Archive of SID

استفاده از تحلیل تابعی تولید در بررسی اقتصادی مصرف نیتروژن و فسفر در گندم

علی کلائی و اسدالله رستمی[1]

چکیده :

گندم یکی از مهمترین محصولات زراعی استان مرکزی است که با دارا بودن واریته‌های مختلف در شرایط متنوع‌اقلیمی و خصوصیات خاک و آب منطقه، تعیین مقادیر بهینه مصرف کودهای شیمیایی را اجتناب‌ناپذیر نموده است. مطالعه‌حاضر بمنظور تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات بدست آمده از آزمون تعیین نیاز غذایی گندم نوید به ازت و فسفر در استان‌مرکزی که بصورت یک طرح فاکتوریل با بلوکهای کامل تصادفی شامل پنج سطح ۰، ٤٥، ۹۰، ۱۳۵ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتارازت خالص از منبع کودی اوره و سه سطح ۰ و ٤٥ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 از منبع کودی سوپر فسفات تریپل در چهارتکرار و در سال‌های ۷۲-۱۳۷۰ می‌باشد انجام گرفته است. از آنجائیکه آزمایش فوق تنها جهت تعیین چگونگی تأثیر مصرف‌این کودهای شیمیایی بر عملکرد گندم نوید در ایستگاه تحقیقاتی اراک صورت پذیرفته است، لذا اثر تنش‌های مربوط به‌مصرف سایرنهاده‌هاو نیز عوامل مدیریتی بدلیل یکسان بودن این شرایط برای کلیه تیمارها در نظر گرفته نشده‌اند.

میزان تولید نهایی هر یک از کودهای شیمیایی در سطوح مختلف مصرف، حداکثر محصول قابل تولید و مصرف کودی مربوطه، ترکیبات مختلف کودها بمنظور تولید میزان معین محصول و سطوح بهینه مصرف حداکثر کننده سود، از جمله مباحثی‌هستند که با استفاده از تابع تولید چند جمله‌ای درجه دوم مورد ارزیابی و برآورد واقع گردیده‌اند .

واژه های کلیدی: گندم نوید، سطح مصرف حداکثر کننده سود، تابع تولید چند جمله ای، ایستگاه تحقیقاتی اراک

---

[1] – به ترتیب کارشناسان ارشد دفتر مطالعات اقتصادی و بخش خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی استان مرکزی.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه :

گندم مهمترین محصول زراعی استان مرکزی می‌باشد که با سطح زیر کشتی برابر با ۷۱۸۳۸ هکتار آبی و ۱٤۱٦۱۲هکتار دیم و نیز عملکردی معادل ۳۱۹۵,۹ کیلوگرم در هکتار آبی و ۸۸۷,۸ کیلوگرم در هکتار دیم در سال زراعی ۷۷-۱۳۷٦،موجب گردیده تا این استان یکی از مناطق مهم تولید غله کشور باشد. از سوی دیگر تنوع آب و هوایی، خصوصیات آب و خاک و واریته‌های موجود گندم نشان دهنده لزوم تعیین مقادیر مناسب مصرف کودهای شیمیایی می‌باشد. در این راستا بمنظور تعیین‌فرمول کودی مناسب برای گندم نوید که چند سالی است در آزمایشات مقایسه ارقام بخش تحقیقات نهال و بذر استان واردشده و بعنوان گندم بذری و واریته پر محصول نیز بین کشاورزان توزیع گردیده است، طی آزمایشی که در سالهای ۷۲-۱۳۷۰ به‌مدت دو سال انجام گرفت، یک طرح فاکتوریل با بلوکهای کامل تصادفی شامل پنج سطح ۰، ٤۵، ۹۰، ۱۳۵ و ۱۸۰ کیلوگرم درهکتار ازت خالص از منبع کودی اوره و سه سطح ۰، ٤۵ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 از منبع کودی سوپر فسفات تریپل درچهار تکرار تشکیل گردید. اطلاعات مربوط به فاکتورهای گوناگون جمع آوری شدند که برخی از آنها در تحقیق حاضر موردتجزیه و تحلیل واقع گردیده‌اند.ایستگاه تحقیقات کشاورزی اراک در حاشیه شرقی این شهرستان با ارتفاع ۱٦۸۵ متر از سطح‌دریا واقع گردیده است. بر اساس آمارهای ۱۹ ساله اخیر متوسط میزان بارندگی ۳۰۹,۱ میلیمتر، حداکثر مطلق درجه حرارت‌سالیانه در تابستان ٤۰ درجه سانتیگراد و حداقل مطلق دما در زمستان ۳۳- درجه سانتیگراد میباشد که با توجه به تقسیمات‌اقلیمی و نقشه بیوکلیماتیک ایران ، این شهرستان در اقلیم نیمه خشک سرد قرار میگیرد . همچنین خاک محل آزمایش براساس مطالعات خاک‌شناسی تفصیلی جزء سری خاکهای مشهد (MasdahseriesIos) می‌باشد که از راسته Entisols، زیر گروه Calcixerepts و از فامیل Fine,Mixed,Thermic است و از نظر طبقه بندی اراضی درکلاس قرار می‌گیرد .نتایج تجزیه خاک محل آزمایش قبل از کشت در سال ۱۳۷۰ در جدول شماره ۱ آورده شده‌است .

