Archive of SID

مجله تنش‌های محیطی در علوم گیاهی
جلد ۱، شماره ۲، زمستان ۱۳۸۸

اثر تنش کمبود نیتروژن و فسفر بر درصد و عملکرد پروتیین دانه ماش

امید صادقی‌پور[۱] *، رضا منعم[۲]

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری
۲- مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

تاریخ دریافت: ۸۹/۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۱۶

چکیده

برای بررسی تأثیر کاربرد سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر درصد و عملکرد پروتیین دانه ماش رقم پرتو آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری اجرا شد. پنج سطح نیتروژن خالص شامل: صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار به همراه شش سطح فسفر خالص شامل: صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در طرح فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار قرار گرفتند. نتایج نشان داد تأثیر کاربرد نیتروژن و فسفر بر صفات بالا در سطح ۱٪ معنی‌دار بود به طوری که با افزایش کاربرد نیتروژن و فسفر، درصد و عملکرد پروتیین دانه افزایش یافت. بیش‌ترین درصد پروتیین دانه با میانگین ۲۲/۵۳٪ از تیمار ترکیبی کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن و ۱۵۰ کیلوگرم فسفر در هکتار بدست آمد که البته اختلاف معنی‌داری با تیمار مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن و ۱۲۰ کیلوگرم فسفر در هکتار نداشت. بالاترین عملکرد پروتیین دانه با میانگین ۴۹/۵۵ گرم در متر مربع از تیمار ترکیبی کاربرد ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و فسفر حاصل شد که البته اختلاف معنی‌داری با تیمارهای ترکیبی مصرف ۱۲۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و فسفر و همچنین ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و فسفر نداشت.

واژه‌های کلیدی: ماش، نیتروژن، فسفر، درصد پروتیین، عملکرد پروتیین

---

* نگارنده مسئول (Sadeghipour@Iausr.ac.ir)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ماش (*Vigna radiata* L. Wilczek.) یکی از حبوبات با ارزش و سرشار از فسفر است. دانه‌ی آن غنی از پروتیین بوده که به صورت کامل، لپه شده و یا آرد مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مقایسه‌ی با انواع لوبیا، بسیار قابل هضم، خوش طعم و خوشمزه‌تر است. دانه‌های آن به صورت پخته در تهیه سوپ، چاشنی برنج، آبگوشت و غیره مصرف می‌شوند. از دانه‌های سبز آن در کنسروسازی استفاده می‌شود. کاه و کلش آن در تغذیه دام بکار رفته و در آن‌ها ایجاد سنگینی نمی‌کند. کشت ماش بعنوان کود سبز برای تقویت زمین نیز معمول است. این گیاه موجب تثبیت بیولوژیکی نیتروژن خاک شده و همچنین مانع فرسایش خاک می‌شود. به دلیل کوتاهی دوره رشد به راحتی در تناوب زراعت‌های فشرده قرار می‌گیرد (مجنون‌حسینی، ۱۳۷۵).

اهمیت عناصر معدنی برای رشد و تولید گیاهان از چندین قرن پیش مشخص شده است. تغذیه معدنی گیاهان هنوز یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین کننده‌ی تولید نهایی گیاهان است (هاشمی‌دزفولی و همکاران، ۱۳۷۴). نیتروژن، فسفر و پتاسیم عناصر غذایی ضروری هستند که به مقادیر نسبتاً زیاد برای رشد گیاهان مورد نیاز می‌باشند که از این بین کمبود نیتروژن و فسفر بیش‌تر رایج است. عناصر غذایی خاک در اثر شستشوی نیترات، تثبیت فسفر، فرسایش خاک و برداشت توسط محصولات کاهش می‌یابند. برای حفظ عملکرد بالای گیاهان زراعی، لازم است وضعیت عناصر غذایی خاک از راه رعایت تناوب صحیح، افزودن کودهای آلی و یا کاربرد کودهای معدنی در حد مطلوب حفظ شود. کودهای معدنی نهاده‌های مهمی در نظام‌های کشاورزی به شمار می‌آیند چون که نیاز غذایی گیاه را در کوتاه‌ترین زمان ممکن برطرف می‌سازند. کمبود نیتروژن، تولید ماده خشک، پروتیین خام و عملکرد دانه را کاهش می‌دهد (Ashiono *et al.,* 2005). نیتروژن مهم‌ترین عنصر غذایی در تولید گیاهان زراعی بشمار می‌آید و کمبود آن تقریباً در همه جا وجود دارد مگر آن‌که به صورت کود مصرف شود. این ماده غذایی در حبوبات، تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه را افزایش می‌دهد (هاشمی‌دزفولی و همکاران، ۱۳۷۴). نیتروژن جزء مکمل بسیاری از ترکیبات گیاهی از جمله کلروفیل و آنزیم‌ها بوده که برای رشد گیاهان ضروری است. این عنصر در ساختمان آمینو اسیدها و پروتیین‌ها شرکت دارد. نیتروژن در مصرف کربوهیدرات‌ها توسط گیاه، تحریک رشد و نمو ریشه و جذب بهتر سایر عناصر غذایی نقش دارد. این ماده، رشد رویشی اندام هوایی را تحریک کرده و به برگ‌ها رنگ سبز تیره می‌دهد (Brady, 1990).

