

## بررسی اقتصادی رفتار کشاورزان در استفاده از کودهای حیوانی در سطح مزرعه در شهرستان اسفراین

مسعود حسین زاده<sup>۱</sup> - محمد قربانی<sup>۲\*</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۹/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۸/۱۸

### چکیده

استفاده نامتعادل از کودهای شیمیایی باعث کاهش کیفیت و حاصلخیزی خاک، آلودگی زیست محیطی و به ویژه آلودگی منابع خاک و آب می شود. بکارگیری کودهای حیوانی، جایگزینی برای کودهای شیمیایی می باشد. بنابراین، شناخت عوامل جمعیتی، فنی-ترویجی و زراعی موثر بر فرایند تصمیم گیری کشاورزان در استفاده از کودهای حیوانی، نقش مهمی در نظام برنامه ریزی و سیاست گذاری این حوزه خواهد داشت. در این مقاله برای بررسی رفتار کشاورزان در استفاده از کودهای حیوانی، از الگوی توبیت و نیز از داده های مقطع زمانی سال زراعی ۱۳۸۸ مربوط به ۸۰ نفر از کشاورزان استان خراسان شمالی استفاده شد. نتایج نشان داد که فاصله بین دامداری و زمین زراعی و کشت بقولات دارای تأثیر منفی و وجود فرد تحصیل کرده در خانواده کشاورز، سواد کشاورز و آگاهی از خطرات بلندمدت کودهای شیمیایی، دارای تأثیر مثبت بر استفاده از کود حیوانی هستند. با توجه به یافته ها، انتقال یارانه ها از کودهای شیمیایی به سوی کودهای آلی، آموزش و اطلاع رسانی از خطرات بلندمدت کودهای شیمیایی به کشاورزان و هدف گیری افراد باسواد خانوارها در آموزش های ترویجی مرتبط با کودهای حیوانی برای هدایت کشاورزان به کشاورزی پایدار و حفاظت از محیط زیست پیشنهاد شد.

واژه های کلیدی: الگوی توبیت، اسفراین، آموزش هدفمند، کود حیوانی، کود شیمیایی

### مقدمه

روش های غیر شیمیایی مانند: تناوب زراعی، کود سبز، مبارزه بیولوژیک، کودهای حیوانی، کمپوست و یا مقادیر کمتر نهاده های شیمیایی استفاده می شود (۱۱ و ۱۴). مصرف کودهای حیوانی در فعالیت های کشاورزی جایگاه خاصی دارد به نحوی که امروزه نیز می تواند نقش مؤثر خود را در کشاورزی پایدار ایفا کنند (۲۶) و جایگزینی برای کودهای شیمیایی باشند (۳).

استفاده از کودهای حیوانی با تأثیر بر افزایش مواد آلی، فسفر قابل استفاده گیاه، ازت نیتراتی و سایر عناصر غذایی (۲۲)، فعالیت میکروارگانیسم ها، کاهش تبخیر و تعرق، پیشگیری از سله بستن خاک، افزایش ذخیره آب و اکسیژن در خاک، بهبود ساختمان خاک (۲۵)، ایجاد پایداری و تنوع در محیط زیست (۳۰) افزایش کمی و کیفی محصول را به دنبال خواهد داشت. اکبری نیا (۲) نشان داد با افزایش کود حیوانی و حذف تدریجی کودهای شیمیایی وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک به ویژه درصد مواد آلی آن بهبود می یابد. گرجی اناری و همکاران (۱۸) نشان دادند استفاده از کودهای حیوانی در افزایش تولید محصولات اثر زیادی داشته و می تواند نیاز به مصرف مواد شیمیایی را کاهش دهد. امید و همکاران (۳) نشان دادند که با

تولید محصولات کشاورزی به مجموعه ای از عملیات به زراعی بویژه کودهای شیمیایی وابسته است که علاوه بر افزایش تولید به دلیل فشار بیش از حد به زمین، موجب ایجاد استهلاک بالا در زمین های کشاورزی و کاهش کیفیت ساختمان خاک، آلودگی آب و خاک و تهدید سلامت انسان را فراهم می آورد. نتیجه نهایی آن، تهدید امنیت غذایی در آینده خواهد بود (۷ و ۲۸). به همین دلیل در سال های اخیر سلامت محصولات تولید شده در نظام های مختلف کشاورزی از دو بعد تأثیر گذاری بر سلامت انسان ها و محیط زیست مورد توجه قرار گرفته، تا جایی که نهاده های غیر شیمیایی و روش های تولید نوین و همچنین کشاورزی پایدار وارد ادبیات تولید کشاورزی شده است (۱۶، ۱۴، ۱۷ و ۲۰). علاوه بر آن در کشاورزی پایدار برای بهبود کیفیت خاک، محصولات کشاورزی و حذف آلاینده ها از

۱ و ۲ - دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

(Email: ghorbani@um.ac.ir)

\*- نویسنده مسئول:

