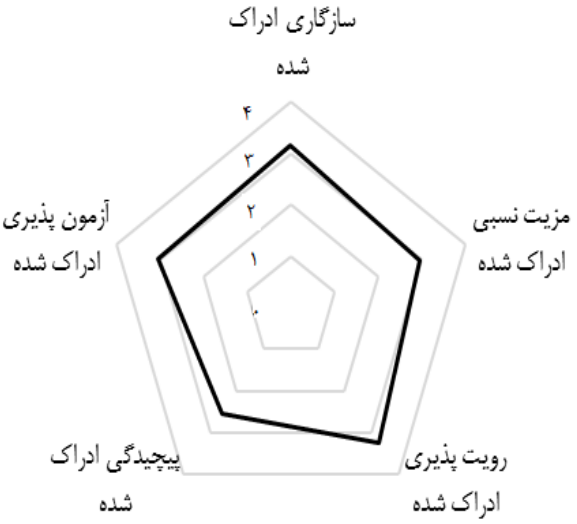
ویژگی‌های توصیفی کشاورزان

بی‌شک، پذیرش و کاربرد یک نوآوری و نیز تمایل به تداوم کاربرد آن به عواملی مختلفی همچون سن، دانش، نگرش، میزان جهان‌شهری بودن و غیره بستگی دارد. کودهای زیستی نیز به‌عنوان یک نوآوری در بخش کشاورزی از این قاعده مستثنی نیستند. بر اساس نتایج به‌دست آمده از میان ۱۶۵ کشاورز مورد مطالعه، بالغ بر ۸۸ نفر (حدود ۵۴ درصد) کودهای زیستی را در فرایند تولید به‌کار می‌گرفتند. در این میان بالغ بر ۸۴ نفر (۹۵/۵ درصد) از به‌کارگیرندگان این کودها تمایل به ادامه مصرف داشتند و تنها چهار نفر از آنان تمایلی به ادامه مصرف نداشتند (نمودار ۱). این موضوع نشان می‌دهد که اغلب پذیرندگان در آینده تمایل به مصرف این کودها دارند. بر مبنای نتایج نمودار (۱)، اغلب افرادی که تمایل به ادامه استفاده از نوآوری کود زیستی داشتند در دامنه سنی ۳۵ تا ۴۵ سال قرار داشتند. در واقع می‌توان دریافت که سن میانسالی طیف سنی تثبیت تصمیم پذیرش و کاربرد نوآوری در جامعه مورد مطالعه بوده‌است. لازم به ذکر است که بر اساس اطلاعات این نمودار، کشاورزان واقع در دامنه سنی کمتر از ۳۰ و بیشتر از ۵۰ فراوانی کمتری برای ادامه مصرف کودهای زیستی داشتند.



نمودار ۱- توزیع فراوانی کشاورزان بر اساس دامنه سنی و تمایل به مصرف کودهای زیستی

نتایج حاصل از بررسی نمره کل پنج ویژگی ادراک‌شده کودهای زیستی از نقطه‌نظر کشاورزان روستای ینگیجه نشان داد که رویت‌پذیری و سازگاری به‌عنوان دو ویژگی کودهای زیستی دارای بیشترین نمره کل بود و ویژگی‌های آزمون‌پذیری و مزیت نسبی تا حدودی دارای نمره کل هم‌ارز هستند. در نهایت، بر اساس نتایج، پیچیدگی استفاده از کودهای زیستی دارای کمترین نمره کل است. به‌طور کلی، رویت‌پذیری و پیچیدگی دو ویژگی کودهای زیستی هستند که از نقطه‌نظر کشاورزان به ترتیب دارای بیشترین و کمترین نمرات کل بوده‌اند (نمودار ۲).



نمودار ۲- مقایسه نمرات کل ویژگی‌های ادراک‌شده نوآوری (کودهای زیستی) در بین کشاورزان

اثر ویژگی‌های فردی کشاورزان و ویژگی‌های کودهای زیستی بر کاربرد آن‌ها

در این مطالعه برای بررسی اثر متغیرهای فردی و ویژگی‌های کودهای زیستی بر کاربرد آن‌ها توسط کشاورزان از تکنیک رگرسیون لجیت دو وجهی با تابع پیوندی لجیت استفاده شد. در مجموع ۱۶۵ نفر از کشاورزان روستای ینگیجه در شهرستان زنجان مورد مطالعه قرار گرفتند که داده‌های مربوط به ۱۰ نفر از آن‌ها به‌دلیل واقع شدن در طیف مشاهدات غیرمعمول[۴] از فرآیند تحلیل خارج شد. به‌طور کلی، از میان ۱۵۵ کشاورز مورد مطالعه، ۷۴ نفر از آنان از کودهای زیستی استفاده نمی‌کردند و ۸۱ نفر از آن‌ها در فرآیند تولید از کودهای زیستی بهره می‌گرفتند. در این مطالعه، استفاده از کودهای زیستی به‌عنوان پیشامد (Event) مورد توجه قرار گرفته است (جدول ۱).