اثرات فسفر روی گیاهان بسیار متنوع بوده و به طور کلی در ترکیبات پروتیین‌ها، تولید چربی، تقسیم سلولی و تبادلات انرژی اندام مختلف نقش بسزایی دارد. فسفر در رشد و تکامل ریشه‌ها، استقامت و پایداری گیاه در برابر خوابیدن، بهبود کیفیت محصولات، افزایش مقاومت گیاه در برابر امراض، در تلقیح گل، تشکیل میوه و دانه اثرات مهمی دارد (مظاهری و مجنون‌حسینی، ۱۳۸۱). درصد نیترات خاک‌ها بیش‌تر بستگی به پوشش گیاهی روی آن دارد و با توجه به این‌که این پوشش در مناطق خشک پراکنده می‌باشد مقدار نیتروژنی که از تجزیه مواد آلی حاصل می‌شود بسیار کم است. بیش‌تر خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک محتوی مقدار زیادی پتاسیم و تا اندازه‌ای کم‌تر فسفر می‌باشند. با کشت و کار روی زمین ذخیره فسفر آن تخلیه شده و برای تولید محصول بیش‌تر در سال‌های بعد نیاز به استفاده از کودهای فسفره خواهد بود (علیزاده و کوچکی، ۱۳۷۰).

www.SID.ir

Archive of SID

دلایل زیادی برای کاهش عملکرد ماش وجود دارد. مدیریت کودها یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در رشد، نمو و عملکرد این محصول می‌باشد. اگر چه حبوبات تثبیت نیتروژن خاک را انجام می‌دهند، شواهدی وجود دارد مبنی بر این‌که کاربرد کودهای نیتروژنه در افزایش عملکرد مؤثر است. این ماده‌ی غذایی برای حبوبات بسیار مفید است چرا که جزئی از ساختمان پروتیین‌هاست. نیتروژن جذب سایر عناصر غذایی را افزایش داده و موجب بالا رفتن محتوی پروتیین ماش می‌شود (Sultana *et al.,* 2009). به طور کلی لگوم‌ها برای رشد و تثبیت نیتروژن به مقادیر زیادی فسفر نیاز دارند. کمبود فسفر در خاک‌های مناطق گرمسیری رایج است و به همین دلیل یکی از عوامل مهم در بهبود رشد لگوم‌ها استفاده از کودهای فسفره می‌باشد. ثابت شده که رشد گیاه ماش در مناطق گرمسیری در اثر کاربرد فسفر افزایش می‌یابد (Gunawardena *et al.,* 1992). با توجه به این‌که میزان مصرف کودهای نیتروژنه و فسفره بستگی به عوامل مختلفی از جمله: نوع گیاه، نوع رقم، شرایط اقلیمی و خاکی، مدیریت زراعی و ..... دارد بنابراین برای تعیین میزان مناسب کاربرد نیتروژن و فسفر برای افزایش درصد و عملکرد پروتیین رقم پرتو گیاه ماش در منطقه‌ی شهرری آزمایش حاضر طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

