Archive of SID

عوامل موثر بر مصرف بیش از حد مجاز کود ازته در زراعت گندم دیم استان کرمانشاه

محمد حسن طرازکار و امیر محسن بهجت[۱]

چکیده

در این مطالعه تاثیر عوامل مختلف از جمله آموزش‌های ترویجی بعنوان یکی از سازه‌های موثر در کاهش مصرف بیش از حد مجاز کود ازته تجویزی درکشت گندم دیم استان کرمانشاه با استفاده از مدل لاجیت مورد بررسی قرار گرفت. آمار و اطلاعات مورد نیاز از طریق تکمیل ۲۶۲ پرسشنامه از گندم کاران این استان در سال زراعی ۸۴-۸۳ بدست آمد. روش نمونه‌گیری تصادفی چند مرحله‌ای برای انتخاب کشاورزان بکار برده شد. نتایج مطالعه نشان داد که شرکت در دوره‌های آموزشی-ترویجی تاثیری معنی‌داری بر مصرف بیش از حد مجاز کود ازت توسط کشاورزان نداشت. از سوی دیگر میزان مصرف کود پتاسه و سموم شیمیایی رابطه مثبت و معنی‌داری با مصرف بیش از حد مجاز کود ازته دارند. همچنین تجربه کشت گندم دیم نیز تاثیر منفی بر مصرف بیش از حد مجاز کود ازته دارد.

واژه‌های کلیدی: دوره‌های آموزشی-ترویجی، مصرف بیش از حد مجاز کود ازته، گندم دیم، مدل لاجیت.

۱- بترتیب مربی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، (tarazkar@shirazu.ac.ir) و مسئول ترویج و آموزش کشاورزی دهستان براآن جنوبی شهرستان اصفهان

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گندم یکی از مهمترین و راهبردی ترین محصولات زراعی در جهان است که رابطه بسیار نزدیکی با قدرت سیاسی و اقتصادی کشورها دارد. با توجه به اینکه میزان تولید گندم دیم رابطه مستقیم و معنی داری با میزان بارندگی و توزیع آن دارد، یکی از مهمترین عواملی که بعد از کمبود آب می تواند خسارات جبران ناپذیری بر عملکرد گندم دیم وارد سازد، کمبود ازت می باشد. ازت عنصری مهم و حیاتی برای گیاه به شمار می‌رود که با توجه به پویایی این عنصر، بین هوای خاک و موجودات زنده در گردش است (ملکوتی، ۱۳۷۸).

کمبود ازت در گندم دیم باعث زرد شدن برگهای اولیه شده و گیاه خوب پنجه نمی زند، ساقه ها نازک و کم کم به رنگ قرمز درآمده و رشد طولی گیاه کم می شود، خوشه ها کوچک و دانه ها چروکیده باقی می مانند. در شرایط دیم در صورت کمبود ازت قابل استفاده در خاک، پخش کود ازته برای افزایش بهره وری از آب الزامی است (ملکوتی، ۱۳۷۸). در نتیجه، کمبود این عنصر در خاک برای جذب توسط گیاه می‌تواند از طریق مصرف کودهای ازته جبران گردد.

در زراعت گندم دیم مقدار کود ازته توصیه شده بستگی به قدرت حاصلخیزی خاک و میزان بارندگی منطقه دارد. مصرف زیاد از حد کودهای ازته، علاوه بر آلوده کردن محصولات کشاورزی، اثرات مخربی روی ساختمان خاک دارد و باعث آلودگی آب های جاری و منابع آب زیر زمینی می‌گردد. از سوی دیگر، نیترات اضافی در خاک در اثر آبشویی در شرایط بارندگی و آبیاری زیاد و بافت سبک، از خاک شسته شده و موجب آلودگی آب های زیر زمینی می شود (ثواقبی فیروزآبادی،۱۳۷۶). ضایعات نیتروژن حاصل از واکنشهای شیمیایی که از طریق بخش کشاورزی وارد محیط زیست می‌شود و تهدیدی بزرگ برای بهداشت جهانی است و باعث به وجود آمدن چالش در سیاستهای کشاورزی می‌شود (Hartmann et al., 2007). لذا با توجه به اهمیت مصرف کود ازته در کشت محصولات کشاورزی و همچنین ایجاد آلودگی و تخریب محیط زیست در اثر مصرف بیش از حد این کود، مطالعات فراوانی در زمینه عوامل موثر بر مصرف کودهای شیمیایی و به ویژه کود ازته صورت گرفته است. از جمله هورویتز و لیچتنبرگ (Horowitz & Lichtenberg, 1993) به بررسی چگونگی تأثیر بیمه محصولات کشاورزی بر مصرف کود ازته و علفکش در مزارع ذرت اقدام کردند. نتایج حاصل از مطالعات آنها نشان داده است که بیمه بر میزان مصرف کودازته، سم و علف کش‌ها تأثیر مطلوبی داشته و سطح استفاده از آن ها را به مقدار بهینه نزدیک‌تر کرده است.