نتایج جدول (۲) معنی‌داری رابطه میان متغیرهای مستقل را با کاربرد کودهای زیستی نشان می‌دهد. آماره کای‌اسکوئرِ مربوط به رگرسیون برابر ۱۵/۵۵ است که در سطح خطای پنج درصد معنی‌دار است. این موضوع نشان می‌دهد که شواهد کافی برای رد فرض صفر وجود دارد و بر این اساس حداقل یکی از ضرایب مربوط به متغیرهای مستقل به‌طور معنی‌داری از صفر متفاوت هستند. بنابراین مدل لجیت به‌دست آمده مشتمل بر متغیرهایی است که می‌تواند کاربرد کودهای زیستی در بین کشاورزان را توضیح دهد. از میان ویژگی‌های کودهای زیستی، رویت‌پذیری، پیچیدگی و آزمون‌پذیری در سطح خطای پنج درصد رابطه معنی‌داری با کاربرد کودهای زیستی دارند. این در حالی است که هیچ‌یک از متغیرهای فردی (شامل دانش، نگرش و میزان کانال‌های مورد استفاده) رابطه معنی‌داری با کاربرد کودهای زیستی ندارند. متغیر رویت‌پذیری با بیشترین کای‌اسکوئر دارای سهمی برابر ۲/۳۶ است. در واقع، این متغیر بیشترین سهم را در تبیین کاربرد کودهای زیستی دارد. همچنین، آزمون‌پذیری و پیچیدگی به‌عنوان دیگر ویژگی‌های کودهای زیستی به ترتیب دارای سهم قابل توجه در تبیین کاربرد کودهای زیستی هستند. نتایج جدول (۱) نشان می‌دهد مزیت نسبی و سازگاری رابطه معنی‌داری با کاربرد کودهای زیستی نداشته و بر این مبنا نقش چندانی در تمایز کشاورزان مصرف‌کننده از کشاورزانی که کودهای زیستی را مصرف نمی‌کنند، ندارند.

جدول (۳) ضرایب تابع لوجیت مصرف کودهای زیستی را به‌همراه سطوح معنی‌داری، مقادیر نسبت برتری و عامل تورم واریانس (VIF) نشان می‌دهد. به‌طور کلی، مقادیر VIF کمتر از مقدار آستانه‌ای دو حاکی از استقلال متغیرهای مستقل است. بر این اساس می‌توان دریافت که مقادیر VIF متناظر با هر یک از متغیر مستقل کمتر از مقادیر آستانه‌ای دو بوده و بدین ترتیب تمامی متغیرها از شرط استقلال برای ورود به مدل لجیت برخوردارند. پیش از بررسی شدت اثر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته لازم است معنی‌داری روابط بین این متغیرها مورد بررسی قرار گیرد. در این راستا، سطح معنی‌داری کمتر از پنج درصد برای ضرایب مربوط به هر متغیر مستقل بیانگر آن است که با ۹۵ درصد اطمینان ضریب مربوطه به‌طور معنی‌داری از صفر تفاوت دارد. بر این اساس، از میان هشت متغیر مستقل مورد بررسی، تنها

4- Unusual Observations

متغیرهای «رویت‌پذیری»، «آزمون‌پذیری» و «پیچیدگی» در سطح خطای پنج درصد اثر معنی‌داری بر مصرف کودهای زیستی دارند. در واقع، نتایج حاکی از آن است که صرفاً برخی از ویژگی‌های کودهای زیستی قادر به پیش‌بینی شانس مصرف این کودها بوده‌اند و ویژگی‌های فردی کشاورزان هیچ‌گونه اثر معنی‌داری بر مصرف کودهای زیستی در جامعه مورد مطالعه نداشته‌اند. علامت هر یک از ضرایب، جهت رابطه بین متغیر مستقل را با سطح پیشامد از متغیر وابسته (در این مطالعه «مصرف کود زیستی») نشان می‌دهد.

از آنجا که علامت منفی ضرایب (نسبت برتری کمتر از یک) بیانگر کاهش احتمال وقوع گروه پیشامد (مصرف کودهای زیستی) در ازای افزایش متغیر مستقل است، می‌توان دریافت که با افزایش میزان پیچیدگی ادراک‌شده کودهای زیستی، شانس مصرف این کودهای کاهش می‌یابد. در واقع، نسبت برتری مربوط به متغیر پیچیدگی نشان می‌دهد که با افزایش یک واحد انحراف معیار این متغیر، شانس استفاده از کودهای زیستی (پیشامد)، حدود ۰/۵ برابر کاهش می‌یابد. در مقابل، نسبت برتری متغیر رویت‌پذیری برابر ۲/۱۶۷ است. بدین معنا که با افزایش یک واحد در انحراف معیار رویت-پذیری، احتمال مصرف کودهای زیستی در مقایسه با عدم مصرف آن به‌طور تقریبی دو برابر افزایش می‌یابد. این موضوع برای متغیر آزمون‌پذیری نیز مصداق دارد؛ به‌طوری‌که با افزایش یک واحدی در انحراف معیار این متغیر، احتمال استفاده از کودهای زیستی نسبت به عدم مصرف آن، ۱/۸ برابر بیشتر می‌شود.

