



تعیین سطح مناسب فسفر در خاک‌های مناطق توتون کاری استان‌های مازندران و گلستان برای توتون رقم K_{۲۶} در شرایط گلدانی

عبدالغفور قلی‌زاده^۱، رضا خراسانی^۲، علیرضا کریمی^۲، عبدالرحیم مهدوی^۱، غلام‌رضا مرادی^۱
۱- محقق مرکز تحقیقات و آموزش توتون تیرتاش، ۲- عضو هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

جهت تعیین سطح مناسب فسفر، از خاک‌های مناطق توتون کاری استان‌های مازندران و گلستان تعداد ۵۰ نمونه خاک سطحی تهیه و پس از تجزیه نمونه‌ها، تعداد ۲۱ نمونه که از نظر فسفر قابل استفاده، درصد آهک کل و خواص فیزیکوشیمیایی دارای تنوع کافی بوده انتخاب گردید. طرح در قالب فاکتوریل بر پایه کاملاً تصادفی با ۴۲ تیمار در ۳ تکرار اجرا شد، که عامل اول انواع مختلف خاک (۲۱ نمونه خاک) و عامل دوم دو سطح فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل (صفر و ۴۶ کیلوگرم پنتا اکسید فسفر) بود. در طول فصل رشد از بزرگترین برگ‌های رسیده نمونه‌گیری و فسفر کل اندازه‌گیری و همچنین صفات مورفولوژیکی و عملکردی تعیین شد. در نهایت سطح مناسب فسفر با روش تصویری کیت- نلسون برای دستیابی به ۹۵ درصد عملکرد نسبی وزن سبز، وزن خشک و درآمد ناخالص نسبی، ۱۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک (ppm) تعیین گردید.

واژه‌های کلیدی: سطح مناسب فسفر، توتون، روش تصویری کیت - نلسون

مقدمه

فسفر در بین عناصر غذایی بعد از نیتروژن مهم‌ترین عامل محدودکننده تولیدات کشاورزی در بیش تر مناطق جهان و ایران می‌باشد. منابع فسفر محدود بوده و امکان اتمام آن‌ها وجود دارد (سالاردینی، ۱۳۷۴). فرشادی فر و دردی‌پور (۱۳۸۸) حد بحرانی فسفر برای گندم در تعدادی از خاک‌های لسی استان گلستان را ۱۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک تعیین کردند و به این نتیجه رسیدند که ۶۰ درصد خاک‌های مورد بررسی زیر حد بحرانی و ۴۰ درصد نیز بالای حد بحرانی قرار داشتند. مستشاری و ربانی (۱۳۸۹) در تحقیقی تحت عنوان تعیین حدود بحرانی عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف در خاک و گیاه در مزارع گندم منطقه قزوین به روش تصویری کیت - نلسون نشان دادند که حد بحرانی فسفر برای گندم در خاک ۱۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک و در برگ گندم ۲۸/۰ درصد است.

هاشمی مجد و همکاران (۱۳۸۸) حد بحرانی فسفر برای گیاه یونجه را در خاک‌های شهرستان اردبیل ۲۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک بدست آوردند. همچنین حد بحرانی فسفر برای گیاه یونجه توسط دانگ و همکاران (۱۹۹۲) ۱۶ و میتوش و همکاران (۲۰۰۲) ۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک بدست آمد. کاظمی و همکاران (۱۳۹۰) در تعیین حد بحرانی فسفر و تاثیر آن بر رشد و عملکرد ذرت به این نتیجه رسیدند که حد بحرانی فسفر در شرایط گلخانه‌ای در منطقه میانه برای دستیابی به ۹۰ درصد عملکرد نسبی ماده خشک گیاهی ۱۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک می‌باشد. میرزاوند و همکاران (۱۳۸۸) حد بحرانی فسفر قابل استفاده خاک برای گیاه برنج (رقم قصر دشتی) در خاک‌های آهکی شالیزاری استان فارس را حدود ۸/۱۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک تعیین کردند.