فرناندز (Fernandez, 1994) در مطالعه خود به این نتیجه رسید که کشاورزان ایالت فلوریدای آمریکا در زارعت سبزیجات زمستانه (خیار، فلفل و گوجه) با کاهش ۵۰ درصدی در مصرف کودهای شیمیایی، می توانند میزان عملکرد محصولات خود را افزایش دهند.

آدسینا (Adesina, 1996)، عوامل موثر بر پذیرش و مصرف کودهای شیمیایی توسط برنجکاران ساحل عاج را مورد بررسی قرار داده است. نتایج مطالعه نشان داد که اندازه مزرعه، عدم دسترسی به درآمد غیر کشاورزی و تحصیلات تاثیر مثبت و معنی‌داری بر مصرف کودهای شیمیایی توسط کشاورزان دارد.

لیولین و ویلیامز (Liewelyn & Williams, 1996) به بررسی تاثیر عوامل اقتصادی و اجتماعی مختلف شامل سن، اندازه مزرعه و کلاسهای ترویجی بر مصرف بهینه نهاده‌ها از جمله کود ازته توسط کشاورزان جاوای شرقی در اندونزی به تفکیک وضعیت آب و هوایی پرداختند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که کلاسهای ترویجی بویژه برای کشاورزان با تحصیلات ابتدایی و راهنمایی در مقایسه با کشاورزان دارای تحصیلات دبیرستانی و بالاتر، باعث افزایش عملکرد مزارع آبی شده است. این محققین بر این باورند که کشاورزان جوان کم سواد در مقایسه با کشاورزان دارای تحصیلات بالاتر دسترسی کمتری به اطلاعات داشته و کود ازته را بیش از حد بهینه توصیه شده مصرف می‌نمایند.

بداسا و کریشنامورتی (Bedassa & Krishnamoorthy, 1997) نشان دادند که مصرف کودهای شیمیایی در شالیزارهای تامیل نادو در جنوب هند تاثیر مثبت و معنی‌داری بر افزایش عملکرد این شالیزارها داشته است.

www.SID.ir

Archive of SID

فریمن و امیتی (Freeman & Omiti, 2003)، عوامل اقتصادی و اجتماعی موثر بر میزان مصرف کودهای شیمیایی در مزارع مناطق نیمه خشک کنیا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه نشان داد که تحصیلات و تجربه کشاورز تاثیر مثبت و معنی‌داری بر مصرف کودهای شیمیایی دارد. همچنین دوره‌های آموزشی-ترویجی نیز همانند اندازه مزرعه تاثیر مثبتی بر مصرف کود ازته دارند، اما این ضرایب از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشند.

وایتاکا و همکاران (Waithaka et al., 2007) با استفاده از مدل توبیت (Tobit) به بررسی عوامل مختلف موثر بر میزان مصرف کودهای شیمیایی و دامی توسط خانوارهای کشاورز در منطقه ویجا در غرب کنیا پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که مصرف کودهای شیمیایی و دامی بر روی یکدیگر تاثیر متقابل داشته و خانوارهای روستایی این نهاده‌ها را به صورت درونزا مصرف می نمایند. همچنین تحصیلات سرپرست خانوار تاثیر مثبت و معنی‌داری بر میزان مصرف کودهای شیمیایی دارد.