جدول شماره ۱ - نتایج تجزیه خاک محل آزمایش (میانگین چهار تکرار)

عمق خاک	بافت خاک	هدای اکسیک	اسیدیته گل اشباع	مواد خنثی شونده %	کربن آلی (٪)	ازت کل (٪)	فسفر قابل	پتاسیم قابل
۰-۳۰	C.L	۰/۸۵	۸	۲۰	۰/٤۱	٪۵	٤	۲۸٤
۰-۳۰	C.L	۰/۸۵	۸	۲۰	۰/٤۱	٪۵	٤	۲۸٤

مأخذ: یافته‌های تحقیق

www.SID.ir

Archive of SID

همانطور که در جدول فوق مشاهده می‌گردد، بافت خاک از نوع لوم رسی با خاصیت قلیایی متوسط است. میزان موادآلی و فسفر قابل جذب کم است اما مقدار مواد آهکی، قابل تحمل برای گیاهان و پتاسیم قابل جذب مناسب می‌باشد. برای‌دست یابی به عملکرد بهینه محصولات زراعی بخصوص گندم آبی، آزمایشهای متعددی طی سالیان متوالی پیرامون مصرف‌کودهای ازته در ایران انجام گرفته و برای هر منطقه مقداری معین برای ارقام مختلف گندم توصیه گردیده است. با عنایت به‌اینکه مصرف ازت بستگی به آب آبیاری و نزولات جوی دارد، میزان ازت خالص توصیه شده از ۹۰ تا ۱۸۰ کیلوگرم در هکتارمتغیر بوده است (۷) .

به منظور تعیین حد بهینه مصرف کودهای فسفاته در محصولات زراعی و بخصوص گندم آبی نیز آزمایشهای متعددی طی سالیان متوالی صورت گرفته است. معمولاً مقدار فسفر بصورت پنتا اکسید فسفر بر روی ارقام مختلف گندم در مناطق‌مختلف کشور از ٤٥ تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار پیشنهاد شده است. (۱، ٤، ٥، ۷). اما بطور کلی هر گاه مقدار فسفر قابل جذب کمتراز ۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک آهکی باشد، معمولاً واکنش محصولات زراعی نسبت به مصرف کودهای فسفاته خوب خواهدبود. در صورتیکه این رقم بین ۱۵-۱۰ باشد عکس‌العمل متوسط و در مقادیر بیشتر از ۱۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک عکس‌العمل چندانی نسبت به کودهای فسفاته مشاهده نخواهد گردید.

بطور کلی روشهای مختلفی جهت تشخیص نیاز گیاهان و مصرف بهینه کودهای شیمیایی وجود دارد ولی همه آنهاهنگامی کاربرد عملی دارند که نتایج بدست آمده به گونه‌ای با عکس العمل گیاهان در مزرعه ارتباط داده شوند. (۱ و ۷) . یکی‌از این روشها استفاده از علائم ظاهری می‌باشد. این روش علیرغم برخی مزایا و سرعت بخشیدن به تشخیص کمبود ماده‌غذایی دارای اشکالاتی نیز می‌باشد که برخی از آنها به شرح زیر می‌باشد: ۱ - علائم کمبود ممکن است به چند ماده غذایی‌مربوط شود. ۲ - علائم ظاهری حمله آفات و امراض در بسیاری مواقع با علائم کمبود عناصر غذایی شباهت دارد. ۳ -تنش‌های مختلف اقلیمی ، رطوبتی ، مدیریتی و مصرف بیش از حد برخی علف کشها سبب بروز علائم شبیه کمبود عناصرغذایی می‌شود.(۷ و ۱۱).

روش دیگر، آزمایشهای کودی گلخانه‌ای است که در آن گیاه بعنوان عصاره گیر بکار رفته و در پایان مرحله رشد با اندازه‌گیری مقدار ماده گیاهی حاصل و تجزیه بافت آن برآوردی از مقدار عناصر غذایی بدست می‌آید. سپس جهت تفسیرنتایج از معادله میچرلیخ استفاده می‌گردد. در این روش متغیر بودن ضریب ثابت معادله، مطرح نکردن مسأله ضدیت وعکس العمل متقابل حاکم بین عناصر غذایی، عرضه نکردن مشکل مسمومیت، تراکم عناصر غذایی در اندامهای گیاهی وهزینه‌های تولید و بازدهی اقتصادی منظور گردیده است.(۹ ، ۱۱ و ۱۲) .