برای بررسی اثر مقادیر مختلف نیتروژن و فسفر بر روی درصد و عملکرد پروتیین ماش رقم پرتو، آزمایشی طی سال ۱۳۸۸ در مزرعه آموزشی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری اجرا شد. این منطقه در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۵ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۸ دقیقه با ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. میانگین بارش سالانه آن ۲۰۱/۷ میلی‌متر می‌باشد. بافت خاک محل آزمایش لومی رسی شنی، هدایت الکتریکی آن ۲/۷ میلی‌موس بر سانتی‌متر، اسیدیته آن ۷/۸، ازت کل ۰/۰۷۱ درصد و فسفر و پتاس قابل جذب آن به ترتیب برابر ۷/۹ و ۳۱۰ پی‌پی‌ام بود. پنج سطح نیتروژن خالص شامل: صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و۱۲۰ کیلوگرم در هکتار (از منبع اوره) و شش سطح فسفر خالص شامل: صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار (از منبع سوپرفسفات تریپل) در طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. هر کرت فرعی از ۴ خط کاشت به طول ۵ متر تشکیل شده بود. فاصله‌ی خطوط کشت (پشته‌ها) از هم ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها ۱۰ سانتی‌متر و سطح هر کرت نیز معادل ۱۰ مترمربع بود. فاصله کرت‌ها از هم یک متر (دو پشته نکاشت) در نظر گرفته شد، ضمن این‌که بین تکرارها نیز دو متر فاصله قرار داده شد. شخم عمیق در پاییز سال قبل از کشت زده شد و دو هفته قبل از کشت نیز شخمی سطحی و مصرف معادل ۲/۵ لیتر در هکتار علفکش پیش‌کشت تریفلورالین، دیسک و ماله انجام پذیرفت. نزدیک به زمان کاشت با فاروئر جوی پشته‌هایی به فاصله ۰/۵ متر از هم ساخته شدند. بذرها قبل از کاشت با قارچکش متیل‌تیرام به نسبت دو در هزار ضدعفونی شدند. نیمی از نیتروژن و تمام فسفر تیمارها، در زمان کاشت به صورت نواری در کناره پشته‌ها استعمال شد. نصف باقیمانده نیتروژن نیز ۴۰ روز پس از کاشت استفاده شد. در تاریخ ۸۸/۴/۶ بذرها به صورت پر روی پشته به عمق ۳-۲ سانتی‌متر کشت شده و در زمان ۳ برگی پس از عمل تنک فاصله گیاهچه‌ها از هم به ۱۰ سانتی‌متر رسید. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی با توجه به نیاز گیاه و شرایط محیطی انجام گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

وجین علف‌های هرز در طول دوره‌ی رشد به صورت دستی انجام شد. سطح برداشت نهایی هر کرت معادل ۴ مترمربع بود که با استفاده از دو خط میانی کاشت و پس از حذف حاشیه‌ها تأمین شد. پس از محاسبه‌ی عملکرد دانه هر کرت، نمونه‌ای به وزن ۱۰۰ گرم از دانه‌ها برای محاسبه درصد پروتیین به آزمایشگاه ارسال شد و در آن‌جا این عمل به روش کجلدال انجام پذیرفت (Jackson, 1964). از حاصلضرب عملکرد دانه هر کرت در درصد پروتیین دانه، عملکرد پروتیین هر کرت بدست آمد. تجزیه واریانس داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C و مقایسه‌ی میانگین‌ها با کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

درصد پروتیین دانه

بین مقادیر مختلف کاربرد نیتروژن از نظر درصد پروتیین دانه ماش، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۱)، به طوری که با افزایش میزان مصرف نیتروژن درصد پروتیین دانه نیز افزایش یافت. بیش‌ترین درصد پروتیین دانه (۲۲/۳۴٪) از کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و کم‌ترین آن هم (۲۰/۴۱٪) از تیمار عدم مصرف نیتروژن حاصل شد، که کاهشی معادل ۸/۶٪ را نشان می‌دهد (جدول ۲).

Igbasan *et al* (1996) نیز گزارش نمودند که افزایش سطوح کاربرد نیتروژن محتوی پروتیین دانه نخود فرنگی را افزایش داد.

Morshed *et al* (2008) نیز دریافتند میزان پروتیین دانه سویا با افزایش مصرف نیتروژن افزایش یافت.