با توجه به اینکه کشاورزی و دامپروری از جنبه‌هایی مکمل یکدیگر می‌باشند می‌توان با ارائه راهکارهایی بر میزان تولیدات دامی و کشاورزی این استان افزود. همچنین با توجه به اینکه امروزه فقط افزایش محصول مدنظر نمی‌باشد و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، افزایش بهره‌وری و در کل پایداری کشاورزی موردنظر برنامه‌ریزان می‌باشد لذا ارائه راهکار به‌منظور افزایش تولید باید با دقت و مطالعه بیشتری صورت گیرد. از طرفی بی‌سوادی و عدم آگاهی کشاورزان از خطرات بلندمدت استفاده از نهاده‌های شیمیایی از جمله کود شیمیایی به‌منظور افزایش تولید نیز باید مدنظر قرار گیرد. یکی از این راهکارها می‌تواند افزایش استفاده از کود حیوانی در واحد سطح باشد که از یک‌سو کشاورزان این استان، تجربه استفاده از آن را دارند و از سوی دیگر جایگزینی برای کودهای شیمیایی و همسو با کشاورزی پایدار می‌باشد. با توجه به بررسی مطالعات انجام شده، مشخص است که کلیه مطالعات بر تأثیرگذاری مثبت کود حیوانی بر مولفه‌های مختلف خاک و سایر نهاده‌ها و عملکرد کمی و کیفی محصول تأکید داشته‌اند و بسیاری از این مطالعات در حد آزمایش‌های گلخانه‌ای در شرایط غیرواقعی و یا مزرعه‌ای بوده است اما در هیچ‌کدام از این مطالعات رفتار واقعی کشاورزان در استفاده از کودهای حیوانی در سطح مزرعه مورد ارزیابی و بررسی قرار نگرفته است به عبارت دیگر عوامل اقتصادی، اجتماعی، فنی و زراعی موثر بر رفتار کشاورزان در استفاده از کودهای حیوانی مورد ارزیابی قرار نگرفته است. در این مطالعه تلاش شده است تا با استفاده از الگوی توییت رفتار کشاورزان استان خراسان شمالی (اسفراین) در استفاده از کود حیوانی در سطح مزرعه مورد بررسی قرار گیرد. نتایج این مطالعه می‌تواند در جهت‌دهی کشاورزان برای استفاده از کودهای غیرشیمیایی (در این مطالعه کود حیوانی) و کشاورزی پایدار از طریق تدوین برنامه‌های ترویجی مبتنی بر این رفتار شناسی مورد استفاده قرار گیرد تا ضمن افزایش تولید، آلودگی‌های زیست‌محیطی نیز کاهش یابد.

### مواد و روش‌ها

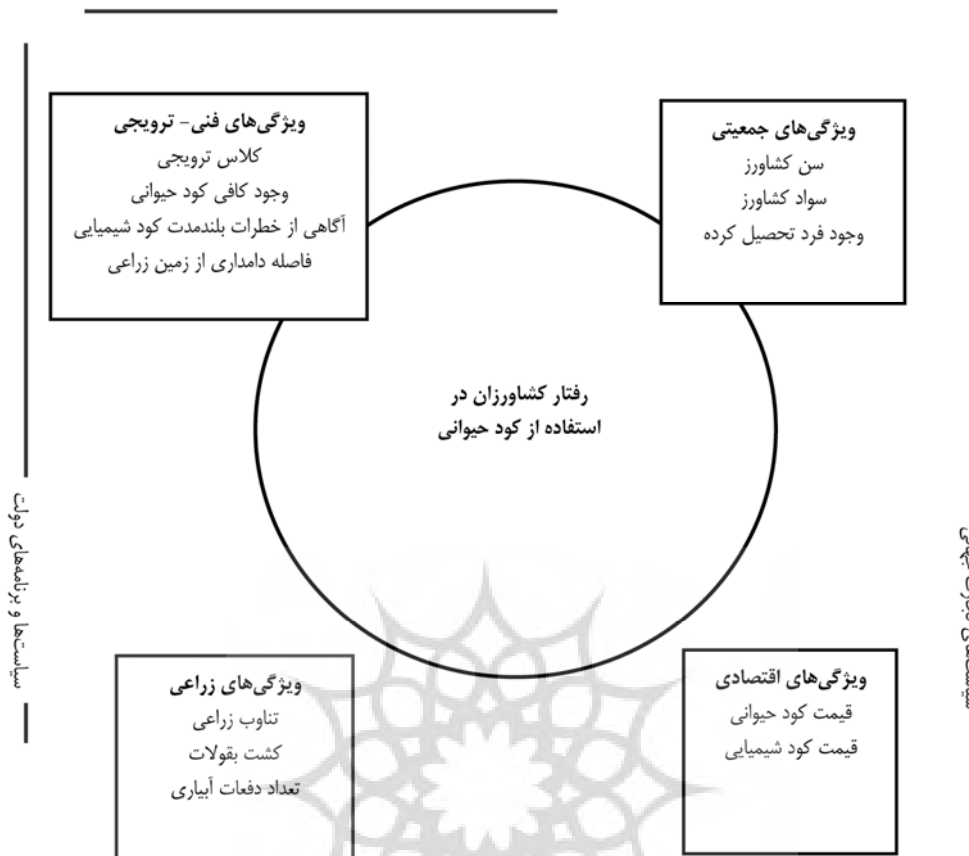
**الگوی مفهومی** - الگوی استفاده از کود حیوانی اگر چه مفهومی رفتاری است که با توجه به شرایط و متغیرهای مختلف و مولفه زمان تغییر می‌یابد اما در مجموع برای بررسی آن باید از مجموعه‌ای از عوامل متمایزکننده رفتار کشاورزان استفاده کرد. شکل ۱ الگوی مفهومی رفتار کشاورزان در استفاده از کود حیوانی را نشان می‌دهد.

**الگوی تحلیل رفتار** - در مطالعه حاضر، متغیر وابسته میزان استفاده از کود حیوانی می‌باشد. ماهیت واقعی این متغیر به گونه‌ای است که برخی از کشاورزان از این نهاده استفاده می‌نمایند (دارای مقدار) و برخی دیگر از آن بهره نمی‌گیرند (دارای مقدار صفر). برای بررسی رفتار کشاورزان در استفاده از این نوع کود، از الگوی توییت استفاده شد (۱۵).

کاربرد کودهای حیوانی و شیمیایی، عملکرد کمی و کیفی گیاه زعفران افزایش می‌یابد. همچنین با مصرف کود حیوانی می‌توان مصرف کود شیمیایی را کاهش داد که حرکتی در راستای کشاورزی پایدار و کاهش آلودگی‌های زیستی می‌باشد.