جدول ۱- فراوانی پاسخگویان بر مبنای میزان مصرف کودهای زیستی

متغیر	گروه‌ها	فراوانی	
مصرف کودهای زیستی	مصرف‌کننده	۸۱	(پیشامد)
	عدم مصرف	۷۴	–
مجموع	–	۱۵۵	–

جدول ۲- سطح معنی‌داری به‌همراه سهم هر یک از متغیرهای مستقل موجود در مدل لجیت مصرف کودهای زیستی

منابع	درجه آزادی	سهم هر متغیر (درصد)	کای‌اسکوئر	سطح معنی‌داری
رگرسیون	۸	۷/۲۵	۱۵/۵۵	۰/۰۴۹
سازگاری	۱	۰/۰۳	۰/۲۷	۰/۶۰۲
مزیت نسبی	۱	۰/۰۷	۰/۳۵	۰/۵۵۴
رویت‌پذیری	۱	۲/۳۶	۶/۵۴	۰/۰۱۱
پیچیدگی	۱	۱/۰۱	۵/۵۲	۰/۰۱۹
آزمون‌پذیری	۱	۲/۲۵	۵/۷۹	۰/۰۱۶
دانش	۱	۰/۸۵	۱/۳۷	۰/۲۴۱
نگرش	۱	۰/۲۸	۰/۳۷	۰/۵۴۵
کانال‌های ارتباطی	۱	۰/۳۹	۰/۸۵	۰/۳۵۸
خطا	۱۴۶	۹۲/۷۵	–	–
مجموع	۱۵۴	۱۰۰	–	–

جدول ۳- ضرایب تابع لوجیت مصرف کودهای زیستی به‌همراه سطوح معنی‌داری و مقادیر نسبت برتری

متغیرها	ضریب	انحراف معیار	مقدار Z	سطح معنی‌داری	نسبت برتری	VIF
مقدار ثابت	۲/۱۳	۱/۸۲	۱/۱۷	۰/۲۴۲	-	-
سازگاری	-۰/۱۹۶	۰/۳۷۶	-۰/۵۲	۰/۶۰۲	۰/۸۲۲	۱/۷۳
مزیت نسبی	-۰/۲۸۹	۰/۴۸۹	-۰/۵۹	۰/۵۵۵	۰/۷۴۹	۱/۷۸
رویت‌پذیری	۰/۷۷۴	۰/۳۱۰	۲/۴۹	۰/۰۱۳	۲/۱۶۷	۱/۴۹
پیچیدگی	-۰/۶۶۹	۰/۲۹۰	-۲/۳۱	۰/۰۲۱	۰/۵۱۲	۱/۴۹
آزمون‌پذیری	۰/۶۰۶	۰/۲۵۹	۲/۳۴	۰/۰۱۹	۱/۸۳۳	۱/۵۵
دانش	-۰/۳۶۳	۰/۳۱۲	-۱/۱۶	۰/۲۴۵	۰/۶۹۵	۱/۰۹
نگرش	-۰/۲۴۶	۰/۴۰۷	-۰/۶۰	۰/۵۴۶	۰/۷۸۲	۱/۳۵
کانال‌های ارتباطی	-۰/۴۴۳	۰/۴۸۴	-۰/۹۲	۰/۳۶۰	۰/۶۴۲	۱/۲۴

برای بررسی میزان انحراف احتمالات پیش‌بینی‌شده از احتمالات مشاهده‌شده از آزمون نیکویی برازش استفاده می‌شود. بدین ترتیب در این بخش با استفاده از آماره‌های انحراف، پیرسون و هاسمر-لمشو به بررسی تطابق احتمالات پیش‌بینی‌شده با احتمالات مشاهده‌شده‌ای که توزیع دوتایی قادر به پیش‌بینی نیست، پرداخته شد. عدم معنی‌داری این آماره‌ها (سطح معنی‌داری بالاتر از پنج درصد) به معنای عدم وجود شواهد کافی برای رد فرض برازش مدل بر داده‌ها است. با توجه به اینکه سطح معنی‌داری آماره‌های پیرسون و هاسمر-لمشو بالاتر از مقدار بحرانی پنج درصد است می‌توان دریافت که شواهد کافی برای رد فرض برازش مدل بر داده‌ها وجود ندارد و بدین ترتیب می‌توان فرض صفر مبنی بر برازش مدل بر داده‌ها یا همان تطابق احتمالات پیش‌بینی‌شده با احتمالات مشاهده‌شده را پذیرفت (جدول ۴).