عطاردی و نادری (۱۳۸۸) حد بحرانی فسفر قابل جذب گیاه سورگوم را به روش عصاره‌گیری اولسن ۱۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک بدست آوردند. تحقیقی که در کشور فرانسه توسط نیکولاس (۲۰۰۵) انجام گرفت نشان داد که حداکثر مصرف فسفر ۵ کیلوگرم به شکل P_2O_5 در هر تن عملکرد توتون گرمخانه‌ای و ۴ کیلوگرم در هر تن عملکرد توتون بارلی است که این میزان برای پتاسیم ۶۰ کیلوگرم به شکل K_2O به ازای هر تن عملکرد توتون گرمخانه‌ای و ۱۶۰ کیلوگرم به ازای هر تن عملکرد بارلی بود. استان‌های مازندران و گلستان از عمده‌ترین مناطق تولید توتون در ایران است. با این وجود در این مناطق بررسی‌های اندکی در مورد وضعیت فسفر صورت گرفته است. لذا این طرح با هدف تعیین حد بحرانی فسفر در خاک مناطق و پاسخ‌های گیاهی به کاربرد مقادیر مختلف آن می‌تواند کمک مؤثری در توصیه بهینه کودی این عنصر غذایی باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش شامل نمونه‌برداری، مطالعات آزمایشگاهی و گلخانه‌ای بود. نمونه‌برداری طی دو مرحله انجام شد، در مرحله اول، ۵۰ نمونه خاک از مناطق توتون کاری استان‌های مازندران و گلستان از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری به صورت مرکب تهیه و محل نمونه‌ها با دستگاه GPS مشخص گردید. سپس برای هر نمونه، فسفر قابل استفاده (روش اولسن)، درصد آهک خاک (روش خنثی سازی با اسید کلریدریک)، بافت خاک (روش هیدرومتری) و کربن آلی (روش والکلی - بلاک) تعیین شدند (احیایی، ۱۳۷۶). پس از تجزیه فیزیکوشیمیایی نمونه‌ها، تعداد ۲۱ نمونه به نحوی انتخاب شدند که دارای پراکنش خوبی از نظر فسفر قابل استفاده و درصد آهک خاک بودند و همچنین از نظر خواص فیزیکوشیمیایی دارای تنوع کافی بوده و نیز منطقه وسیعی را در بر داشتند. در مرحله دوم (برای مطالعات گلخانه‌ای از نمونه‌های انتخاب شده برای هر مزرعه، نمونه برداری مجدد صورت گرفت.) نیز تهیه نمونه خاک از عمق

صرفاً تا ۳۰ سانتی متری انجام شد. بخشی از نمونه‌های آماده شده برای انجام تجزیه‌های فیزیکوشیمیایی به آزمایشگاه منتقل و بقیه آن برای انجام کشت به گلخانه مرکز منتقل شد. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار در گلدان‌های پلاستیکی ۲۰ کیلوگرمی اجرا شدند. عامل اول، ۲۱ نوع خاک مناطق کشت توتون استان‌های مازندران و گلستان و عامل دوم، دو سطح صفر و ۴۶ کیلوگرم پنتا اکسید فسفر (P_2O_5) در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل بودند. کودهای ازت و پتاسیم به ترتیب از منابع نیترات فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم بر اساس تجزیه خاک به گلدان‌ها اضافه شدند. نشاء رقم K۳۲۶ در گلدان‌ها نشاءکاری شده و سایر عملیات داشت و برداشت طبق توصیه‌های مرکز انجام شد. آبیاری به صورت قطره‌ای انجام گرفت. در طول فصل رشد از کمربرگ‌های رسیده نمونه‌گیری و درصد قند (روش برتراند)، نیکوتین (روش کرسستا) و فسفر کل اندازه‌گیری شد. همچنین صفات طول و عرض کمربرگ، قطر ساقه، کلروفیل برگ، وزن سبز، عملکرد، درآمد ناخالص و متوسط قیمت توتون تعیین شد. مقدار عملکرد نسبی برای فاکتورهای وزن سبز و عملکرد و درآمد ناخالص از طریق فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\text{عملکرد نسبی} = \left(\frac{\text{مقدار صفت مورد نظر در تیمار شاهد}}{\text{مقدار صفت مورد نظر در تیمار فسفر}} \right) \times 100 \quad (1)$$