نجفی و رضوانی مقدم (۱۹) دریافتند که کودهای حیوانی فرآورده‌های بدون خطری هستند که می‌توانند برای پایداری کشاورزی مناسب باشند. شریفی عاشورآبادی (۱۰) نشان داد که کودهای حیوانی یکی از منابع کود آلی است که استفاده از آن در سیستم مدیریت پایدار خاک مرسوم می‌باشد. خندان (۹) معتقد است کود گاو بیش از کودهای شیمیایی در افزایش عملکرد دانه، کاه و کلس مؤثر است. توحیدلو (۸) معتقد است استفاده از مواد آلی از جمله کود حیوانی می‌تواند راهکاری موثر در جهت بهبود ساختمان و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، افزایش عملکرد محصول و دستیابی به کشاورزی پایدار باشد. فتح‌اله‌طالقانی و همکاران (۱۳) نشان دادند که عملکرد ریشه در چغندر قند با مصرف کود حیوانی به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. بای‌بوردی و ملکوتی (۶) معتقدند منابع کود آلی از جمله کود حیوانی دارای ارزش تغذیه‌ای فراوانی برای محصولات زراعی بوده و مصرف آن‌ها گامی موثر در روند توسعه کشاورزی پایدار و حفظ محیط زیست می‌باشد. آراجی و همکاران (۲۳) دریافتند که کود حیوانی دربرگیرنده تمام عناصر مورد نیاز برای رشد گیاه است و با کشاورزی پایدار در تضاد نمی‌باشد. مائو و همکاران (۲۹) نشان دادند که کود حیوانی باعث افزایش نیتروژن و فسفر خاک می‌شود. بویر و بلیک (۲۴) معتقدند کود حیوانی می‌تواند به حاصلخیزی خاک و افزایش تولید محصول منجر شود.

استان خراسان شمالی یکی از قطب‌های کشاورزی و دامپروری شرق کشور است. سهم بخش کشاورزی در تولید ناخالص داخلی استان خراسان شمالی، معادل ۱۶/۸۶ درصد و در اشتغال معادل ۴۴ درصد دارد. سطح زیر کشت و میزان تولید محصولات باغی در این استان به ترتیب برابر ۳۷۷۶۷/۸ هکتار و ۲۱۲۰۹۷/۱ تن و سطح زیر کشت و میزان تولید محصولات زراعی به ترتیب برابر ۳۲۶۳۹۸ هکتار و ۹۵۰۴۳۵ تن می‌باشد. همچنین این استان با داشتن حدود ۴ هزار گاو داری صنعتی و سنتی با ظرفیت ۱۷۴ هزار راس، ۴/۵ میلیون قطعه طیور، ۳ میلیون راس دام سبک و ۲/۵ میلیون هکتار مرتع، نقش مهمی در تولیدات پروتئینی و کود حیوانی ایفا می‌کند (۱). بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی، گاو داری‌های صنعتی این استان سالانه دارای تولیدی برابر با هزار تن کود حیوانی می‌باشد. از جمله شهرستان‌های مهم این استان، اسفراین می‌باشد که به دلیل داشتن حدود ۷۵ هزار هکتار اراضی زراعی و باغی، ۴۹۱ هزار قطعه طیور، ۶۳۸ هزار راس دام سبک، ۳۱ هزار راس دام سنگین، آب و هوای معتدل و خاک حاصلخیز نقش مهمی در تولیدات دامی و کشاورزی این استان بازی می‌کند (۱).



شکل ۱- الگوی مفهومی رفتار پایدار محور کشاورزان در استفاده از کودهای حیوانی (مأخذ: یافته‌های مطالعه)

حیوانی استفاده شده) مشاهده  $i$  ام است و  $x_i$  بردار مقادیر متغیرهای توضیحی (مستقل) را نشان می‌دهد و بیانگر مشخصات فردی و اجتماعی کشاورزان، ویژگی‌های فنی مزارع آنان و عوامل اقتصادی (جدول ۱) است،  $\beta$  بردار پارامترهای نامعلوم و  $u_i$  جزء خطای تصادفی با توزیع نرمال و میانگین صفر و واریانس  $\sigma^2$  است. فرم تابعی الگوی توییت عبارتست از:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_n x_{in} + u_i \quad (2)$$

حال اگر معادله ۲، الگوی توییت باشد و از متغیر وابسته الگو، امید ریاضی گرفته شود، می‌توان نوشت:

$$E(y_i) = P(y_i > 0)E(y_i | y_i > 0) + P(y_i = 0)E(y_i | y_i = 0) \quad (3)$$

که به شکل زیر می‌توان آن را خلاصه کرد:

$$E(y_i) = P(y_i > 0) = P(\beta'x_i + u_i > 0) = P(u_i > -\beta'x_i) \\ = 1 - P(u_i < -\beta'x_i) = 1 - F(-\beta'x_i) = F(\beta'x_i) = \Phi(\beta'x_i / \sigma) \quad (4)$$

فرض کنید که در یک زمان معین گروهی از زارعین از کود حیوانی استفاده می‌کنند و گروه دیگر استفاده نمی‌کنند. برای گروه اول هم مقادیر متغیر وابسته و هم مقادیر متغیر مستقل قابل مشاهده می‌باشد در حالی که برای گروه دوم فقط مقادیر متغیر مستقل قابل مشاهده می‌باشد (۵).