جدول ۴- آزمون‌های نیکویی برازش مدل لجیت کاربرد کودهای زیستی

آزمون	درجه آزادی	کای‌اسکوئر	سطح معنی‌داری
انحراف	۱۴۶	۱۹۹/۰۱	۰/۰۰۲
پیرسون	۱۴۶	۱۵۲/۹۰	۰/۳۳۱
هاسمر-لمشو	۸	۱۴/۷۴	۰/۰۶۴

در مجموع، مدل لجیت استفاده از کودهای زیستی در بین کشاورزان روستای ینگیجه تابعی از ویژگی‌های فردی کشاورزان و ویژگی‌های کودهای زیستی است که در قالب تابع زیر قابل پیش‌بینی است که در آن x_1 = سازگاری، x_2 = مزیت نسبی، x_3 = رویت‌پذیری، x_4 = پیچیدگی، x_5 = آزمون‌پذیری، x_6 = دانش، x_7 = نگرش، x_8 = کانال‌های ارتباطی و Y = کاربرد (استفاده از) کودهای زیستی است.

$$Y = 2.13 - 0.196\,x_1 - 0.289\,x_2 + 0.774\,x_3 - 0.669\,x_4 + 0.606\,x_5 - 0.363\,x_6 - 0.246\,x_7 - 0.443\,x_8$$

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یکی از دغدغه‌های انسان در عصر حاضر، تولید غذای سالم هم‌زمان با حفظ منابع آب‌وخاک در دسترس، است. در این میان، نوع نهاده‌های مصرفی یکی از عمده‌ترین معیارهای تأمین غذای سالم همچنین حفظ محیط‌زیست به‌شمار می‌رود. کودها و سموم بوم‌سازگار از جمله نهاده‌هایی قلمداد می‌شوند که تولید غذای سالم را ضمن حفظ سلامت محیط‌زیست تضمین می‌نمایند. در این میان کودهای زیستی جایگاه ویژه‌ای در افزایش بهره‌وری و کاهش نگرانی‌های مرتبط با سلامت، کیفیت و ارزش غذایی محصولات تولید شده دارند. در نظام‌های کشاورزی نوین، این کودها به‌عنوان جایگزینی یا مکملی برای کودهای شیمیایی مطرح شده‌اند؛ بااین‌حال هنوز مصرف کودهای زیستی در کشور چندان رواج ندارد.

عوامل متعددی در خصوص مصرف کودهای زیستی نقش‌آفرینی می‌کنند که به‌نظر می‌رسد این عوامل از سطوح فردی و نگرشی تا ویژگی‌های مربوط به کودها مانند نوع مزیت نسبی، سهولت (یا پیچیدگی) کاربرد، قابلیت رؤیت اثرات، قابلیت آزمون و سازگاری کودها با شرایط اقتصادی و اجتماعی کشاورزان متغیر باشند. بر این اساس، مطالعه حاضر به بررسی اثر توأم عوامل فردی و ویژگی‌های نوآوری بر کاربرد کودهای زیستی در روستای ینگیجه، شهرستان زنجان، پرداخت. نتایج نشان داد که هیچ‌یک از عوامل فردی (نگرش، دانش و کانال‌های ارتباطی) اثر معنی‌داری بر کاربرد کودهای زیستی (در قالب نوآوری) در روستای ینگیجه نداشتند. این در حالی است که پاره‌ای از ویژگی‌های ادراک‌شده کودهای زیستی مانند آزمون‌پذیری، رؤیت‌پذیری و پیچیدگی اثر معنی-داری بر کاربرد این کودها داشتند.

به‌طور کلی، بر اساس نتایج به‌دست آمده از مطالعه، دانش کشاورزان در خصوص کودهای زیستی اثر معنی‌داری بر کاربرد آن‌ها نداشتند. این در حالی است که برخی مطالعات (دیهاکال و همکاران، ۲۰۱۸؛ سوپاپوم و همکاران، ۲۰۱۳؛ شاهپسند، ۲۰۱۶) اثر دانش و آگاهی را بر استفاده از فنّاوری‌های بوم‌سازگار، نظیر کودهای زیستی مورد تأیید قرار داده‌اند. به‌طور کلی، برخورداری از دانش در حوزه‌های چیستی، چرایی و چگونگی (راجرز، ۱۹۹۵) می‌تواند بر مصرف کودهای زیستی اهمیت به‌سزایی داشته باشد. در واقع، اینکه کشاورزان بدانند کودهایی زیستی کدام‌اند و چه برندهایی از آن‌ها در بازار موجود است، چرا باید از آن‌ها استفاده کرد و اثرات ناشی از مصرف آن‌ها چیست و در نهایت طریقه مصرف، نگهداری و انبارداری آن‌ها چگونه است، می‌تواند تسهیل‌کننده کاربرد آن‌ها باشد. بر خلاف انتظار، کشاورزان مورد مطالعه در روستای ینگیجه اثر دانش را بر مصرف کودهای زیستی چشمگیر قلمداد نکرده‌اند. یکی از دلایل احتمالی در خصوص چنین موضوعی را می‌توان این‌گونه بیان داشت که کودهای زیستی توسط بیش از نیمی از کشاورزان مورد مطالعه به‌طور واقعی مورد استفاده قرار می‌گرفته است و بدین ترتیب دانش آن‌ها در خصوص چیستی، چرایی و چگونگی کاربرد این کودها شکل گرفته است و نیز به دلیل نقش ارتباطات چهره به چهره در نظام روستایی، می-توان دریافت که دانش مربوط به طریقه استفاده، انبارداری و غیره از طریق روابط چهره به چهره و طی پدیده مجاورت قابل انتقال بوده است. بدین ترتیب برخورداری از دانش لازم در خصوص کاربرد کودهای زیستی به‌عنوان عامل قابل توجه مدنظر قرار نگرفته است.