در ایران نیز مطالعات محدودی در زمینه عوامل موثر بر مصرف کودهای شیمیایی صورت گرفته است. از جمله دل افروز و همکاران (۱۳۸۲) به تعیین حد بهینه اقتصادی کودهای شیمیایی در مزارع برنج استان گیلان پرداختند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مصرف هر یک از کودهای شیمیایی در مزارع برنج غیر بهینه است و ارزش تولید نهایی هر یک از کودها از قیمت آن بیشتر است.

قربانی و پورقربان (۱۳۸۴) در پژوهشی نشان دادند که تحصیلات، تجربه و استفاده از بقولات تاثیر منفی و تناوب زراعی، کود سبز و دور آبیاری تاثیر مثبت بر روی مصرف بیش از حد مجاز تجویزی در زراعت پنبه استان فارس دارند. همچنین کلاس های ترویجی کشاورزی اگر چه تاثیر منفی بر مصرف کودهای شیمیایی دارد، اما به لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد.

با توجه به بحث کشاورزی پایدار، افزایش بی رویه جمعیت، مشکل غذا و همچنین اهمیت زراعت گندم، لزوم شناسایی عوامل موثر بر استفاده بهینه و در حد مجاز توصیه شده از کودهای شیمیایی و بویژه کود ازته در کشور امری حتمی و ضروری به نظر می‌رسد. لذا در این مطالعه عوامل موثر در کاهش مصرف بیش از حد مجاز توصیه شده کود ازته و بویژه دوره‌های آموزشی-ترویجی در استان کرمانشاه، بعنوان یکی از تولید کنندگان عمده گندم دیم، مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

روش پژوهش

این تحقیق از نوع پژوهش‌های توصیفی (غیر آزمایشی) بوده که با استفاده از فن پیمایش (Survey) انجام گرفته است. به منظور سنجش روایی پرسشنامه‌ها قبل از جمع آوری اطلاعات مورد نیاز مطالعه، پرسشنامه‌ها در اختیار ۱۰ نفر از کارشناسان امر قرار گرفت و اصلاحات مورد نظر آنها در پرسشنامه نهایی اعمال گردید. طرح نمونه گیری در این مطالعه، روش نمونه گیری تصادفی چند مرحله‌ای است. بر این اساس، جامعه آماری مورد نظر که شامل کلیه گندمکاران دیم استان کرمانشاه می‌باشد، بر اساس مطالعه بهجت و آگهی (Behjat & Agahi, 2005) به سه ناحیه آب و هوایی مختلف سردسیر، معتدل و گرمسیر تقسیم شد. در ادامه به صورت تصادفی تعدادی از شهرستان‌های استان کرمانشاه انتخاب شدند و در مرحله بعد، تعدادی روستا بصورت تصادفی از این شهرستان‌ها، انتخاب گردیدند و در نهایت در هر روستا کشاورزانی بصورت تصادفی جهت تکمیل پرسشنامه انتخاب شدند. حجم نمونه لازم برای انجام این تحقیق با استفاده از جدول ارایه شده توسط کرجسی و مورگان (Krejcie & Morgan, 1970)، ۲۶۲ محاسبه گردید. در جدول ۱، تعداد نمونه‌های موجود در هر منطقه و متوسط میزان مصرف کود ازته بهمراه برخی از شاخص‌های پراکندگی آورده شده است.

بر اساس اطلاعات جدول ۱، متوسط میزان مصرف کود ازته در استان کرمانشاه ۱۰۹ کیلوگرم در هر هکتار می‌باشد و بیشترین میزان مصرف کود ازته با ۱۲۱ کیلوگرم کود در هر هکتار، مربوط به مناطق سردسیر این استان است. همچنین در مناطق گرمسیر و معتدل برخی از کشاورزان در کشت گندم دیم از کود ازته استفاده نمی‌کنند، حال آنکه در مناطق سردسیر کلیه کشاورزان از کود ازته استفاده می‌نمایند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- خلاصه وضعیت مصرف کود ازته به تفکیک مناطق آب و هوایی