متغیر وابسته در الگوی توییت، ماهیتاً بیانگر دو گروه یا حالت است که معمولاً ارزش‌های صفر و غیر صفر (مثبت) اختیار می‌کنند (۱۵). مقدار مثبت دلالت بر وقوع و مقدار فعالیت مورد نظر (در این تحقیق میزان استفاده از کود حیوانی) دارد و ارزش صفر دلالت بر عدم وقوع آن (عدم استفاده از کود حیوانی) دارد. فرم کلی الگوی توییت به صورت زیر است:

$$y_i = \beta'x_i + u_i \quad \text{اگر} \quad \beta'x_i + u_i > 0 \\ y_i = 0 \quad \text{اگر} \quad \beta'x_i + u_i \leq 0 \quad (1)$$

$y_i$ ، متغیر وابسته محدود شده و بیانگر مقدار فعالیت (میزان کود

جدول ۱- متغیرهای الگوی بررسی رفتار کشاورزان در استفاده از کود حیوانی

متغیر	واحد	نوع متغیر	تعریف متغیر
<b>ویژگی‌های جمعیتی:</b>			
سن کشاورز	سال	کمی	سن کشاورز سرپرست خانوار
سواد کشاورز		کیفی	سواد کشاورز سرپرست خانوار به صورت طبقه‌بندی شده
فرد تحصیل کرده		مجازی	وجود فرد تحصیل کرده در خانواده کشاورز=۱، در غیر این صورت= صفر
<b>ویژگی‌های فنی- ترویجی:</b>			
کلاس ترویجی		مجازی	شرکت در کلاس ترویجی مرتبط با کود حیوانی=۱، در غیر این صورت= صفر
وجود کافی کود حیوانی		مجازی	وجود میزان کافی کود حیوانی در منطقه =۱، در غیر این صورت= صفر
آگاهی از خطرات کودها		مجازی	آگاهی از خطرات بلندمدت کودهای شیمیایی =۱، در غیر این صورت= صفر
فاصله دامداری	کیلومتر	کمی	فاصله دامداری تا زمین زراعی کشاورز
<b>ویژگی‌های زراعی:</b>			
تناوب زراعی		مجازی	وجود تناوب زراعی در مزرعه =۱، در غیر این صورت= صفر
کشت بقولات		مجازی	کشت بقولات =۱، در غیر این صورت= صفر
تعداد دفعات آبیاری		کمی	تعداد دفعات آبیاری مورد استفاده
<b>ویژگی‌های اقتصادی:</b>			
قیمت کود حیوانی	ریال	کمی	قیمت هر تن کود حیوانی
قیمت کود شیمیایی	ریال	کمی	قیمت هر کیسه ۵۰ کیلویی کود شیمیایی

مأخذ: یافته‌های مطالعه

متغیر مثلاً  $X_j$  بر مقدار مورد انتظار متغیر وابسته از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$I = \beta'_j X_j / \sigma \quad (10)$$

$$\frac{\partial E(y_i)}{\partial x_j} = \beta_j \Phi(I) \quad (11)$$

که در آن  $\beta_j$  ضریب متغیر  $X_j$  و  $\Phi(I)$  احتمال حضور مشاهدات کمتر از صفر در جمع مشاهدات بیشتر از صفر می‌باشد (۱۵). اثرات کل منعکس شده در رابطه ۱۱ به شکل زیر قابل تفکیک می‌باشد:

$$\frac{\partial E(y_i)}{\partial x_j} = \Phi(I) \left( \frac{\partial E(y_i | y_i > 0)}{\partial x_j} \right) + E \left[ (y_i | y_i > 0) \cdot \left( \frac{\partial \Phi(I)}{\partial x_j} \right) \right] \quad (12)$$

مک‌دونالد و موفقیت معتقدند جزء اول سمت راست، اثر تغییر در  $X_j$  را بر سطح متغیر  $y$  برای مشاهدات بالاتر از صفر، ضربدر احتمال قرار گرفتن این دسته از مشاهدات در جمع مشاهدات بالاتر از صفر بیان می‌کند و جزء دوم سمت راست تأثیر تغییر در  $X_j$  را بر احتمال پیوستن مشاهدات کمتر از صفر به جمع مشاهدات بالاتر از صفر در میانگین مشاهدات بالاتر از صفر بیان می‌کند. در رابطه ۱۲ مشتقات جزئی به صورت زیر تعریف می‌شوند:

در معادلات فوق،  $F(0)$  تابع چگالی تجمعی توزیع نرمال (C.D.F) و  $\Phi(0)$  تابع چگالی نرمال استاندارد و  $\sigma$  انحراف معیار استاندارد جمله پسماند است.

$$E(y_i = 0) = 1 - P(y_i > 0) = 1 - \Phi(\beta'_j X_j / \sigma) \quad (5)$$

با توجه به اینکه  $E(y_i | y_i = 0)$  برابر صفر است لذا می‌توان نوشت:

$$E(y_i | y_i > 0) = \beta'_j X_j + \sigma \lambda \quad (6)$$

و سپس

$$E(y_i) = \Phi(\beta'_j X_j / \sigma) (\beta'_j X_j + \sigma \lambda) + [1 - \Phi(\beta'_j X_j / \sigma)] \quad (7)$$

یا:

$$E(y_i) = \Phi(\beta'_j X_j / \sigma) (\beta'_j X_j + \sigma [\phi(\beta'_j X_j / \sigma) / \Phi(\beta'_j X_j / \sigma)]) \quad (8)$$

و در نهایت معادله فوق را می‌توان به شکل زیر خلاصه کرد:

$$y_i = \Phi(\beta'_j X_j / \sigma) \beta'_j X_j + \sigma \phi(\beta'_j X_j / \sigma) + u_i \quad (9)$$

برآورد الگوهای رگرسیونی نظیر توییت با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی به برآوردهای اریب منجر می‌شود (۱۲). علاوه بر این، روش مذکور، پارامترهای ساختاری این الگو را به طور سازگار برآورد نمی‌کند (۲۱ و ۲۷). برای غلبه بر مسائل فوق، تویین برآورد حداکثر راست‌نمایی الگوی توییت را که تنها یک ماکزیمم داشته و برآوردهای آن سازگار و به طور مجانبی نرمال نیز می‌باشند، پیشنهاد کرد (۴) و (۱۲). همچنین مک‌دونالد و موفقیت نشان داده‌اند که اثر تغییر در یک