این موضوع در خصوص نگرش و کانال‌های ارتباطی نیز مصداق دارد. در واقع با توجه به یافته‌های توصیفی حاصل از مطالعه مشخص شد که از میان کشاورزانی که کودهای زیستی را در فرآیند تولید به‌کار می‌گرفته‌اند کمتر از پنج درصد از آن‌ها تمایلی به ادامه مصرف نداشته‌اند. بدین معنا که با توجه به چشمگیر بودن تعداد کشاورزانی که تمایل به مصرف کودهای زیستی دارند می‌توان دریافت که مقوله نگرش نسبت به این کودهای و آثار ادراک‌شده آن‌ها توسط کشاورزان نمی‌تواند عامل تعیین‌کننده‌ای در خصوص کاربرد کودها قلمداد شود و نقش این عامل اگرچه به‌عنوان یک ویژگی فردی مطرح است؛ اما چشمگیر نیست. در این راستا پیشنهاد می‌شود که پژوهشگران در مطالعات آتی اثرات دانش و نگرش را در سه حوزه چیستی کودهای زیستی، چرایی و چگونگی مصرف مورد بررسی قرار دهند تا مشخص شود، ابعاد مختلف دانش و نگرش چه تأثیری بر مقوله مصرف این کودها دارد.

همان‌گونه که نتایج نشان داد، رویت‌پذیری ادراک‌شده اثر مثبت و معنی‌داری بر کاربرد کودهای زیستی دارد. در واقع، این متغیر دارای بیشترین نسبت برتری بوده و در مقایسه با سایر متغیرهای معنی‌دار (پیچیدگی و آزمون‌پذیری) دارای اثر بیشتری بر کاربرد این کودها توسط کشاورزان دارد. تأثیر رویت‌پذیری بر مصرف کودهای زیستی در مطالعات نجفی و همکاران (۱۳۹۶) مورد تأیید قرار گرفته است. رویت‌پذیری بر

ارزیابی درک‌شده کشاورزان از میزان قابل مشاهده بودن کیفیت و کمیت محصولات تولید شده در اثر مصرف کودهای زیستی و نیز تأثیر این کودها بر حفاظت از منابع آب‌وخاک اشاره دارد. بر این اساس، می‌توان دریافت که توجه به میزان عینیت‌گرایی (قابل رویت‌بودن) نوآوری‌های بخش کشاورزی، نقش بسزایی در خصوص اشاعه و ترویج استفاده از آن‌ها دارد. کشاورزان مورد مطالعه کودهای زیستی را در گرو میزان قابلیت مشاهده اثرات و پیامدهای مثبت (مانند افزایش کمی و کیفی محصولات) مصرف می‌کنند. این موضوع ارتباط تنگاتنگی با تصمیم‌گیری عقلایی کشاورزان در خصوص تخصیص نهاده‌های تولید دارد. در واقع، کشاورزان از طریق مشاهده‌پذیر بودن پیامدهای مصرف نهاده‌ها تصمیم به تخصیص عقلایی آنها در فرآیند تولید می‌گیرند و بدین ترتیب اگر ارزیابی آن‌ها قابلیت رؤیت پیامدهای مصرف کودهای زیستی به نتایج مطلوب نرسد، ممکن است استفاده از کودهای شیمیایی را ترجیح دهند.

بر اساس نتایج، پیچیدگی و آزمون‌پذیری ادراک‌شده کودهای زیستی بر کاربرد این کودها به‌طور معنی‌داری اثر دارند. پیچیدگی، اثر منفی بر کاربرد کودها دارد؛ بدین معنا که هر اندازه کشاورزان تصور پیچیده‌تری از کاربرد کودهای زیستی داشته باشند، تمایل کمتری به مصرف آنها دارند. پیچیدگی ادراک‌شده معطوف به تنوع روش‌های استفاده از کودهای زیستی و برخورداری از مهارت‌های خاص جهت به‌کارگیری این کودهاست. در واقع، درک کشاورزان از محدودیت روش‌های استفاده از کودهای زیستی (به‌صورت مایع یا جامد و در مراحل مختلف تولید) و نیز تصور از نیازمندی به مهارت‌های خاص جهت استفاده از این کودها سبب شده تا استفاده از کودهای زیستی تحت تأثیر پیچیدگی‌های درک‌شده کشاورزان مورد مطالعه قرار گیرد. به‌نظر می‌رسد این ویژگی از طریق مقایسه این کودها با کودهای شیمیایی بررسی می‌شود. چنین مقایسه‌ای به‌وسیله بررسی میزان سهولت استفاده از کودهای شیمیایی (محدودیت کمتر در روش‌های مصرف و عدم نیاز به مهارت‌های خاص) در مقایسه با کودهای زیستی انجام می‌گیرد. بر این اساس، به‌نظر می‌رسد توسعه و ترویج استفاده از کودهای زیستی و سایر نوآوری‌های بخش کشاورزی می‌بایست از طریق رهیافت‌های بصری و تطبیقی انجام گیرد.