روش دیگر آزمایشهای کودی مزرعه‌ای است که در آن عملکرد حاصل از کرتهایی که با مقادیر مختلف کودهای‌شیمیایی تغذیه شده‌اند با یکدیگر مقایسه می‌شوند. در این روش تعیین میزان کودهای مصرفی یا تیمارها از اهمیت ویژه‌ای‌برخوردار است زیرا در نهایت توصیه کودی براساس سطوح انتخاب شده صورت می‌پذیرد.(۱ و ۱۱) .

روشهای دیگری همچون روش آزمون خاک، روش تجزیه گیاه، روش غلظت‌های بحرانی و حد کفایت و روش دریس‌نیز وجود دارند که هر یک با مزایا و معایب خاص خود جهت اندازه‌گیری مصرف بهینه کودهای شیمیایی بکار می‌روند.

www.SID.ir

Archive of SID

اطلاع از وضعیت زمین زیر کشت و سایر عوامل زراعی و نیز عوامل قیمتی مربوط به محصول و نهاده‌ها نقش بسزایی‌در تعیین میزان مصرف هر یک از نهاده‌ها دارد. از این رو تصمیم‌گیری مسئله‌ای است که علی رغم عدم امکان کنترل بسیاری‌از شرایط مانند عوامل اقلیمی، اقتصادی و اجتماعی توسط کشاورز اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. عمده‌ترین سؤالات در این رابطه‌عبارتند از: چه چیز، چگونه و چقدر بایستی تولید گردد. ارتباط متقابل این مسائل موجب می‌گردد تا ابزارهای تحلیلی خاصی‌بکار گرفته شوند. روش بودجه بندی و برنامه ریزی خطی هر یک به گونه‌ای به یافتن پاسخ این سوالات می‌پردازند. روشهای‌پیچیده اما تحلیلی‌تری نیز وجود دارند که به شکل گسترده‌تر مسائل فوق را ارزیابی می‌نمایند. از جمله این روشها تحلیل‌تابعی تولید است. رابطه کمّی یک به یک میان نهاده و حداکثر مقدار ستاده‌ای که میتوان با هر مجموعه خاصی از نهادها تولیدنمود را تابع تولید و تحلیل چنین روابطی را تحلیل تابعی تولید می‌نامند. کاربرد اصلی روش تابع تولید برای تحلیل مجموعه‌ای‌از داده‌های آماری نمونه از طرحهای آزمایشی در مزارع تحقیقاتی و یا گروهی نمونه از واحدهای زراعی است و با استفاده از آن‌می‌توان رهنمودهایی را جهت توصیه به زارعین ارائه نمود.(۳).

در مورد اخیر مطالعات زیادی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است که در آنها با استفاده از داده‌های آماری مقطع عرضی [۱]جمع آوری شده از سطح مناطق مختلف سعی در تجزیه و تحلیل رابطه نهاده‌ها و ستاده گردیده است. مظهری (۱۰) با استفاده‌از تابع تولید کاب داگلاس و ترانس لوگ نشان داد که سطح زیر کشت مهمترین عامل تولید و بعد از آن کود مصرفی و تعدادنیروی کار دستمزدی، به ترتیب از اهمیت بیشتری برخوردارند. همچنین کشاورزان در مصرف این نهاده‌ها در ناحیه اقتصادی‌تولید عمل مینمایند.همچنین قادرزاده (۸) با استفاده از دو فرم تابع تولید متعالی و کاب داگلاس نشان داده است که در کشت‌توت فرنگی، نیروی کار، کود فسفاته و سطح زیر کشت با تولید رابطه مستقیم و سن بوته و سن بهره بردار دارای رابطه عکس‌می‌باشند.

تحلیل تابعی تولید در کامل‌ترین شکل خود می‌تواند بسیار پیچیده باشد. اما در این تحقیق توجه ما بیشتر معطوف به‌جنبه‌های کاربردی شکل خاصی از توابع تولید بنام تابع چند جمله‌ای درجه دوم [۲] می‌باشد.

مهمترین اهداف این تحقیق عبارتند از :

۱ – بررسی چگونگی امکان جایگزینی کودهای شیمیایی ازته و فسفاته با یکدیگر .

۲ – تعیین میزان عملکرد حاصل از ترکیبات مختلف کودهای شیمیایی در سطح آزمایش و پیش بینی سطوح بالاتر مصرف‌کودها.

۳ – تعیین میزان افزایش عملکرد به ازاء افزایش یک واحد هر یک از کودهای شیمیایی در سطوح مختلف مصرف این کودها.

٤ – تعیین حداکثر محصول قابل دسترس و میزان مورد نیاز مصرف کودهای شیمیایی جهت تولید آن.