در نهایت سطح مناسب فسفر برای خاک‌های مورد آزمایش با روش تصویری کیت - نلسون تعیین گردید.

نتایج و بحث

نتایج برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مناطق نمونه‌برداری شده قبل از اعمال تیمار نشان داد که پراکنش اسیدیته خاک‌ها (pH) بین ۷/۱۵ و ۷/۵۵ است. خاک‌های مناطق توتون کاری استان مازندران به دلیل پراکندگی سطح زیر کشت دارای تنوع بیشتری از نظر اسیدیته خاک نسبت به استان گلستان بوده ولی میانگین اسیدیته خاک در استان گلستان (۷/۴۵) بیشتر از استان مازندران (۷/۳۰) است. کلیه نمونه‌های خاک دارای هدایت الکتریکی کمتر از ۱ دسی زیمنس بر متر هستند و جزء خاک‌های غیر شور (خاک‌های با هدایت الکتریکی کمتر از ۲ دسی زیمنس بر متر در ده ای ۲۵ درجه سانتی‌گراد) طبقه‌بندی شدند. میانگین هدایت الکتریکی در هر دو استان تقریباً مساوی بود. کلیه نمونه‌های خاک دارای میزان کلر کمتر از ۵/۱ میلی‌اکی‌والان بر لیتر بودند ولی میانگین میزان کلر در خاک‌های مناطق نمونه‌برداری شده در استان گلستان (۱/۰۰ میلی‌اکی‌والان بر لیتر) بیشتر از خاک‌های مناطق نمونه‌برداری شده در استان مازندران (۰/۸۰ میلی‌اکی‌والان بر لیتر) بود.

از نظر درصد کربن آلی کلیه نمونه‌ها بین ۶/۰ و ۲ درصد قرار داشتند. میانگین درصد کربن آلی خاک در مناطق نمونه‌برداری شده در استان گلستان (۱/۲۹ درصد) بیشتر از مناطق نمونه‌برداری شده در استان مازندران (۱/۱۷ درصد) بود. از نظر میزان نیتروژن کل، میانگین آن در استان گلستان (۰/۱۸ درصد) کمتر از استان مازندران (۰/۲۳ درصد) است.

نمونه‌های خاک دامنه گسترده‌ای از میزان فسفر را (۸/۵۴ - ۷/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک) دارا بودند که این گستردگی و تنوع میزان فسفر در استان مازندران بیشتر از گلستان است. به طوریکه مقادیر حداقل و حداکثر فسفر نمونه‌ها در استان مازندران قرار داشت ولی میانگین فسفر خاک در استان گلستان (۱۶/۹۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک) کمتر از استان مازندران (۲۵/۰۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک) است. میزان پتاسیم خاک‌ها نیز همانند میزان فسفر نمونه‌های خاک دامنه گسترده‌ای (۵۹۵/۹ - ۴۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک) را دارا بودند ولی برخلاف میزان فسفر، میانگین میزان پتاسیم نمونه‌های خاک در استان گلستان (۲۸۴/۴۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک) بیشتر از استان مازندران (۱۷۵/۴۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک) است. از نظر توزیع اندازه ذرات، خاک‌های استان گلستان دارای بافت سبک‌تری نسبت به خاک‌های استان مازندران است به طوریکه میانگین توزیع اندازه ذرات خاک در استان گلستان بافت لومی سیلتی و در استان مازندران بافت لومی رسی را نشان داد.