**جدول ۲- میانگین متغیرهای مورد مطالعه**

متغیر	میانگین	انحراف معیار
سن کشاورز	۵۱/۵۴	۰/۱۱
فاصله دامداری	۹/۳	۰/۰۴
فرد تحصیل کرده	۰/۳۳	۰/۲۷
وجود کافی کود حیوانی	۰/۶۳	۰/۳۴
قیمت کود شیمیایی	۵۲۷۵۸/۸	۰/۰۰۰۰۹۵
قیمت کود حیوانی	۱۰۹۱۸۷/۵	۰/۰۰۰۰۰۷۶
کلاس ترویجی	۰/۲۶	۰/۳۲
تناوب زراعی	۰/۸۹	۰/۴۱
کشت بقولات	۰/۴۶	۰/۲۶
تعداد دفعات آبیاری	۲۹/۷۴	۰/۰۴۳
آگاهی از خطرات کود شیمیایی	۰/۶۰	۰/۴۳
سواد کشاورز	۲/۰۸	۰/۱۴

مأخذ: یافته‌های مطالعه

با افزایش تعداد افراد تحصیل کرده در خانواده کشاورز، افزایش آگاهی از خطرات استفاده از کود شیمیایی و همچنین افزایش سواد کشاورز، میزان استفاده از کود حیوانی افزایش می‌یابد که این امر می‌تواند ناشی از افزایش آگاهی کشاورز از مزایای استفاده از کود حیوانی و خطراتی که استفاده بلندمدت از کود شیمیایی به همراه دارد، باشد. متغیرهای فاصله دامداری از مزرعه و کشت بقولات تأثیر منفی و معنی‌داری بر استفاده از کود حیوانی دارند. افزایش فاصله دامداری از مزرعه باعث کاهش استفاده از کودهای حیوانی می‌شود که این امر ناشی از افزایش هزینه استفاده از کود حیوانی (هزینه حمل و نقل) و در نتیجه تمایل کمتر کشاورز به استفاده از کود حیوانی می‌باشد. همچنین افزایش کشت بقولات نیز باعث کاهش استفاده از کود حیوانی می‌شود زیرا بقولات نقش مهمی در تثبیت نیتروژن خاک دارند و از این بعد کشاورزان نیاز بسیار کمی به کود برای حاصلخیزی خاک و تقویت محصولات (موجود و بعدی) خواهند داشت. در واقع بقولات و کود حیوانی می‌توانند از این بعد جایگزین هم باشند لذا افزایش یکی باعث کاهش استفاده از دیگری می‌شود. بی‌معنی شدن متغیرهای قیمت کودهای شیمیایی و حیوانی بازگوکننده این واقعیت مهم است که استفاده از کودهای حیوانی توسط کشاورزان بیش از آنکه یک رفتار اقتصادی باشد، رفتاری اجتماعی-فرهنگی و مبتنی بر دانش بومی کشاورزان و دانش آن‌ها از خطرات بلندمدت بکارگیری کودهای شیمیایی در سطح مزرعه، داشتن کود حیوانی از محل پرورش دام، تلاش در جهت حفاظت از حاصلخیزی خاک زراعی و جلوگیری از آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌باشد.

$$\frac{\partial \Phi(I)}{\partial x_j} = \Phi(I) \frac{\beta_j}{\sigma} \quad (۱۳)$$

$$\frac{\partial E(y_i | y_i > 0)}{\partial x_j} = \beta_j [1 - (I \cdot \phi(I) / \Phi(I)) - (\phi(I)^2 / \Phi(I)^2)] \quad (۱۴)$$

رابطه ۱۳ نشان می‌دهد که با استفاده از پارامترهای برآورد شده الگوی توییت  $(\sigma, \beta)$  این امکان فراهم می‌شود تا اثر تغییر در هر یک از متغیرها بر روی تغییر در احتمال اینکه یک مشاهده کمتر از صفر مقداری بیشتر از صفر را داشته باشد، بررسی شود. رابطه ۱۴ نیز نشان می‌دهد که با تعدیل پارامترهای برآورد شده الگوی توییت می‌توان تأثیر تغییر در هریک از متغیرهای مستقل را بر سطح متغیر وابسته برای مشاهداتی که بالاتر از سطح سانسور قرار دارند، محاسبه کرد (۱۵). در الگوی توییت،  $R^2$  نمی‌تواند معیار مناسبی برای نیکویی برازش باشد. از این رو از  $r^2$  که ضریب همبستگی بین مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده متغیر وابسته را نشان می‌دهد و آماره نسبت راست‌نمایی (LR) که معنی‌داری کل رگرسیون را نشان می‌دهد (۱۵) به عنوان آماره‌های خوبی برازش استفاده می‌شود (۵).

داده‌های مورد نیاز تحقیق، مربوط به سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ می‌باشد که از دو گروه از کشاورزان شهرستان اسفراین واقع در استان خراسان شمالی تهیه و جمع‌آوری شده است. گروه نخست از کود حیوانی استفاده کرده و گروه دیگر، از آن استفاده نمی‌کردند. در این زمینه از روش مصاحبه و تکمیل پرسشنامه استفاده شده است. تعداد نمونه‌های مورد مطالعه ۸۰ نفر بوده که ۵۵ نفر از آن‌ها از کود حیوانی استفاده کرده و ۲۵ نفر از آن‌ها از کود حیوانی استفاده نمی‌کردند. نمونه‌های مورد نظر از طریق نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای به‌دست آمده است.

## نتایج و بحث

جدول ۲ میانگین متغیرهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد. بر اساس اطلاعات این جدول میانگین سن کشاورزان مورد مطالعه برابر ۵۴/۵ سال می‌باشد که بازگوکننده این واقعیت مهم است که در کشاورزی کنونی سن کشاورزان بالا می‌باشد و باید برنامه‌ریزی کرد که در کشاورزی آینده، کشاورزان آینده از سن پایین‌تری برخوردار شوند. ۲۶ درصد نمونه مورد مطالعه از کلاس‌های ترویجی مرتبط با کودهای حیوانی بهره‌گرفته‌اند و در این کلاس‌ها شرکت داشته‌اند. ۴۶ درصد از کشاورزان مورد پیمایش در الگوی کشت خود بقولات را داشته‌اند. ۶۰ درصد کشاورزان از خطرات بلندمدت استفاده از کودهای شیمیایی اطلاع و ۸۹ درصد آن‌ها تناوب زراعی را رعایت کرده‌اند. نتایج برآورد الگوی توییت (جدول ۳) نشان می‌دهد که متغیرهای وجود فرد تحصیل کرده در خانواده کشاورز، آگاهی از خطرات بلندمدت کود شیمیایی و سواد کشاورز تأثیر مثبت و معنی‌داری بر استفاده از کود حیوانی دارد.