پیشنهادهای ترویجی

ترویج استفاده از کودهای زیستی در سایر مناطق روستایی بر تمهیداتی پایه‌ریزی شود که طی آن کشاورز بتواند نتایج مطلوب استفاده از کودهای زیستی را در اندک زمان مشاهده نماید و از نظر عقلایی به تخصیص بهینه این نهاده در فرآیند تولید تمایل پیدا کند. بدین منظور لازم است از رهیافت‌های آموزشی مرسوم در نظام ترویج مانند مزارع نمایشی و سایت‌های الگویی استفاده شود.

در پیاده‌سازی مزارع نمایشی، نتایج دو شیوه مصرف کود زیستی و شیمیایی نمایش داده شود تا ضمن حصول به عینیت‌پذیری اثرات، میزان سهولت استفاده از کودهای زیستی نیز برای کشاورزان به نمایش گذاشته شود. با توجه به اثر معنی‌داری آزمون‌پذیری ادراک‌شده بر مصرف کودهای زیستی، این شیوه از رهیافت ترویجی اهمیت قابل‌توجهی دارد. این رهیافت کمک می‌کند تا کشاورزان از قابلیت آزمون مصرف کودهای زیستی در مقیاس اندک اطمینان حاصل کنند و بدین ترتیب خودشان در خلال فرآیند تولید دست به آزمون و خطا بزنند و به نتایج مطلوب‌تری دست یابند.

فهرست منابع

۱. اسحاقی، س.ر.، ی. حجازی.، ا. رضوانفر و ا. علم‌بیگی. ۱۳۹۶. تحلیل لجیت اثرات ابعاد نوآوری و نگرش بر رفتار زیست‌محیطی روستاییان استان اردبیل در ارتباط با فناوری‌های حفاظتی. فصلنامه تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۴۸(۱): ۷۹-۹۲.

۲. اسدی رحمانی، ه.، ک. خاوازی.، ا. اصغرزاده.، ف. رجالی و م. افشاری. ۱۳۹۱. کودهای زیستی در ایران: فرصت‌ها و چالش‌ها. پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب)، ۲۶(۱): ۷۷-۸۷.

۳. افشاری، ز.، ک. رضایی مقدم و ع. آجیلی. ۱۳۹۳. تحلیل عوامل مؤثر بر رفتارهای پایداری پنبه‌کاران: مورد مطالعه استان اصفهان. علوم ترویج و آموزش کشاورزی، ۱۰(۲): ۱۳۷-۱۵۱.

۴. حق‌جو، م.، ب. حیاتی.، ر. محمدرضایی.، ا. پیش‌بهار و ق. دشتی. ۱۳۹۰. عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت نرخ افزوده بالقوه مصرف‌کنندگان برای محصولات غذایی سالم (مطالعه موردی: کارکنان سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی). دانش کشاورزی و تولید پایدار (دانش کشاورزی)، ۲/۲۱(۳): ۱۰۵-۱۱۷.

۵. رنجبر، ز و کرمی، ع. ۱۳۹۲. برنامه‌های آموزشی- ترویجی و رابطه آن با میزان پایداری نظام‌های زراعی مورد مطالعه: گندم‌کاران شهرستان کرمانشاه. علوم ترویج و آموزش کشاورزی، ۹(۱): ۱-۱۴.

۶. سیدیعقوبی، ن و ح. صدیقی. ۱۳۹۵. بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش روش‌های کشاورزی پایدار از دیدگاه گندمکاران (مورد مطالعه: روستاهای دهستان آجی‌چای شهرستان تبریز). فصلنامه تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۴۷(۱): ۱۳-۲۱.

۷. شاه‌پسند، م. ۱۳۹۴. بررسی رابطه بین دانش فنی کشاورزان با سطح به‌کارگیری کود: مورد مطالعه کشاورزان شهرستان بجستان. فصلنامه تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۴۶(۴): ۷۴۹-۷۶۳.

۸. صالحی، س.، م. چیذری.، ح. صدیقی و م. بیژنی. ۱۳۹۶. تأثیر باورهای زیست‌محیطی بر رفتار پایدار کشاورزان استان فارس در بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی. علوم ترویج و آموزش کشاورزی، ۱۳(۱): ۱۷۵-۱۹۳.

۹. عامریان، م.، ل. علی محمدیان و ا. ملک حسینی. ۱۳۹۶. ارزیابی دلایل بی‌توجهی و غفلت کشاورزان از عوارض سوءمصرف کودهای شیمیایی (به‌ویژه کود ازته) به‌روش بحث متمرکز گروهی. علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۱۹(۴): ۳۵-۴۶.