عملکرد نسبی برای هر یک از صفات طبق رابطه ۱ محاسبه و در جدول شماره ۱ آورده شده است. ولی بدلیل اهمیت صفت درآمد ناخالص که از حاصلضرب متوسط قیمت در عملکرد خشک توتون بدست می‌آید سطح مناسب فسفر بر اساس این صفت محاسبه شده است. هرچه میزان عملکرد نسبی به عدد ۱۰۰ نزدیک باشد نشان‌دهنده این است که اضافه کردن کود فسفر تأثیر خیلی کمی روی صفت مورد نظر داشته و یا هیچ‌گونه تأثیری نداشته است در بعضی مواقع که عملکرد نسبی بزرگتر از ۱۰۰ است نشان‌دهنده این است که اضافه کردن کود فسفر نه تنها باعث افزایش صفت مورد نظر نشده، بلکه به دلیل برهم زدن تعادل تغذیه‌ای باعث کاهش آن نیز شده است. نزدیک بودن عدد عملکرد نسبی به ۱۰۰ به این معنی است که از نظر صفت مورد نظر اختلاف کمی بین تیمار شاهد و تیمار فسفر وجود دارد به عبارت دیگر عملکرد صفت مورد نظر مثلاً وزن سبز در تیمار شاهد و تیمار مقدار مشخصی از نیتروژن خیلی نزدیک به هم است.

طبق نتایج ارائه شده در جدول ۱ کمترین میزان عملکرد نسبی وزن سبز مربوط به روستای داراب‌کلا (۹۰/۴۹ درصد) و بیشترین میزان عملکرد نسبی وزن سبز مربوط به مرکز (۱۱۱/۸۴ درصد) است این بدین معنی است که در روستای داراب‌کلا اختلاف عملکرد وزن سبز در تیمار شاهد و تیمار فسفر زیاد می‌باشد. یعنی خاک این روستا به افزایش کود فسفر عکس‌العمل مثبت نشان داده و افزایش کود فسفر باعث افزایش عملکرد شده است که این نتیجه با نتایج حاصل از تجزیه خاک نیز مطابقت دارد. به طوری که روستای داراب‌کلا از نظر میزان فسفر، خاک نسبتاً فقیری است. همچنین عملکرد نسبی وزن سبز بالا در مرکز، بدین معنی است که



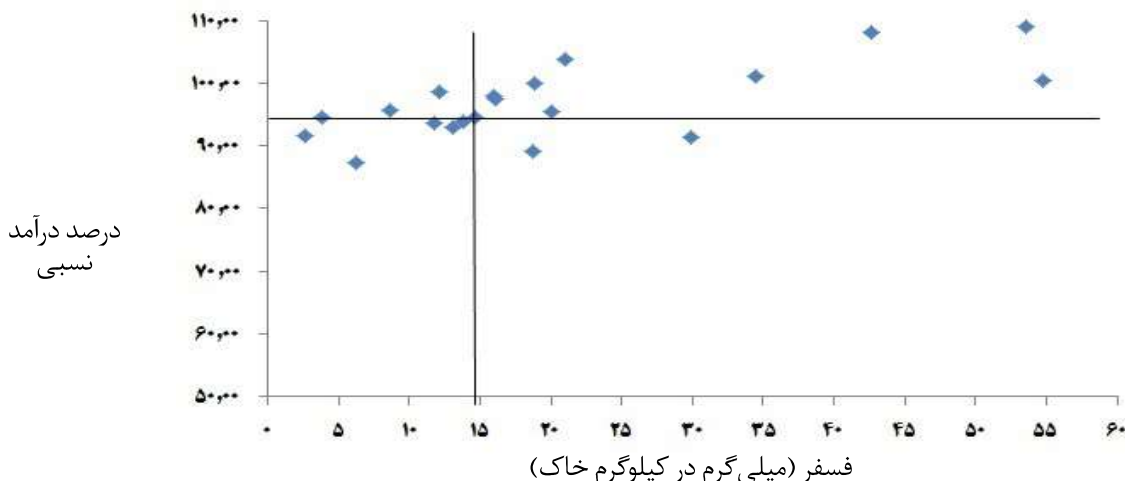
چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