بین مقادیر مختلف مصرف فسفر نیز از نظر درصد پروتیین دانه، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۱)، به طوری‌که با افزایش کاربرد فسفر بر درصد پروتیین دانه افزوده شد. بالاترین درصد پروتیین دانه با میانگین ۲۱/۶۸٪ و کم‌ترین آن نیز با میانگین ۲۱/۲۵٪ به ترتیب در اثر مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر و عدم مصرف آن بدست آمد، که کاهشی معادل ۲٪ را نشان می‌دهد (جدول ۲). بنابراین تأثیر نیتروژن در افزایش درصد پروتیین دانه چشمگیرتر از تأثیر فسفر بود. Ayub *et al* (1998) نیز گزارش دادند که با افزایش میزان مصرف فسفر تا ۷۵ کیلوگرم در هکتار، درصد پروتیین دانه ماش افزایش یافت که این امر نشان دهنده‌ی نقش فسفر در بهبود ساخت اسیدهای آمینه دانه است. Ghazi (1999) نیز دریافت که میزان پروتیین دانه عدس همبستگی زیادی با میزان فسفر موجود در دانه دارد.

Zeidan (2007) مشاهده نمود که با افزایش میزان مصرف فسفر تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار میزان پروتیین دانه عدس افزایش یافت. وی همچنین نشان داد که کاربرد فسفر، علاوه بر میزان پروتیین دانه، غلظت سایر عناصر موجود در دانه از جمله: نیتروژن، فسفر، پتاس، منگنز، روی و آهن را افزایش داد که دلیل آن نقش فسفر در بهبود رشد و نمو ریشه است که موجب افزایش جذب عناصر غذایی از خاک می‌شود.

اثرات متقابل کاربرد نیتروژن و فسفر بر درصد پروتیین دانه ماش، معنی‌دار بود (جدول ۱). این بدان مفهوم است که تأثیر سطوح مختلف فسفر در سطوح مختلف نیتروژن از نظر درصد پروتیین دانه یکسان نبوده است. به عبارت دیگر در سطوح بالاتر کاربرد نیتروژن، مصرف فسفر تأثیر کم‌تری در افزایش درصد پروتیین دانه داشته است. بیش‌ترین مقدار پروتیین دانه (۲۲/۵۳٪) از تیمار ترکیبی کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن و ۱۵۰ کیلوگرم فسفر در هکتار بدست آمد که البته اختلاف

www.SID.ir

Archive of SID

معنی‌داری با تیمار مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن و ۱۲۰ کیلوگرم فسفر در هکتار نداشت. کم‌ترین میزان پروتیین دانه ماش (۲۰/۱۴٪) نیز از تیمار عدم مصرف نیتروژن و فسفر حاصل شد (جدول ۳). Ather nadeem *et al* (2004) نیز بیان داشتند که درصد پروتیین دانه ماش تحت تأثیر کاربرد سطوح مختلف نیتروژن و فسفر قرار گرفت به طوری‌که با افزایش مصرف نیتروژن و فسفر به ترتیب تا سطوح ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار، درصد پروتیین دانه افزایش یافت و مقادیر بالاتر مصرف کودها تأثیر معنی‌داری در افزایش درصد پروتیین دانه نداشت. در تحقیق Ashwani (1978) تأثیر کاربرد ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به همراه ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار فسفر روی میزان پروتیین دانه آفتابگردان بررسی شد و نتایج نشان داد که بالاترین درصد پروتیین دانه از مصرف ۵۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و فسفر حاصل شد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که کاربرد نیتروژن و فسفر موجب افزایش درصد پروتیین دانه ماش گردید. با افزایش میزان نیتروژن مصرفی، تأثیر فسفر کمرنگ‌تر شد. این موضوع نشان می‌دهد که اگرچه کاربرد نیتروژن و فسفر سبب افزایش درصد پروتیین دانه می‌شود اما، تأثیر نیتروژن روی این صفت بیش‌تر از تأثیر فسفر است.