وضعیت آب و هوایی	تعداد نمونه	میانگین (کیلوگرم‌درهکتار)	حداکثر (کیلوگرم در هکتار)	حداقل (کیلوگرم در هکتار)	نما (کیلوگرم در هکتار)	انحراف معیار (کیلوگرم در هکتار)
گرمسیر	۶۳	۱۰۲	۲۰۰	صفر	۱۰۰	۵۲
معتدل	۱۰۵	۱۰۵	۲۰۰	صفر	۱۰۰	۴۹
سردسیر	۹۴	۱۲۱	۴۰۰	۵۰	۱۰۰	۵۵
مجموع	۲۶۲	۱۰۹	۴۰۰	۵۰	۱۰۰	۵۱/۷

به‌منظور بررسی عوامل موثر در مصرف بیش از حد مجاز کود ازته لازم است کشاورزان را به دو گروه کلی کشاورزانی که کود ازته را بیش از حد مجاز مصرف می‌کنند و کشاورزانی که از این کود، بر اساس میزان تجویز شده از سوی سازمان جهاد کشاورزی در حد مجاز مصرف می‌نمایند، تقسیم بندی نمود. لذا متغیر وابسته دراین تحقیق یک متغیر موهومی (Dummy Dependent Variable) بوده که مقدار صفر یا یک را به خود می‌گیرد.

به‌منظور بررسی الگوهایی با متغیر توضیحی صفر و یک پیشنهاد می‌شود از مدلهایی با تابع توزیع تجمعی (Cumulative Distribution Function) شامل مدل احتمال خطی (Linear Probability Model)، لاجیت (Logit) و پروبیت (Probit) استفاده شود (گجراتی، ۱۳۷۸). اما وجود برخی از مشکلات در الگوی احتمال خطی، استفاده از این روش را محدود نموده است (Maddala, 1991) و موجب شده که مدل‌های موسوم به لاجیت و پروبیت، بطور گسترده‌ای در الگوهای مختلف مورد استفاده قرار گیرند. ساختار مدل لاجیت را می‌توان بصورت رابطه (۱) نمایش داد (بخشوده و رفیعی دارانی، ۱۳۸۴):

$$Z_i^* = \alpha + \sum_{j=1}^{n} \beta_j X_{ji} + U_i \quad (۱)$$

که در آن Z_i^* نگرش گندم کاران نسبت به مصرف کود ازته است. بر اساس رابطه فوق مجموعه‌ای از عوامل مختلف شامل عوامل اقتصادی، اجتماعی، فردی و جغرافیایی بر نگرش گندمکاران نسبت به استفاده از کود ازته موثر است. از این رو متغیر دیگری (Z_i) تعریف می‌گردد که از مقادیر صفر و یک تشکیل شده باشد. در این صورت مقدار صفر متغیر مذکور ($Z_i = 0$) برای دیمکارانی است که کود ازته را در حد مجاز و مقدار یک ($Z_i = 1$) برای گندمکارانی که کود ازته را بیش از حد مجاز تجویزی مصرف نموده باشند.

در رابطه (۱)، X_{ji} شامل مجموعه‌ای از عوامل موثر بر مصرف بیش از حد مجاز تجویزی کود ازته توسط کشاورز iام می‌باشد. مطالعات هورویتز و لیچتنبرگ (Horowitz & Lichtenberg, 1993)، آدسینا (Adesina, 1996) و لیولین و ویلیامز (Liewelyn & Williams, 1996)، موانگی (Mwangi, 1997) ، فریمن و امیتی (Freeman & Omiti, 2003) و وایتاکا و همکاران (Waithaka et al., 2007) نشان داد که عوامل مختلفی شامل میزان مصرف سایر کودها، میزان مصرف سموم شیمیایی، سن و تجربه کشاورز و حتی عواملی همچون شرکت در دوره‌های آموزشی-ترویجی و وضعیت آب و هوایی بر روی میزان مصرف کودهای شیمیایی موثرند.