عملکرد وزن سبز در تیمار شاهد بیشتر از تیمار فسفر است یعنی خاک این مرکز به افزایش کود فسفر عکس العمل مثبت نشان نداده و افزایش کود فسفر نه تنها باعث افزایش عملکرد نشده، بلکه باعث کاهش آن نیز شده است. تجزیه خاک این مرکز نیز نشان داده است که خاک آن دارای حاصلخیزی بالایی است.

بیشترین میزان عملکرد نسبی وزن خشک و عملکرد نسبی درآمد نیز شرایط مشابه با عملکرد نسبی وزن سبز دارا بود به طوری که مرکز دارای عملکرد نسبی وزن خشک و درآمد به ترتیب ۵۵/۱۱۵ درصد و ۰۸/۱۴۱ درصد بود و کمترین میزان عملکرد نسبی وزن خشک و درآمد به ترتیب مربوط به روستاهای چلمردی (۳۲/۸۸ درصد) و فاضل آباد (۲۶/۸۲ درصد) بودند. پس می توان نتیجه گرفت که برای صفات عملکرد نسبی وزن سبز، وزن خشک و درآمد مزرعه تحقیقاتی مرکز دارای بیشترین مقدار است. به عبارت دیگر خاک های مزارع تحقیقاتی مرکز به افزایش کود فسفر عکس العمل مثبت نشان نمی دهد. شکل ۱ نمودار تعیین سطح مناسب فسفر به روش تصویری کیت - نلسون بر اساس صفت عملکرد نسبی درآمد ناخالص نشان داده شده است طبق این روش میزان مناسب فسفر برای صفت فوق حدود ۱۴ میلی گرم بر کیلوگرم خاک بدست آمد.

دول ۱- شاخص های گیاهی مربوط به خاک های برخی از مناطق توتون کاری استان های مازندران و گلستان