عملکرد پروتیین

بین سطوح مختلف نیتروژن از نظر عملکرد پروتیین دانه ماش، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول۱)، به نحوی که با افزایش کاربرد نیتروژن، عملکرد پروتیین نیز افزایش یافت. بیش‌ترین عملکرد پروتیین با میانگین ۳۹/۱۸ گرم در مترمربع از تیمار مصرف ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و کم‌ترین آن هم با میانگین ۱۴/۴۲ گرم در مترمربع از تیمار عدم مصرف نیتروژن حاصل شد که کاهشی معادل ۶۳/۲٪ را نشان می‌دهد (جدول ۲).

بین مقادیر مختلف کاربرد فسفر از نظر عملکرد پروتیین دانه ماش اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۱). بیش‌ترین عملکرد پروتیین با میانگین ۳۶/۹۳ گرم در متر مربع از مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر و کم‌ترین آن نیز با میانگین ۱۲/۹۱ گرم در مترمربع از تیمار عدم کاربرد فسفر بدست آمد که که کاهشی معادل ۶۵٪ را نشان می‌دهد (جدول ۲).

Ather nadeem *et al* (2004) نیز دریافتند که با افزایش میزان مصرف نیتروژن و فسفر تا ۳۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم در هکتار فسفر، عملکرد دانه ماش افزایش یافت.

اثرات متقابل کاربرد نیتروژن و فسفر بر عملکرد پروتیین دانه ماش، معنی‌دار بود (جدول ۱). این بدان مفهوم است که تأثیر مقادیر مختلف فسفر در سطوح مختلف نیتروژن از نظر عملکرد پروتیین دانه مشابه نبوده است.

بیش‌ترین عملکرد پروتیین دانه با میانگین ۴۹/۵۵ گرم در متر مربع از تیمار ترکیبی کاربرد ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و فسفر حاصل شد که البته اختلاف معنی‌داری با تیمارهای ترکیبی مصرف ۱۲۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و فسفر و همچنین ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و فسفر نداشت. کم‌ترین عملکرد پروتیین دانه نیز با میانگین ۹/۵۸ گرم در مترمربع از تیمار ترکیبی عدم کاربرد نیتروژن و فسفر بدست آمد (جدول ۳). Samiullah *et al* (1987) در آزمایش خود دریافتند که با افزایش کاربرد نیتروژن و فسفر عملکرد دانه ماش افزایش یافت به‌طوری‌که بیش‌ترین میزان عملکرد با کاربرد ۲۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و فسفر بدست آمد.

www.SID.ir

Archive of SID

در تحقیق دیگری روی گیاه سویا مشخص شد که بالاترین میزان عملکرد با مصرف ۲۱۳ ، ۲۴ و ۴۸ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، فسفر و پتاس حاصل شد (El-Essawi and Abadi, 1990). Malik *et al* (1991) مشاهده نمودند که مصرف ۲۵، ۵۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، فسفر و پتاس بالاترین عملکرد و محتوی پروتیین دانه را در گیاه عدس تولید کرد. Tariq *et al* (2001) بیان داشتند که بالاترین عملکرد دانه ماش با مصرف ۳۰، ۷۰ و ۷۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، فسفر و پتاس بدست آمد.

چنانچه هدف از کاشت ماش با شرایط تحقیق حاضر کسب عملکرد بالاتر پروتیین در واحد سطح باشد با توجه به عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین سه تیمار بالا و برای کاهش بخشی از هزینه‌ها و نیز جلوگیری از آلودگی بیش‌تر خاک و آب در اثر مصرف کودهای شیمیایی، مصرف ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و فسفر توصیه می‌شود.

جدول ۱– خلاصه تجزیه واریانس درصد و عملکرد پروتیین دانه ماش تحت تأثیر نیتروژن و فسفر

	میانگین مربعات (MS)		
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد پروتیین دانه	عملکرد پروتیین دانه
تکرار	۲	۰/۶۳۶**	۳۲/۲۷۴**
نیتروژن	۴	۱۰/۸۷۶**	۱۹۹۲/۹۲۶**
فسفر	۵	۰/۴۰۰**	۱۲۹۰/۹۹۰**
نیتروژن × فسفر	۲۰	۰/۰۰۹**	۷۶/۲۶۶**
اشتباه	۵۸	۰/۰۰۳	۰/۲۵۵
ضریب تغییرات (٪)		۰/۲۶	۱/۷۹

** معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۲– مقایسه میانگین درصد و عملکرد پروتیین دانه ماش تحت تأثیر نیتروژن و فسفر به روش دانکن

تیمار	درصد پروتیین دانه	عملکرد پروتیین دانه (گرم در متر مربع)
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)		
صفر	۲۰/۴۱ e	۱۴/۴۲ e
۳۰	۲۰/۹۸ d	۲۰/۸۳ d
۶۰	۲۱/۵۸ c	۳۰/۱۷ c
۹۰	۲۲/۰۰ b	۳۶/۸۳ b
۱۲۰	۲۲/۳۴ a	۳۹/۱۸ a
فسفر (کیلوگرم در هکتار)		
صفر	۲۱/۲۵ f	۱۲/۹۱ f
۳۰	۲۱/۳۳ e	۲۱/۷۷ e
۶۰	۲۱/۴۲ d	۲۹/۵۹ d
۹۰	۲۱/۵۰ c	۳۲/۹۶ c
۱۲۰	۲۱/۵۹ b	۳۵/۵۷ b
۱۵۰	۲۱/۶۸ a	۳۶/۹۳ a

در هر ستون، میانگین‌های دارای یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳– مقایسه میانگین اثرات متقابل نیتروژن و فسفر بر درصد و عملکرد پروتیین دانه ماش به روش دانکن

تیمار	درصد پروتیین دانه	عملکرد پروتیین دانه (گرم در متر مربع)
نیتروژن × فسفر (کیلوگرم در هکتار)		
صفر × صفر	۲۰/۱۴y	۹/۵۸x
صفر × ۳۰	۲۰/۲۵x	۱۰/۲۶x
صفر × ۶۰	۲۰/۳۵w	۱۵/۳۷tu
صفر × ۹۰	۲۰/۴۷v	۱۶/۲۴rs
صفر × ۱۲۰	۲۰/۵۷u	۱۷/۰۳r
صفر × ۱۵۰	۲۰/۶۸t	۱۸/۰۵q
۳۰ × صفر	۲۰/۷۱t	۱۱/۳۵w
۳۰ × ۳۰	۲۰/۸۱s	۱۹/۱۸p
۶۰ × ۳۰	۲۰/۹۳r	۲۰/۷۰o
۹۰ × ۳۰	۲۱/۰۴q	۲۱/۸۹n
۱۲۰ × ۳۰	۲۱/۱۴p	۲۳/۳۰m
۱۵۰ × ۳۰	۲۱/۲۵o	۲۸/۵۵j
۶۰ × صفر	۲۱/۳۱o	۱۳/۰۶v
۳۰ × ۶۰	۲۱/۴۲n	۲۴/۲۶l
۶۰ × ۶۰	۲۱/۵۳m	۳۰/۲۸i
۹۰ × ۶۰	۲۱/۶۴l	۳۳/۶۸h
۱۲۰ × ۶۰	۲۱/۷۵k	۳۹/۰۶f
۱۵۰ × ۶۰	۲۱/۸۴j	۴۰/۶۸e
۹۰ × صفر	۲۱/۹۰ij	۱۴/۸۱u
۳۰ × ۹۰	۲۱/۹۳hij	۲۶/۴۳k
۶۰ × ۹۰	۲۱/۹۷ghi	۳۷/۴۴g
۹۰ × ۹۰	۲۲/۰۲gh	۴۵/۰۰c
۱۲۰ × ۹۰	۲۲/۰۶ fg	۴۹/۴۶a
۱۵۰ × ۹۰	۲۲/۱۲ef	۴۷/۸۲b
۱۲۰ × صفر	۲۲/۱۸de	۱۵/۷۲st
۳۰ × ۱۲۰	۲۲/۲۴ cd	۲۸/۶۹j
۶۰ × ۱۲۰	۲۲/۳۰bc	۴۴/۱۵d
۹۰ × ۱۲۰	۲۲/۳۵b	۴۷/۹۶b
۱۲۰ × ۱۲۰	۲۲/۴۵a	۴۸/۹۹a
۱۵۰ × ۱۲۰	۲۲/۵۳a	۴۹/۵۵a

در هر ستون، میانگین‌های دارای یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

علیزاده،ا. و ع.کوچکی. ۱۳۷۰. اصول زراعت در مناطق خشک، جلد دوم (ترجمه)، انتشارات مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی، ۲۷۰ صفحه.