در الگوی لاجیت احتمال استفاده i امین کشاورز از کود ازته در حد مجاز تجویزی بصورت رابطه (۲) واحتمال استفاده بیش از حد مجاز نیز بصورت رابطه (۳) می باشد.

$$P_i = f(Z_i) = f(\alpha + \sum_{j=1}^{n} \beta_j X_{ji}) = \frac{1}{1+e^{Z_i}} \quad (۲)$$

$$1 - P_i = \frac{1}{1+e^{-Z_i}} \quad (۳)$$

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- متغیرهای توضیحی مورد استفاده در مدل

متغیر	شرح	میانگین
X_1	میزان مصرف کود پتاسه (کیلوگرم در هکتار)	۱۱۲
X_2	میزان مصرف سموم شیمیایی (لیتر در هکتار)	۱/۴۴
X_3	سن کشاورز (سال)	۴۹
X_4	سابقه کشت گندم دیم (سال)	۲۹
D_1	شرکت در دوره‌های آموزشی-ترویجی (موهومی)	۰/۴۸
D_2	وضعیت آب و هوایی (موهومی)	۰/۳۶

نسبت احتمال استفاده از کود ازته در حد مجاز به احتمال استفاده بیش از حد مجاز کود ازته توسط گندمکاران را می توان از رابطه (۴) که در واقع از تقسیم رابطه (۲) بر رابطه (۳) بدست آمده، محاسبه نمود.

$$\frac{P_i}{1-P_i}=\frac{1+e^{Z_i}}{1+e^{-Z_i}}=e^{Z_i}$$

(۴)

می توان با لگاریتم گیری از رابطه (۴)، صورت ساده تری به نسبت احتمال استفاده در حد مجاز کود ازته به احتمال استفاده بیش از حد مجاز کود ازته داد.

$$L_i=Ln(\frac{P_i}{1-P_i})=Z_i=\alpha+\sum_{j=1}^{n}\beta_j X_{ji}$$

(۵)

در رابطه (۵)، L_i به لاجیت معروف است (گجراتی، ۱۳۷۸) و لگاریتم نسبت مصرف بهینه کود ازته به مصرف بیش از حد مجاز این کود را نشان می دهد. در مدل‌های دارای متغیر موهومی از جمله مدل‌های لاجیت، از معیار سودمندی برازش (Goodness of Fit) بجای R^2 استفاده می‌گردد، که مقدار بیشتر آن نشان دهنده برتری مدل و خوبی برازش است.

نتایج و بحث

در جدول ۲ متغیرهای توضیحی موثر بر مصرف بیش از حد مجاز کود ازته آورده شده است. اطلاعات ارایه شده در جدول ۲ حاکی از آن است که متوسط میزان کود پتاسه مصرفی توسط گندمکاران استان کرمانشاه ۱۱۲ کیلوگرم در هر هکتار است. همچنین گندمکاران این استان بطور متوسط ۱/۴۴ لیتر در هر هکتار از زمین زراعی خود سموم شیمیایی مصرف نموده‌اند. همچنین ۴۸ درصد کشاورزان در سال زراعی گذشته در دوره‌های آموزشی-ترویجی مرتبط با مصرف کودهای شیمیایی شرکت نموده‌اند ($D_1=1$) و ۵۲ درصد دیگر از هیچ دوره آموزشی-ترویجی استفاده ننموده‌اند ($D_1=0$). از مجموع نمونه مورد بررسی ۳۶ درصد گندمکاران در منطقه سردسیر ($D_2=1$) قرار داشته و ۶۴ درصد دیگر در مناطق گرمسیر و معتدل ($D_2=0$) واقع شده‌اند.

برای بررسی عوامل موثر در کاهش مصرف بیش از حد مجاز کود ازته می‌توان از الگوهای لاجیت و پروبیت استفاده نموده. اما بمنظور انتخاب یکی از مدلهای یاد شده پس از برآورد الگو بر اساس هر دو مدل لاجیت و پروبیت، پیشنهاد می‌شود با توجه به حداکثر مقدار تابع لگاریتم راستنمایی (Maximized Value of The Log-

www.SID.ir

Archive of SID

Likelihood Function)، الگوی بهینه انتخاب گردد (Pesaran & Pesaran, 1997). نتایج شاخص‌های تشخیص الگوهای لاجیت و پروبیت شامل حداکثر مقدار تابع لگاریتم راستنمایی، معیار سودمندی برازش، معیار آکائیک (Akaike Information Criterion) و شوارتزبیزین (Schwartz Bayesian Criterion) در جدول ۳ آورده شده است.