شماره خاک	نام منطقه	وزن سبز (گرم)		عملکرد نسبی	وزن خشک (گرم)		عملکرد نسبی	درآمد ناخالص (تومان)		عملکرد نسبی درآمد ناخالص (%)
		شاهد	تیمار		شاهد	تیمار		شاهد	تیمار	
۱	آهنگر محله	۹۵/۱۱/۴	۹۵/۱۱/۴	۸۱/۹۰	۸۵۱۰/۵۹/۱	۹۴/۹۵	۴۱/۳	۳۹/۳۴۳	۴۷/۹۵	
۲	برفتان	۵۷۹/۹۵/۵	۵۷۹/۹۵/۵	۷۸/۹۸	۲۷/۱/۷۱	۳۰/۹۶	۴۰/۴	۹۵/۳۳	۱۰/۹۸	
۳	قرن آباد	۶۲/۷۵/۵	۶۲/۷۵/۵	۲۳/۹۳	۱۱/۱/۳۲	۱۸/۱۰۰	۵۴/۴	۵۶/۳۳	۶۰/۹۷	
۴	نقر تپه	۵۳/۶۸/۵	۵۳/۶۸/۵	۳۱/۱۰۶	۸۳/۱/۷۰	۷۲/۱۰۲	۰۳/۴	۳۷/۳۵	۵۷/۱۰۲	
۵	جعفر آباد	۱۰/۴۴/۵	۱۰/۴۴/۵	۱۴/۹۸	۱۹/۱/۳۱	۳۸/۹۶	۸۰/۴	۸۱/۳۳	۷۶/۹۲	
۶	والش آباد	۲۸/۸۱/۵	۲۸/۸۱/۵	۶۸/۹۱	۲۹/۱/۴۸	۷۲/۹۶	۸۰/۳	۱۷/۳۳	۷۸/۹۷	
۷	نصرت آباد	۰۵/۰۹/۵	۰۵/۰۹/۵	۶۸/۹۳	۸۸/۱/۴۸	۷۵/۹۱	۱۴/۳	۵۱/۳۳	۵۴/۹۷	
۸	پیچک محله	۵۹/۱۷/۴	۵۹/۱۷/۴	۵۸/۹۴	۵۳/۹/۶۸	۰۱/۹۱	۳۹/۳	۴۸/۳۳	۴۶/۸۴	
۹	فاضل آباد	۹۴/۱۷/۴	۹۴/۱۷/۴	۵۹/۹۱	۰۷/۱/۸۲	۹۳/۹۳	۰۵/۳	۹۱/۳۳	۲۶/۸۲	
۱۰	الازمن	۱۶/۲۰/۵	۱۶/۲۰/۵	۵۸/۱۰۵	۵۶/۱/۷۵	۹۵/۱۰۷	۰۶/۴	۳۰/۳۳	۶۹/۹۵	
۱۱	مرکز	۴۴/۸۷/۵	۴۴/۸۷/۵	۸۴/۱۱۱	۳۶/۹/۶۵	۵۵/۱۱۵	۳۰/۲	۴۱۲/۳۳	۰۸/۱۴۱	
۱۲	لالیم	۷۶/۹۶/۵	۷۶/۹۶/۵	۹۰/۱۰۰	۸۲/۱/۳۰	۲۶/۹۶	۰۷/۶	۶۹/۳۳	۱۰/۹۴	
۱۳	خیر آباد	۱۹/۱۴/۵	۱۹/۱۴/۵	۶۳/۹۷	۰۲/۱/۰۱	۱۷/۹۹	۱۹/۴	۴۸/۳۳	۰۳/۹۳	
۱۴	داراب کلا	۹۸/۲۹/۵	۹۸/۲۹/۵	۴۹/۹۰	۱۴/۱/۷۰	۶۶/۹۳	۵۳/۴	۹۷/۳۳	۵۷/۸۸	
۱۵	بند افروز	۶۳/۱۵/۴	۶۳/۱۵/۴	۵۶/۹۶	۵۵/۱/۹۹	۷۳/۹۱	۷۶/۳	۲۲/۳۳	۹۵/۹۹	
۱۶	چلمردی	۱۱/۲۱/۶	۱۱/۲۱/۶	۵۴/۹۴	۱۹/۱/۸۱	۳۲/۸۸	۲۸/۴	۳۰/۳۳	۴۶/۹۳	
۱۷	کوهسارکند	۷۰/۹۹/۰	۷۰/۹۹/۰	۵۰/۹۸	۹۱/۱/۶۳	۸۵/۹۴	۷۳/۴	۱۰/۳۳	۸۰/۹۹	
۱۸	اسبورز	۸۲/۳۳/۶	۸۲/۳۳/۶	۶۷/۱۰۸	۴۳/۱/۶۱	۵۷/۱۰۶	۸۵/۴	۶۱/۳۳	۱۴/۱۰۵	
۱۹	کیاپی	۱۵/۶۶/۶	۱۵/۶۶/۶	۵۱/۹۷	۵۴/۱/۳۷	۵۱/۹۷	۹۵/۴	۰۵/۳۳	۵۱/۹۷	
۲۰	اسبوکلا	۸۳/۵۰/۵	۸۳/۵۰/۵	۰۹/۱۰۸	۲۱/۱/۴۸	۰۹/۱۰۸	۰۸/۳	۷۳/۳۳	۰۹/۱۰۸	
۲۱	زرین آباد	۷۴/۷۵/۶	۷۴/۷۵/۶	۰۲/۱۰۹	۱۵/۱/۵۳	۰۲/۱۰۹	۰۱/۵	۳۱/۳۳	۷۳/۹۱	



