فصلنامه علمی - پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۸، ویژه نامه شماره ۲-۳۱، تابستان ۱۳۹۱

اثر کاربرد نیتروژن و فسفر بر زیست توده و شاخص برداشت ماش (*Vigna radiata* L. Wilczek)

امید صادقی‌پور[۱]*

چکیده

نیتروژن و فسفر به عنوان دو عنصر غذایی ضروری در تولید محصولات زراعی مطرح می‌باشند، بنابراین به‌منظور بررسی اثر کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن و فسفر بر زیست توده و شاخص برداشت ماش رقم پرتو آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در مزرعه پژوهشی 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 بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار قرار گرفتند. نتایج نشان داد تأثیر کاربرد نیتروژن و فسفر بر صفات فوق در سطح ۱٪ معنی‌دار بود به طوری که با افزایش کاربرد نیتروژن و فسفر، زیست توده و شاخص برداشت افزایش یافت. اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر صفات فوق نیز معنی‌دار بود و با افزایش کاربرد فسفر، نقش نیتروژن در افزایش زیست توده و شاخص برداشت بیشتر شد. بیشترین میزان زیست توده با میانگین ۷۹۳/۸ گرم در متر مربع از تیمار ترکیبی کاربرد ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و فسفر بدست آمد. بالاترین شاخص برداشت نیز با میانگین ۲۸/۶۲٪ از تیمار ترکیبی کاربرد ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و فسفر حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: ماش، نیتروژن، فسفر، زیست توده، شاخص برداشت

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری، گروه زراعت، شهرری، ایران
* مکاتبه‌کننده: (osadeghipour@yahoo.com)

تاریخ دریافت: بهار ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: تابستان ۱۳۸۹

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

ماش (*Vigna radiata* L. Wilczek) در بین حبوبات سالم‌ترین آن‌ها محسوب شده به‌طوری‌که ایجاد سنگینی و نفخ نمی‌کند. از دانه‌های آن با میانگین پروتئین ۲۴٪، برای تهیه غذاهای گوناگون استفاده می‌شود. به صورت لپه یا خردشده به آسانی قابل هضم است. غلاف‌های سبز آن به صورت سبزی خوراکی و کاه و کلش آن نیز به عنوان علوفه استفاده می‌شوند. پوسته‌ها و دانه‌های شکسته‌شده آن را نیز می‌توان به تغذیه دام اختصاص داد. ماش یک گیاه پوششی خوب جهت حفظ خاک به‌شمار می‌رود و به دلیل پوسیدگی سریع، کود گیاهی بسیار خوبی تولید می‌کند (صادقی پور، ۱۳۸۰). این گیاه سازگاری خوبی با اقلیم‌های گرم دارد و نسبتا مقاوم به خشکی است (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۴). ماش به دلیل غنی بودن از پروتئین و اسیدهای آمینه ضروری نقش مهمی در تأمین پروتئین مورد نیاز مردم فقیر دارد، همچنین با توجه به تثبیت زیستی نیتروژن موجب بهبود حاصلخیزی خاک می‌شود (Tariq *et al.*, 2001).

توسعه اقتصادی جامعه نوین بستگی به گیاهان زراعی دارد زیرا به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم برای مصرف انسان مورد نیاز می‌باشند. یکی از مهم‌ترین راه‌های دستیابی به عملکرد بالاتر تأمین مقادیر کافی عناصر معدنی برای گیاهان زراعی است. کمبود عناصر غذایی باعث محدودیت در رشد گیاه و در نهایت کاهش عملکرد خواهد شد. کمبود عناصر غذایی بین خاک‌ها و مناطق مختلف متفاوت است. لیکن در این بین نیتروژن و فسفر عناصری هستند که بیشترین کمبود را در نواحی گرم و استوایی جهان دارا هستند (فتحی، ۱۳۷۸). مدیریت کودها یکی از مهم‌ترین عواملی است که رشد، نمو و عملکرد ماش را به طور گسترده‌ای تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. اگرچه حبوبات نیتروژن اتمسفری را تثبیت می‌کنند اما شواهدی وجود دارد مبنی براینکه کاربرد نیتروژن موجب افزایش عملکرد می‌شود (Ardeshna *et al.*, 1993). محدودیت‌های محیطی زیادی برای رشد ریزوبیوم‌ها در خاک وجود دارد که درجه حرارت، خشکی، غرقابی، شوری، قلیاییت، اسیدی بودن خاک، کمبود فسفر، گوگرد، کلسیم، بر، مولیبدن، آهن، مس و کبالت از جمله مهم‌ترین آن‌ها هستند که می‌توانند مزایای تثبیت زیستی نیتروژن را کاهش دهند (پارسا و باقری، ۱۳۸۷).