پسران و پسران (Pesaran & Pesaran, 1997) بر این باورند که معیار انتخاب الگوی بهینه از میان مدل‌های لاجیت و پروبیت، مدلی است که دارای بیشترین مقدار تابع لگاریتم راستنمایی باشد. لذا بر اساس اطلاعات آورده شده در جدول ۳ می‌بایست از مدل لاجیت بمنظور بررسی عوامل موثر بر مصرف بیش از حد مجاز کود ازته بهره گرفت. چرا که حداکثر مقدار تابع لگاریتم راستنمایی مدل لاجیت (۱۵۰/۱-) بزرگتر از مدل پروبیت (۱۵۱/۴-) است. سایر شاخص‌های مدل لاجیت نیز حاکی از برتری آن، در مقایسه با مدل پروبیت می‌باشند. از جمله، معیار سودمندی برازش مدل لاجیت همانند معیارهای آکائیک و شوارتز بیزین آن، بیشتر از معیارهای ذکر شده برای مدل پروبیت هستند. در جدول ۴ نتایج تفضیلی برآورد الگوی لاجیت به روش حداکثر راستنمایی (Maximum Likelihood Estimation) با استفاده از بسته نرم افزاری میکروفیت (Microfit 4.1) آورده شده است.

نتایج ارایه شده در جدول ۴ حاکی از آن است که میزان مصرف کود پتاسه و سموم شیمیایی رابطه مثبت و معنی‌داری با مصرف بیش از حد مجاز کود ازته دارند. به بیانی دیگر کشاورزانی که کود پتاسه و سموم بیشتری مصرف می‌نمایند، کود ازته را نیز بیش از حد مجاز تجویزی مصرف می‌کنند. یافته اخیر مبنی بر تاثیر مصرف سایر کودها بر مصرف کود ازته با مطالعه وایتاکا و همکاران (Waithaka et al., 2007) در کنیا، آدسینا (Adesina, 1996) در ساحل عاج و قربانی و پورقربان (۱۳۸۴) در ایران مطابقت دارد.

سن کشاورز نیز رابطه مثبت و معنی‌داری با مصرف بیش از حد مجاز کود ازته دارد و کشاورزان مسن از کود ازته بیشتری استفاده می‌کنند. نتایج سایر مطالعات انجام شده در این زمینه از جمله لیولین و ویلیامز (Liewelyn & Williams, 1996) نیز بر تاثیر سن کشاورزان بر مصرف کودهای شیمیایی دلالت دارند. اما در مقابل سابقه کشت گندم دیم و به عبارتی تجربه، رابطه منفی و معنی‌داری با مصرف بیش از حد بهینه تجویزی دارد و دیمکاران با تجربه از کود ازته به مقدار بهینه بهره می‌گیرند. یافته اخیر با مطالعه فریمن و امیتی (Freeman & Omiti, 2003) و قربانی و پورقربان (۱۳۸۴) مطابقت دارد.

جدول ۳- شاخص‌های تعیین مدل بهینه

مدل لاجیت		مدل پروبیت	
شاخص	مقدار	شاخص	مقدار
حداکثر مقدار تابع لگاریتم راستنمایی	۱۵۰/۱-	حداکثر مقدار تابع لگاریتم راستنمایی	۱۵۱/۴-
معیار سودمندی برازش	۰/۷۰	معیار سودمندی برازش	۰/۶۷
معیار آکائیک	۱۵۷/۱-	معیار آکائیک	۱۵۸/۴-
معیار شوارتز بیزین	۱۶۹/۵-	معیار شوارتز بیزین	۱۷۰/۷-

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- تخمین الگو با استفاده از مدل لاجیت