۵ – تعیین میزان بهینه اقتصادی مصرف کودهای شیمیایی .

[۱] – Cross section data

noitcnuf laimonylop citardauQ - 2

www.SID.ir

Archive of SID

آمار و اطلاعات مورد نیاز این مطالعه نیز از طریق طرح تحقیقاتی بررسی و تعیین نیاز غذایی گندم نوید به ازت و فسفردر استان مرکزی بدست آمده‌اند.

در اینجا این نکته قابل ذکر است که ارقام مربوط به میزان مصرف کودهای شیمیایی و تولید محصول در شرایط آزمایش و بدون در نظر گرفتن تنش‌های مختلف مربوط به مصرف سایر نهاده‌ها و نیز عامل مدیریت بدست آمده و بررسی‌شده‌اند. لذا این تحقیق تنها تجزیه و تحلیل آماری نتایج بدست آمده از آزمون کودی اعمال شده در شرایط ایستگاه تحقیقاتی‌اراک می‌باشد.

روش تحقیق :

در این تحقیق به منظور تجزیه و تحلیل اقتصادی نتایج بدست آمده از آزمایش میزان مصرف کودهای ازته و فسفاته‌بر روی عملکرد گندم نوید در استان مرکزی از روش تحلیل تابعی تولید استفاده گردیده است. یک تابع تولید به صورتهای‌مختلفی نشان داده می‌شود. جدول، نمودار و بیان کلامی رابطه بین نهاده و ستاده از جمله این راهها می‌باشند. صورت دیگربیان تابع تولید، رابطه جبری است که در آن تولید و عوامل تولید توسط رابطه کلی زیر با یکدیگر مرتبط می‌گردند:

$$y = f(X_1, X_2 ... X_n) \qquad (۱$$

که در آن y میزان تولید و X 1 X... n نیز عوامل یا نهاده‌های تولید می‌باشند. از نظر اقتصادی قسمتی از تابع یا سطح تولید که درمحدوده حداکثر تولید متوسط تا صفر تولید نهایی نهاده متغیر است مد نظر قرار می‌گیرد و در آن عامل یا نهاده تولید دارای بازده‌متوسط و نهایی نزولی ولی مثبت میباشد. بسیاری از شکلهای جبری تابع تولید چنین هستند اما از نظر کاربردی نکات دیگری‌نیز بایستی درنظر گرفته شوند که عبارتند از ۱ – شکل تابعی مورد استفاده باید به اندازه کافی نماینده فرآیند تولید مورد مطالعه‌باشد. ۲ – تابع مورد نظر به نحو مطلوبی با استفاده از روشهای آماری قابل برآورد باشد. ۳ ترکیبات– نتایج بدست آمده به سادگی وصراحت قابل تجزیه و تحلیل باشند.

با توجه به مطالب فوق و نیز وجود برخی قابلیت‌های ویژه تابع تولید چند جمله‌ای درجه دوم نظیر بیان افزایش و کاهشی بازده تولید و اثرات متقابل فاکتورها که مناسب موضوع این تحقیق می‌باشند، جهت تجزیه و تحلیل‌اقتصادی مصرف سطوح مختلف ازت و فسفر در کشت گندم رقم نوید در استان مرکزی فرم تابع مذکور انتخاب گردیده که به‌صورت زیر بیان می‌گردد:

$$y = ab_1 N + b_2 P + b_3 N^2 + b_4 P^2 + b_5 NP \qquad (۲$$

www.SID.ir

Archive of SID

که در آن y میزان عملکرد گندم بر حسب کیلوگرم در هکتار، N میزان ازت مصرفی بر حسب کیلوگرم در هکتار و Pنیز میزانP_2O_5 مصرفی بر حسب کیلوگرم در هکتار میباشد. با استفاده از تابع فوق برخی مفاهیم اقتصادی مورد برآورد و تجزیه و تحلیل‌واقع گردیده‌اند که در ادامه هر یک را به اختصار مورد بررسی قرار میدهیم.(٦).

منحنی‌های تولید همسان :[1]

مکان هندسی ترکیبات مختلفی از عوامل تولید را که مقدار محصول یکسانی تولید می‌نمایند، منحنی تولید همسان‌می‌نامند. از آنجائیکه کلیه نقاط واقع بر روی این منحنی، مقدار محصول مشابهی تولید می‌کنند، لذا تولید کننده در مورد قرارگرفتن روی هر نقطه‌ای از این منحنی بی تفاوت می‌باشد. بدین جهت آنرا منحنی بی تفاوتی تولید نیز نامیده‌اند.

به منظور تعیین منحنی‌های تولید همسان با توجه به تابع تولید (۱) نهاده P را ثابت و N را متغیر فرض نموده و رابطه‌درجه دوم زیر را بدست می‌آوریم:

1_ tnauqosI

www.SID.ir