شکل ۱- سطح مناسب فسفر با روش تصویری کیت- نلسون بر اساس درصد درآمد ناخالص نسبی

منابع

- احیایی، م. ۱۳۷۶. روش‌های تجزیه خاک. نشریه شماره ۱۰۲۴. انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب. تهران. ایران. ۱۲۹ صفحه.
- سالاردینی، ع. ا. ۱۳۸۴. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۳۴ صفحه.
- عطاردی، ب. و نادری خوراسگانی، م. ۱۳۸۸. تعیین عصاره گیر مناسب و حد بحرانی فسفر برای سورگوم (*Sorghum bicolor L.* Var. Speedfeed) در خاک‌های آهکی منطقه بیرجند. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک. سال سیزدهم. شماره پنجاهم. صفحه ۱۴۶-۱۳۳.
- فرشادی فر، ا. و دردی پور، ا. ۱۳۸۸. تعیین حد بحرانی فسفر برای گندم و بررسی پاسخ آن به کود سوپر فسفات تریپل در تعدادی از خاک‌های لسی استان گلستان. یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- کاظمی، ش.، آذرآبادی، س.، رحیم زاده خوبی، ف. و مردان، ر. ۱۳۹۰. تعیین حد بحرانی فسفر و تاثیر آن بر رشد و عملکرد ذرت. دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه تبریز.
- مستشاری، م. و ربانی، م. ۱۳۸۹. تعیین حدود بحرانی عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف در خاک و گیاه در مزارع گندم منطقه قزوین به روش کیت-نلسون. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه شهید بهشتی تهران.
- میرزاوند، ج.، نگهداری، ح.، زارع، ن. و ضیائی، ر. ۱۳۸۸. تعیین غلظت بحرانی فسفر در برنج رقم قصر دشتی در خاک‌های آهکی شالیزارهای فارس. یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- هاشمی مجد، ک.، محمدی فرانی، ط.، همایون گورابجیری، م.، یعقوبی، ع.، کوچک پور، ش.، کمکلایی، ف. و عبدالهی، ج. ۱۳۸۸. تعیین حد بحرانی فسفر برای گیاه یونجه در خاک‌های شهرستان اردبیل. یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- Dahnke, W. C., Fanning, C. Cattanach A. and Swenson, L. J. ۱۹۹۲. Fertilizing Alfalfa, Sweet Clover, Alsike Clover, Birdsfoot, Trefoli, Red Clover and Grass-Legume. North Dakota State University Agriculture and University Extension, SF-۷۲۸
- Nicolas, C. ۲۰۰۵. Management of phosphorus, potassium and, fertilization of tobacco of tobacco using an adapted version of the Comifer method. Coresta Meeting, Agro-phyto Groups, Santa Cruz do Sul, A۳۰.
- Vitosh, M. L., Johnson J. W. and Mengel, D. B. ۲۰۰۲. Tri-State Fertilizer Recommendation for Corn, Soybeans, Wheat and Alfalfa. Ohio State University Extension, E-۲۵۶۷.

Abstract

For determining Suitable Level of phosphorus in soils of tobacco areas of Mazandaran and Golestan provinces were obtained ۵۰ soil samples from ۰-۳۰ cm depths. After samples physicochemical analysis, ۲۱ soil samples were selected that, firstly they were with good dispersion from phosphorus content (Olsen method) and % CaCO₃ and secondly they had with good dispersion from physicochemical properties. After selection of ۲۱ samples, treatments of zero and ۴۶ kg P₂O₅ in hectare from Triple Super Phosphate source carried out based on RCD with ۴۲ treatments and three replications in Tirtash Research and Education Center. During the growth period, in



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

maturity time were sampled from cutter, and total phosphorus (Spectrophotometer method) of leaf were determined, also morphologic and yield properties were calculated, and finally, phosphorus suitable level was determined ۱۴ ppm with Cate-Nelson graphical method for soils under experiment on the basis of leaf yield and gross income.