متغیر		ضریب	خطای معیار	اثرنهایی (کشش پذیری)
C	عرض از مبداء	-۲/۷۸†††	۰/۷۸	-----
X_1	میزان مصرف کود پتاسه (کیلوگرم در هکتار)	۰/۰۰۶††	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱
X_2	میزان مصرف سموم شیمیایی (لیتر در هکتار)	۰/۳۹††	۰/۲۱	۰/۰۹
X_3	سن کشاورز (سال)	۰/۰۴†	۰/۰۲	۰/۰۰۹
X_4	سابقه کشت گندم دیم (سال)	-۰/۰۳†	۰/۰۲	-۰/۰۰۷
D_1	شرکت در کلاس ترویجی (موهومی)	-۰/۲۳	۰/۲۸	-۰/۰۵
D_2	وضعیت آب و هوایی (موهومی)	۰/۳۵	۰/۲۹	۰/۰۸
	ضریب اثر نهایی: ۰/۲۳		سودمندی برازش:	۰/۷۰

† معنی‌داری در سطح ۰/۱۰

†† معنی‌داری در سطح ۰/۰۵

††† معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

متغیر شرکت در کلاس‌های ترویجی نیز علامتی مورد انتظار (منفی) دارد. به عبارت دیگر شرکت در کلاس‌های ترویجی تاثیر منفی بر مصرف بیش از حد مجاز کود ازته دارد، اما این متغیر به لحاظ آماری معنی‌دار نیست. سایر مطالعات انجام شده در این زمینه از جمله فریمن و امیتی (Freeman & Omiti, 2003) و قربانی و پورقربان (۱۳۸۴) نیز نتایج مشابهی بدست آورده‌اند. متغیر موهومی وضعیت آب و هوایی نیز علامتی مورد انتظار (مثبت) دارد و حاکی از آن است که دیمکارانی که در اقلیم سردسیر واقع شده‌اند از کود ازته بیشتر از حد مجاز تجویزی استفاده می‌کنند. با این حال این متغیر نیز از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد.

با توجه به اینکه ضریب اثر نهایی مدل برابر با ۰/۲۳ است، با ضرب کردن این مقدار در ضرایب بدست آمده می‌توان اثر نهایی متغیرهای مدل و به عبارت دیگر احتمال کشش پذیری را تعیین نمود. بر این اساس اثر نهایی متغیرهای فوق محاسبه شد که نتایج آن در ستون آخر جدول ۴ آورده شده است. اطلاعات ارایه شده نمایانگر آن است که با کاهش ده درصدی در مصرف کود پتاسه و سموم شیمیایی، احتمال مصرف بیش از حد مجاز تجویزی کود ازته به ترتیب ۰/۰۱ و ۰/۹ درصد کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش ده درصدی در تجربه کشت گندم دیم، احتمال مصرف بیش از حد مجاز کود ازته ۰/۰۷ درصد کاهش می‌یابد. چرا که کشاورزان با تجربه از مضرات استفاده بیش از حد کود ازته و تاثیر منفی آن بر کیفیت محصول و بافت خاک و نهایتاً تخریب محیط زیست آگاهی دارند.

نتیجه گیری و پیشنهادها

با توجه به معنی‌داری ضرایب مصرف کود پتاسه و سموم شیمیایی و همچنین رابطه مثبت مصرف آنها با کود ازته، توصیه می‌شود همزمان با برگزاری کلاسهای ترویجی در زمینه کاهش مصرف کود ازته، آموزش‌های لازم جهت کاهش مصرف سایر کودها و سموم شیمیایی نیز مد نظر قرار گیرد. در این میان مناطق سردسیر استان می‌توانند در اولویت قرار گیرند.

www.SID.ir

Archive of SID

هرچند شرکت در کلاسهای ترویجی تاثیری منفی در مصرف بیش از حد مجاز کود ازته دارد، با این حال این متغیر از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد نحوه برگزاری دوره‌های آموزشی-ترویجی در زمینه مصرف بهینه و در حد مجاز کود ازته مورد بازبینی قرار گیرد تا تاثیر گذاری آن بیشتر شود.