جدول ۳- نتایج برآورد الگوی توییت برای نمونه مورد مطالعه

متغیر	ضرایب نرمال		آماره t
	شده	انحراف معیار	
سن کشاورز	۰/۰۰۱۰۵	۰/۰۱۱	۰/۰۹۵ <sup>ns</sup>
فاصله دامداری	-۰/۰۶۸۸	۰/۰۴۰۳	-۱/۷۱ <sup>**</sup>
فرد تحصیل کرده	۰/۶۵	۰/۲۷۷	۲/۳۳ <sup>**</sup>
وجود کافی کود حیوانی	۰/۳۴۵	۰/۳۴۳	۱/۰۰۵ <sup>ns</sup>
قیمت کود شیمیایی	۰/۰۰۰۰۶۵	۰/۰۰۰۰۹۵	۰/۶۸ <sup>ns</sup>
قیمت کود حیوانی	-۰/۰۰۰۰۰۸۳	۰/۰۰۰۰۰۷۶	-۱/۰۹۳ <sup>ns</sup>
کلاس ترویجی	-۰/۲۷۱	۰/۳۱۸	-۰/۸۵۳ <sup>ns</sup>
تناوب زراعی	۰/۰۵۹۵	۰/۴۰۵	۰/۱۴۷ <sup>ns</sup>
کشت بقولات	-۰/۶۳۸	۰/۲۶۵	-۲/۴۰۵ <sup>**</sup>
تعداد دفعات آبیاری	۰/۱۸۴	۰/۰۴۳۶	۰/۴۲۲ <sup>ns</sup>
آگاهی از خطرات کود شیمیایی	۳/۰۲۵	۰/۴۳۳	۶/۹۸ <sup>***</sup>
سواد کشاورز	۰/۲۴	۰/۱۴۲	۱/۶۹ <sup>**</sup>
ثابت	-۲/۹۱	۵/۱۵	-۰/۵۶ <sup>ns</sup>
	۰/۸		
	-۲۰۵/۹۶ <sup>***</sup>		

\*\*\* و \*\* : به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد ns: بی‌معنی  
 مأخذ: یافته‌های مطالعه

$R^2$ ، ضریب همبستگی بین مقادیر واقعی و پیش‌بینی متغیر وابسته را نشان می‌دهد و معیاری از نیکویی برازش در الگوی توییت است. در الگوی برآورد شده مقدار این آماره ۰/۸ بوده است که نشان‌دهنده توضیح‌دهندگی بالای متغیرهای توضیحی می‌باشد. همچنین آماره نسبت راست‌نمایی ۲۰۵/۹۶- است که مقدار بالایی بوده و نشان‌دهنده خوبی برازش الگو است.

بررسی کشت کل استفاده از کود حیوانی (جدول ۴) نشان می‌دهد که شرط ثبات سایر عوامل، با افزایش یک درصدی در قیمت یک کیسه کود شیمیایی، استفاده از کود حیوانی به میزان ۳/۱۸۵ درصد افزایش می‌یابد. این متغیر از لحاظ آماری بی‌معنی است. متغیر آگاهی از خطرات بلندمدت کود شیمیایی بعد از متغیر قیمت یک کیسه کود شیمیایی بیشترین تأثیر را بر استفاده از کود حیوانی دارد. با افزایش یک درصدی در آگاهی از خطرات بلندمدت کود شیمیایی، استفاده از کود حیوانی به میزان ۱/۶۸۵ درصد افزایش می‌یابد که از این مقدار، ۰/۸۹۸ درصد مربوط به کشاورزانی است که هم اکنون از کودهای حیوانی استفاده می‌نمایند و ۰/۷۸۷ درصد مربوط به کشاورزانی است که انتظار می‌رود در آینده از کودهای حیوانی استفاده نمایند. بنابراین نقش آگاهی کشاورزان از خطرات بلندمدت کودهای شیمیایی نقش بسیار مهمی در تداوم رفتار کنونی کشاورزان در استفاده از کودهای حیوانی و شکل‌گیری رفتار آتی آنها برای استفاده از کودهای حیوانی دارد. با توجه به کشت کل، متغیر قیمت یک تن

کود حیوانی، سومین عامل موثر بر استفاده از کود حیوانی می‌باشد به گونه‌ای که با کاهش یک درصدی این متغیر، استفاده از کود حیوانی به میزان ۰/۸۴۲ درصد افزایش می‌یابد. این متغیر به لحاظ آماری بی‌معنی است. متغیرهای فاصله دامداری از مزرعه، تعداد دفعات آبیاری و سایر متغیرها در رده‌های بعدی قرار می‌گیرند.