مجنون‌حسینی،ن. ۱۳۷۵. حبوبات در ایران، انتشارات موسسه نشر جهاد، ۲۴۰ صفحه.

مظاهری،د. و ن.مجنون‌حسینی. ۱۳۸۱. مبانی زراعت عمومی، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۲۰ صفحه.

هاشمی‌دزفولی،ا.ح.، ع.کوچکی و م.بنایان‌اول. ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۷ صفحه.

Ashiono,G.B., S.Gatuiku, P.Mwangi and T.E.Akuja. 2005. Effect of nitrogen and phosphorous application on growth and yield of dual-porpose sorghum (*sorghum bicolor* L. Moench), E1291, in the dry highlands of Kenya. Asian Journal of Plant Sciences, 4 (4): 379-382.

Ashwani,K.S. 1978. Effects of Fertilizers on the Composition and Emergence of Sunflower Seeds. Experimental Agriculture., 14: 213-216.

Ather Nadeem,M., R.Ahmad and S.Ahmad. 2004. Effect of seed inoculation and different fertilizer levels on the growth and yield of Mungbean (Vigna radiate). J. Agron., 3 (1): 40-42.

Ayub,M., R.Ahmad, A.Tanveer, J.Iqbal and M.S.Sharar. 1998. Response of Mungbean (Vigna radiate) to different levels of phosphorus. Pak. J. Biol. Sci., 1 (4): 283-284 .

Brady,N.C. 1990. The nature and properties of soils, (Tenth Edn.). Macmillan Publishing Company, New York. 315 pp.

El-Essawi,T.M. and D.Abadi. 1990. Quality and yield of Soybean seeds as affected by inoculation, NPK fertilization and soil salinity. Arid Soil Res. And Rehabilitation and Soil Salinity, 2: 43-51.

Ghazi,N., and Al-Karaki. 1999. Rhizobium and phosphorus influence on lentil seed protein and lipid. Journal of Plant Nutrition, 22 (2): 351 - 358

Gunawardena,S.F.B.N., S.K.D.Danso, and F.Zapata. 1992. Phosphorus requirements and nitrogen accumulation by three mungbean *(Vigna radiata* (L) Wilczek) cultivars. Plant and Soil, 147: 267-274.

Igbasan,F.A., W.Guenter, T.D.Warkentin and D.W.Mcandrew. 1996. Protein quality of peas as influenced by location, nitrogen application and seed inoculation. Plant Foods Hum Nutr. 49 (2): 93-105.

Jackson,M.C. 1964. Soil chemical analysis. Constable and Co. Ltd. London. pp: 183-192.

Malik,M.A., T.Asif, H.A.Malik and A.Ali. 1991. Seed yield and protein contents of Lentil (Lens culinaris Medick) as influenced by NPK application. J. Agric. Res., 29: 333-336.

www.SID.ir

Archive of SID

Morshed,R.M., M.M.Rahman and M.A.Rahman. 2008. Effect of nitrogen on seed yield, Protein content and nutrient uptake of Soybean (*Glycine max* L.). J. Agric. Rural Dev., 6 (1&2): 13-17.

Samiullah,M. Akhtar,M.M.K. Afrid and S.A.Ansari. 1987. Effect of N and P on the yield performance of Vigna radiate. Comparative physiology and ecology Deptt. of Bot. Aligarh Muslim Univ., India, 12: 85-88.

Sultana,S., J.Ullah, F.Karim and Asaduzzaman. 2009. Response of Mungbean to Integrated Nitrogen and Weed Managements. American-Eurasian Journal of Agronomy, 2 (2): 104-108.

Tariq,M., A.Khaliq and M.Umar. 2001. Effect of phosphorus and potassium application on growth and yield of Mungbean (*Vigna radiate* L.). Online J. Biol. Sci., 1 (6): 427-428.

Zeidan,M.S. 2007. Effect of organic and phosphorus fertilizers on growth, yield and quality of Lentil plants in sandy soil. Res. J. Agric. & Biol. Sci., 3 (6): 748-752.

www.SID.ir