۱۰. عرب صیفی، م.، م. امیدی نجف‌آبادی و ع. پورسعید. ۱۳۹۷. موانع به‌کارگیری کودهای بیولوژیک از دیدگاه کشاورزان استان ایلام (مطالعه موردی: شهرستان شیروان چرداول). فصلنامه پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، ۱۱(۲): ۱-۸.

۱۱. غلامی، ح.، ر. لوایی آدریانی و م. تفویضی. ۱۳۹۶. بررسی عوامل مؤثر بر سازگاری ادراک شده کاربرد کودهای زیستی توسط کشاورزان در شهرستان زنجان. راهبردهای توسعه روستایی، ۴(۱): ۷۶-۹۰.

۱۲. گلباز، ش و ا. کرمی دهکردی. ۱۳۹۴. تحلیل ویژگی‌های نوآورانه اصلاح و بهبود باغ‌های انگور و تأثیر آن بر پذیرش در شهرستان خرمدره. مجله پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، ۸(۲): ۱-۲۰.

۱۳. مدنی‌راد، م. ۱۳۹۴. تحولات بازار نهاده‌ها در بخش کشاورزی ایران (کود شیمیایی)، تهران: وزارت جهاد کشاورزی، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی.

۱۴. نجفی، م.، ت. محتشمی و م. طوسی. ۱۳۹۶. بررسی عوامل مؤثر بر کاربرد کودهای بیولوژیکی توسط کشاورزان: مطالعه موردی منطقه تربت‌حیدریه، دومین همایش بین‌المللی افق‌های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط‌زیست. تهران، انجمن افق نوین علم و فناوری.

15. Adesemoye, A.O., H.A. Torbert., and J.W. Kloepper. 2009. Plant growth-promoting rhizobacteria allow reduced application rates of chemical fertilizers. Microbial ecology. 58(4): 921-929.
16. Ajewole, O.C. 2010. Farmers' response to adoption of commercially available organic fertilizers in Oyo state, Nigeria. African Journal of Agricultural Research. 5(18): 2497-2503.
17. Banka, M., R. Aidoo., R.C. Abaidoo., S.C. Fialor., and C. Masso. 2018. Willingness to pay for biofertilizers among grain legume farmers in northern Ghana. Journal of Scientific Research & Reports. 19(1): 1-13.
18. Bodake, H.D., S.P. Gaikwad., and L.B. Kalantri. 2009. Study of adoption level of bio-fertilizers by the farmers. Agriculture Update. 4(1/2): 211-213.
19. Calabi-Floody, M., J. Medina., C. Rumpel., L.M. Condron., M. Hernandez., M. Dumont., and M. Dela Luz Mora. 2018. Smart fertilizers as a strategy for sustainable agriculture. Advances in Agronomy. 147: 119-157.
20. Chen, J. 2006. The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soil fertility, International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use. October, 16-20. Thailand. 2006.
21. Dhakal, P., S. Devkota., and R.H. Timilsina. 2018. Factors affecting the adoption of biofertilizers in Chitwan District, Nepal. Journal of Pharmacognosy and Photochemistry. 7(1): 3050-3054.
22. Fishbein, M., and I. Ajzen. 2011. Predicting and changing behavior: The reasoned action approach. Psychology Press.
23. Ghorbani, M., H. Mahmoudi., and H. Liaghati. 2007. Consumers` demands and preferences for organic food, a survey study in Mashhad, Iran, the 3rd QLIF Congress: Improving Sustainability in organic and low input food production system, University of Hohenheim, Germany, March 20-23.
24. Hasler, K., H.W. Olfs., O. Omta., and S. Bröring. 2017. Drivers for the Adoption of Different Eco-Innovation Types in the Fertilizer Sector: A Review. Sustainability. 9(12): 2216.
25. Higgins, V., M. Bryant., A. Howell., and J. Battersby. 2017. Ordering adoption: Materiality, knowledge and farmer engagement with precision agriculture technologies. Journal of Rural Studies. 55: 193-202.
26. Läpple, D., A. Renwick., and F. Thorne. 2015. Measuring and understanding the drivers of agricultural innovation: Evidence from Ireland. Food Policy. 51: 1-8.
27. Lee, H.J., and Z.S. Yun. 2015. Consumers' perceptions of organic food attributes and cognitive and affective attitudes as determinants of their purchase intentions toward organic food. Food quality and preference. 39: 259-267.
28. Mannan, S.N., M.D. Shahrina., and S. Rafik-Galea. 2017. Innovation Diffusion Attributes as Predictors to Adoption of Green Fertilizer Technology among Paddy Farmers in Perak State. Global Business and Management Research. 9: 162-170.
29. Mazid, M., and T. Ahmed Khan. 2014. Future of Bio-fertilizers in Indian agriculture: An overview. International Journal of Agricultural and Food Research. 3(3): 10-23.
30. Meijer, S.S., D. Catacutan. O.C. Ajayi., G.W. Sileshi., and M. Nieuwenhuis,. 2015. The role of knowledge, attitudes and perceptions in the uptake of agricultural and agroforestry innovations among smallholder farmers in sub-Saharan Africa. International Journal of Agricultural Sustainability. 13(1): 40-54.