جدول ۴- کشت‌های استفاده از کود حیوانی نسبت به متغیرهای مستقل

متغیر	کشت		
	تحقق یافته	انتظاری	کشت کل
سن کشاورز	۰/۰۲۳۶	۰/۰۲۷	۰/۰۵۰۶
فاصله دامداری	-۰/۲۷۷	-۰/۳۱۷	-۰/۵۹۴
فرد تحصیل کرده	۰/۰۹۱	۰/۱۰۴	۰/۱۹۵
وجود کافی کود حیوانی	۰/۰۹۳	۰/۱۰۷	۰/۲
قیمت کود شیمیایی	۱/۴۸۷	۱/۶۹۸	۳/۱۸۵
قیمت کود حیوانی	-۰/۳۹۳	-۰/۴۴۹	-۰/۸۴۲
کلاس ترویجی	-۰/۰۳۵	-۰/۰۳۱	-۰/۰۶۶
تناوب زراعی	۰/۰۲۶	۰/۰۲۳	۰/۰۴۹
کشت بقولات	-۰/۱۵	-۰/۱۳۱	-۰/۲۸۱
تعداد دفعات آبیاری	۰/۲۷۱	۰/۳۳۷	۰/۵۰۸
آگاهی از خطرات کود شیمیایی	۰/۸۹۸	۰/۷۸۷	۱/۶۸۵
سواد کشاورز	۰/۲۴۷	۰/۲۱۶	۰/۴۶۳

مأخذ: یافته‌های مطالعه

کشت انتظاری میزان اثرگذاری یک درصد تغییر در متغیر مستقل مورد نظر را بر انتظار تغییر در میزان استفاده از کود حیوانی بیان می‌دارد. به عنوان مثال انتظار می‌رود با یک درصد افزایش در فاصله دامداری تا مزرعه، میزان استفاده از کود حیوانی ۰/۳۱۷ درصد کاهش یابد. بیشترین کشت‌های انتظاری به ترتیب مربوط به متغیرهای قیمت یک کیسه کود شیمیایی، آگاهی از خطرات بلندمدت کود شیمیایی، قیمت یک تن کود حیوانی و فاصله دامداری از مزرعه می‌باشد. کشت تحقق یافته نیز رفتار کنونی کشاورزان در استفاده از کودهای حیوانی را با توجه به متغیرهای تصمیم نشان می‌دهد. به عنوان مثال در شرایط کنونی، با فرض ثابت بودن سایر عوامل، با یک درصد افزایش در فاصله دامداری تا مزرعه، میزان مصرف کودهای حیوانی به اندازه ۰/۲۷۷ درصد کاهش می‌یابد.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

اگر چه در مطالعه حاضر تلاش شده است تا در چارچوبی آماری رفتار کشاورزان در استفاده از کودهای حیوانی و در نهایت جهت‌دهی آنها به سمت کشاورزی پایدار، مورد بررسی قرار گیرد لکن نتایج حاصل از این مطالعه یعنی تأثیرگذاری متغیرهای زراعی، فنی-

کشاورز بر مصرف کودهای حیوانی، پیشنهاد می‌شود علاوه بر گنجاندن مزیت‌های استفاده از کودهای حیوانی در کتب درسی مقاطع مختلف، آموزش‌های ترویجی هدفمند بر گروه‌های باسواد خانواده متمرکز شود.

۳. با توجه به اینکه دولت علاوه بر روش‌های آموزشی و ترویج، از طریق سیاست‌گذاری‌های کلان می‌تواند نقش کارآمدتری در سرعت‌بخشی به فرآیند پذیرش کودهای حیوانی در سطح مزرعه داشته باشد، لازم است دولت با انتقال بارانه کودهای شیمیایی به سمت کودهای آلی از جمله کودهای حیوانی، میزان استفاده از کودهای حیوانی را افزایش دهد.

۴. اگر چه بقولات تأثیر منفی در استفاده از کودهای حیوانی دارند اما با توجه به نقش مهم بقولات در الگوی کشت از بُعد نقش آن در کاهش بکارگیری کودهای ازته، پیشنهاد می‌شود در الگوی کشت منطقه بقولات حضور داشته باشند.

ترویجی، اقتصادی و جمعیتی مورد اشاره بر شکل‌گیری این رفتار، قابل مقایسه با مطالعات گذشته نمی‌باشد زیرا این مطالعه با مطالعات گذشته که بیشتر بر روی جنبه‌های فیزیولوژیکی شیمیایی تأثیر پذیرفته از کودهای حیوانی و نیز آثار کودهای حیوانی بر ویژگی‌های کمی و کیفی محصولات کشاورزی متمرکز بوده، همسو نمی‌باشد.

با توجه به یافته‌ها و در جهت ترویج بکارگیری کودهای حیوانی به منظور نیل به کشاورزی پایدار پیشنهادات زیر ارائه شده است:

۱. با توجه به تأثیر مثبت آگاهی کشاورزان از خطرات بکارگیری کودهای شیمیایی بر بکارگیری کودهای حیوانی، پیشنهاد می‌شود از طریق رسانه‌ها و کلاس‌های ترویجی مرتبط با کشاورزی پایدار، اطلاعات بیشتری در مورد خطرات استفاده از کود شیمیایی در اختیار کشاورزان قرار گیرد تا کشاورزان در جهت استفاده از کودهای حیوانی و آلی تشویق و هدایت شوند.