نتایج مطالعه نشان داد که تجربه کشت گندم دیم رابطه منفی و معنی‌داری بر مصرف بیش از حد مجاز کود ازته دارد. لذا پیشنهاد می‌شود گندمکاران کم تجربه بعنوان گروه هدف دوره‌های آموزشی- ترویجی انتخاب گردند.

منابع مورد استفاده

بخشوده، م.، و رفیعی دارانی، ه. (۱۳۸۴). نقش اعتبارات اعطایی بانک کشاورزی در توسعه سیستمهای آبیاری بارانی در استان اصفهان، *فصلنامه بانک و کشاورزی*، شماره هشتم، ص ۱۰۵-۹۱.

ثواقبی فیروزآبادی، غ. (۱۳۷۶). نیتروژن و اثرات سوء مصرف بیش از حد آن در کشاورزی، *پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.*

دل افروز، ن.، سیاوش مقدم، س.، و فتوحی، ح. (۱۳۸۲). بررسی اقتصادی مصرف کود شیمیایی در مزارع برنج استان گیلان، *چهارمین کنفرانس دوسالانه اقتصاد کشاورزی*، تهران، ۱۳۸۲.

قربانی، م.، و پورقربان، ع. (۱۳۸۴). بررسی عوامل موثر بر مصرف کودها و سموم شیمیایی با تاکید بر کشاورزی پایدار، *فصلنامه بانک و کشاورزی*، شماره دهم، ص ۱۸۱-۱۶۹.

گجراتی، د. (۱۳۷۸). *مبانی اقتصاد سنجی*، ترجمه: دکتر حمید ابریشمی، انتشارات دانشگاه تهران.

ملکوتی، م. (۱۳۷۸). *کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود درایران*، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی، نشر آموزش کشاورزی، کرج.

Adesina, A. A. (1996). Factors affecting the adoption of fertilizers by rice farmers in Côte d'Ivoire. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 46: 29-39.

Bedassa, T., and Krishnamoorthy, S. (1997). Technical efficiency in paddy farms of Tamil Nadu: An analysis based on farm size and ecological zone. *Agricultural Economics*, 16, 185-192.

Behjat, A. M., and Agahi, H. (2005). The effect of crop insurance on wheat dry farmers technical efficiency in Kermanshah province. *5th international agricultural economics conference.* ASAE. Zahedan. Iran.

Freeman, H. A., and Omiti, J. M. (2003). Fertilizer use in semi-arid areas of Kenya: analysis of smallholder farmers' adoption behavior under liberalized market. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 66, 23-31.

Fernandez, J. (1994). Non-radial technical efficiency and chemical input use in agriculture. *Agricultural and Resource Economics Review*, 23, 11-21.

Hartmann, M., Hediger, W., and Peter, S. (2007). Reducing nitrogen losses from agricultural system-an integrated economic assessment. *The 47th annual conference of the GEWISOLA*, Germany, September 26-28, 2007.

Horowitz, J. K., and Lichtenberg, E. (1993). Insurance, moral Hazard, and chemical use in agriculture. *American journal of agricultural economics*, 75, 926 – 935.

Krejcie, R.V., and Morgan, D. W. (1970). Detrmining sample size for research activiteas. *Educational and Psychological Measurement*, 30, 607-610.

Liewelyn, R.V., and Williams, J. R. (1996). Nonparametric analysis of technical, pure technical, and scale efficiencies for food crop production in East Java, Indonesia. *Agricultural Economics*, 15, 113-126.

Maddala, G. S. (1991). *Limited dependent and qualitative variable in econometric*, Cambridge University Press. Cambridge. New York.

www.SID.ir

Archive of SID

Pesaran, H. M., and Pesaran, B. (1997). *Working With Microfit 4.0: An Introduction to econometrics.* Oxford University Press. Oxford.

Mwangi, W. M. (1997). Low use of fertilizer and low productivity in sub-Saharan Africa. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 47, 135-147.

Waithaka, M. M., Thornton, P. K., Shepherd, K. D., and Ndiwa, N. N. (2007). Factors affecting the use of fertilizers and manure by smallholders: the case of Vihiga, western Kenya. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 78, 211-224.

www.SID.ir