31. Mishra, N., M. Hussain., S.M.F. Ali Khan. and F. Masmali. 2013. Promotional Strategy for Biofertilizers in Tarai Region of State Uttarakhand, India. International Journal of Emerging Research in Management &Technology. 2(2): 38-45.
32. Mwangi, M., and S. Kariuki. 2015. Factors determining adoption of new agricultural technology by smallholder farmers in developing countries. Journal of Economics and sustainable development. 6(5): 208-216.
33. Rajendran, K., and P. Devaraj. 2004. Biomass and nutrient distribution and their return of Casuarinaequisetifolia inoculated with biofertilizers in farmland. Biomass Bioenerg. 26: 235-49.
34. Reimer, A.P., D.K. Weinkauf., and L.S. Prokopy. 2012. The influence of perceptions of practice characteristics: An examination of agricultural best management practice adoption in two Indiana watersheds. Journal of Rural Studies. 28(1): 118-128.
35. Rogers, E.M. 2003. Diffusion of innovations, Free Press, a Division of Simon & Schuster, Inc., New York.
36. Singh, R.P., S. Kumar., M. Sainger., P.A. Sainger., and D. Barnawal. 2017. Eco-friendly nitrogen fertilizers for sustainable agriculture, Adaptive Soil Management: From Theory to Practices, Pp: 227-246. Springer, Singapore.
37. Supaporn, P., T. Kobayashi., and C. Supawadee. 2013. Factors affecting farmers' decisions on utilization of rice straw compost in Northeastern Thailand. Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics. 114(1): 21-27.
38. Talape, Y.L., S.M. Kale., V.H. Gawande., and L.D. Nagalwade. 2011. Adoption of farmers towards biofertilizers and its determinants in Nagpur district. Journal of Soils and Crops. 21(1): 113-115.
39. Thilagar, G., D.J. Bagyaraj., and M.S. Rao. 2016. Selected microbial consortia developed for chilly reduces application of chemical fertilizers by 50% under field conditions. Scientiahorticulturae. 198: 27-35.
40. Vandana, U., C. Kumar., B.S. Ankita., and P.B. Mazumder. 2017. Microbial Biofertilizer: A Potential Tool for Sustainable Agriculture. Microorganisms for Green Revolution. 6: 25-52.
41. Vermani, S. 2007. Knowledge and adoption of bio-fertilizers in horticultural and other crops in rural communities of Haryana. Haryana Journal of Horticultural Sciences. 36(1/2): 86-88.
42. Wu, S.C., Z.H. Cao., Z.G. Li., K.C. Cheung., and M.H. Wong. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizes and AM fungi on maize growth: A greenhouse trial. Geoderma. 125: 155–166.
43. Yadav, R., and G.S. Pathak. 2016. Intention to purchase organic food among young consumers: Evidences from a developing nation. Appetite. 96: 122-128.
44. Zolkepli, I.A., and Y. Kamarulzaman. 2015. Social media adoption: The role of media needs and innovation characteristics. Computers in Human Behavior. 43: 189-209.

Factors Affecting Biofertilizer Application by Farmers in Yengijeh, Zanjan

H. Gholami, E. Gholifar, R. Lavaei Adaryani, and J. Ghasemi[1]

Assistant Professor; Agricultural Training and Extension Institute; Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO); Tehran, Iran. **hagholami@ut.ac.ir**

PhD in Agricultural Extension and Education. Tarbiat Modares University, Iran. **ehsan.gholifar@yahoo.com**

PhD in Agricultural Development, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran, Iran. **lavaeirasool@ut.ac.ir**

Assistant Professor; Agricultural Training and Extension Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO); Tehran, Iran. **Ja.ghasemi@areeo.ac.ir**

Received: June 2020, and Accepted: July 2021

Abstract

Application of biofertilizer is governed by different factors whose identification and knowledge will play a great role in farmer acceptance of the fertilizers. The present quantitative study was conducted to identify the factors involved in the use of biofertilizers by farmers in Yengijeh village, Zanjan, Iran. The statistical population consisted of all the local farmers (N=313). Using Yamane formula, the sample size was calculated at 175 but data were ultimately collected from 165 farmers through the convenience sampling method. For this purpose, a questionnaire was used whose face validity had been approved by an expert panel and its reliability was computed via Cronbach' alpha ($\alpha>$ 0.7). Binary logit regression was employed to examine the effects of two categories of variables on biofertilizer consumption; these included farmers' individual characteristics (including attitude toward and knowledge about biofertilizers and communication channels) and perceived innovation characteristics (including compatibility, trialability, observability, complexity, and relative advantage). Results revealed that while the three innovation characteristics of trialability, observability, and complexity had significant effects on fertilizer consumption, farmers' individual characteristics had none whatsoever.

Keywords: Biofertilizer, Trialability, Observability, Complexity

[1] - Corresponding author: Agricultural Training and Extension Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.