۲. با توجه به تأثیر وجود فرد تحصیل‌کرده در خانوار و سواد

## منابع

- ۱- آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۸۶. معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی.
- ۲- اکبری نی ا. ۱۳۸۲. بررسی عملکرد و ماده موثر زنیان در سیستم‌های کشاورزی متداول، ارگانیک و تلفیقی. پایان‌نامه دکترای زراعت (گرایش فیزیولوژی گیاهان زراعی)، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۳- امید ح، نقدی بادی ح، ع،، گلزاد ع،، ترابی ح. و فتوکیان م. ح. ۱۳۸۸. تأثیر کود شیمیایی و زیستی نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی زعفران. فصلنامه گیاهان دارویی، جلد ۸، شماره ۲، صفحات ۹۸ تا ۱۰۹.
- ۴- آبیان ن. ۱۳۸۱. بررسی عوامل مؤثر بر توسعه کشت سویا در استان گلستان. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۳۸، صفحات ۶۷ تا ۸۲.
- ۵- باقری م، نجفی ب. و معززی ف. ۱۳۸۶. بررسی عوامل مؤثر بر عدم بازپرداخت اعتبارات کشاورزی (مطالعه موردی استان فارس). مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۸، شماره ۲، صفحات ۸۱ تا ۹۰.
- ۶- بای‌بوردی ا. و ملکوتی م. ج. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر منابع مختلف کود آلی (کود دامی، کمپوست و ورمی کمپوست) بر کمیت و کیفیت پیاز قرمز آذرشهر در دو منطقه بناب و خسروشهر. علوم خاک و آب، جلد ۲۱، شماره ۱، صفحات ۳۳ تا ۴۳.
- ۷- بیگدلی ا. و صدیقی ح. ۱۳۸۷. بررسی وضعیت پایداری مزارع گندم (مطالعه موردی مددکاران ترویجی استان قزوین). اقتصاد و توسعه کشاورزی، جلد ۳۹، شماره ۲، صفحات ۷۷ تا ۸۶.
- ۸- توحیدلو ق. ۱۳۸۰. گزارش پژوهشی سالانه بخش تحقیقات به‌زراعی موسسه تحقیقات چغندر قند. ۱۱۴.
- ۹- خندان ا. ۱۳۸۳. تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر خصوصیات شیمیایی- فیزیکی خاک و گیاه دارویی اسفزه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاک شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۱۰- شریفی‌عاشورآبادی ا. ۱۳۷۷. بررسی حاصلخیزی خاک در اکوسیستم‌های زراعی. پایان‌نامه دکترای زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.
- ۱۱- علی‌بیگی ا. ح. و مرادی خ. ۱۳۸۷. ارزیابی ادراک کارشناسان ترویج نسبت به پیامدهای ملازم کشاورزی پایدار (مطالعه موردی استان کرمانشاه). اقتصاد و توسعه کشاورزی، جلد ۳۹، شماره ۲، صفحات ۱۶۵ تا ۱۷۴.
- ۱۲- عین‌اللهی م. ۱۳۷۷. تعیین و شناسایی عوامل قیمتی و غیر قیمتی مؤثر بر توسعه کشت چغندر قند در استان خراسان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران.
- ۱۳- فتح‌اله‌طالقانی د، صادق‌زاده س،، نوشاد ح،، دهقان‌شمار م،، توحیدلو ق. و حمدی ف. ۱۳۸۵. تأثیر مقادیر مختلف کود حیوانی بر خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند در تناوب گندم و چغندر قند. چغندر قند، جلد ۲۲، شماره ۲، صفحات ۶۷ تا ۸۷.

- ۱۴- قربانی م.، یزدانی س. و زارع میرک آباد ه. ۱۳۸۹. مقدمه‌ای بر کشاورزی پایدار (رهیافت اقتصادی). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۱۵- قربانی م. و جعفری ف. ۱۳۸۸. بررسی عوامل موثر بر فراوانی ریسک‌های محصولات زراعی کشاورزان استان خراسان شمالی. مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی، جلد ۲۳، شماره ۱، صفحات ۴۱ تا ۴۸.
- ۱۶- کوچکی ع. ۱۳۷۶. کشاورزی پایدار، بینش یا روش؟! اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۷۲، صفحات ۲۰ تا ۵۳.
- ۱۷- کوچکی ع.، حسینی م. و هاشمی‌دزفولی ا. ۱۳۷۴. کشاورزی پایدار. (تدوین و ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۱۸- گرجی‌اناری م.، رفاهی ح. ق. و علیخانی ح. ع. ۱۳۸۶. بررسی اثرات مصرف کود دامی و کود زیستی (ریزوبیوم) در تولید محصول عدس. علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۸، شماره ۲، صفحات ۳۰۵ تا ۳۱۱.
- ۱۹- نجفی ف. و رضوانی‌مقدم پ. ۱۳۸۰. اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد و خصوصیات زراعی گیاه اسفزه (*Plantago ovata*). (Forssk) علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۱۶، صفحات ۵۹ تا ۶۷.
- ۲۰- نصیری‌محلاتی م.، کوچکی ع.، رضوانی‌مقدم پ. و بهشتی ع. ۱۳۸۰. اگرواکولوژی. (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- 21- Amemiya T. 1984 . Tobit models: A survey, Journal of Econometrics, 24: 3-63.
- 22- Antoun H., Beauchamp C.J., Goussard N., Chabot R., Lalonde R. 1998. Potential of Rhizobium and Bradyrhizobium species as plant growth promoting rhizobacteria on non-legumes: Effect on radish (*Raphanus sativus* L.). Plant and Soil, 204: 57-67.
- 23- Araji A.A., Abdo Z.O. and Joyce P. 2001. Efficient use of animal manure on cropland-economic analysis. Bioresource Technology, 79:179-191.
- 24- Bauer A. and Black A.L. 1994. Quantification of the effect of soil organic matter content on soil productivity. Soil Science, 58:185-193.
- 25- Graham P. H. and Vance C. P. 2000. Nitrogen fixation in perspective: an overview of research and extension needs. Field Crop Research, 65: 93-106.
- 26- Lawlor D.W., Lemaire G. and Gastal F. 2001. Nitrogen, plant growth and crop yield. Lea, P J., and Morot-Gaudry, J.F. (Eds). In: Plant nutrition. Berlin. Springer, 343-367.
- 27- Madalla G.S. 1983. Limited dependent and qualitative variables in econometrics, Cambridge University Press, Cambridge.
- 28- Mannion A.M. 1988. Future trends in agriculture: The role of biotechnology. Outlook on Agriculture, 27:213-218.
- 29- Mao J., Olk D.C., Fang X., He Z. and Schmidt-Rohr K. 2008. Influence of animal manure application on the chemical structures of soil organic matter as investigated by advanced solid-state NMR and FT-IR spectroscopy. Geoderma, 146:353-362.
- 30- Sharpley A. N., McDowell R. and Kleinman P.J.A. 2004 . Amounts, Forms, and Solubility of Phosphorus in Soils Receiving Manure. Soil Science, 68:2048-2057.