نیتروژن به‌عنوان یک عنصر کلیدی در ساختمان بسیاری از ترکیبات موجود در سلول‌های گیاهی مطرح است. این عنصر در فسفونوکلئوتیدها و اسیدهای آمینه هم وجود دارد که این ترکیبات نیز به‌نوبه خود به ترتیب اسیدهای نوکلئیک و پروتئین‌ها را می‌سازند. دسترسی به نیتروژن برای گیاهان زراعی از عوامل مهم محدودکننده تولیدات کشاورزی است. این واقعیت که فقط اکسیژن، کربن و هیدروژن بیش از نیتروژن در سلول‌های گیاهی وجود دارند، مبین اهمیت این عنصر است (کافی و همکاران، ۱۳۷۹). نیتروژن مهم‌ترین عنصر غذایی در تولید گیاهان زراعی به‌شمار می‌آید و کمبود آن تقریبا در همه‌جا وجود دارد مگر آنکه به صورت کود مصرف شود. در حبوبات موجب افزایش تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه می‌شود (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۴). رابطه نزدیکی بین تأمین نیتروژن و افزایش ماده خشک گیاهی وجود دارد (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶).

فسفر پس از نیتروژن عموماً دومین عنصر غذایی محدودکننده رشد گیاه محسوب می‌شود. فسفر جزء

Archive of SID

www.SID.ir

ضروری ترکیبات انتقال‌دهنده انرژی (ATP)، دیگر نوکلئوپروتئین‌ها، سیستم انتقال اطلاعات ژنتیکی (DNA, RNA)، فسفولیپیدها در غشای سلولی و فسفوپروتئین‌ها است. اسید فیتیک یک منبع مهم ذخیره فسفات است که معمولاً در دانه‌ها یافت می‌شود. این فرم فسفات ذخیره‌شده به‌منظور تأمین نیاز شدید متابولیسم در مرحله جوانه‌زنی به‌صورت متحرک در می‌آید. در مواقع کمبود فسفر برگ‌ها سبز تیره تا سبز مایل به آبی شده و گیاهان از رشد باز می‌مانند. در گیاهان مواجه با کمبود فسفر، قند در قاعده ساقه و رگبرگ‌ها به‌صورت آنتوسیانین تجمع می‌یابد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۲). فسفر به دلیل اهمیتی که در بالا بردن رشد گیاهچه دارد یکی از اجزای اصلی کودهایی است که در هنگام کاشت مصرف می‌شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۴). در تغذیه معدنی حبوبات، فسفر مهم‌ترین عنصر محسوب می‌شود، زیرا در فعالیت‌های متابولیکی متعددی شرکت دارد و بنابراین به‌نظر می‌رسد کمبود آن عامل اصلی کمی عملکرد باشد. در بقولات فرایند تثبیت نیتروژن به انرژی زیادی نیاز دارد، به همین دلیل کمبود فسفر محلول در خاک یک عامل محدودکننده مهم برای بقولات محسوب می‌شود. افزایش مقدار فسفر موجب افزایش تعداد گره‌های موثر در ریشه شده و به‌تبع آن کارآیی تثبیت زیستی نیتروژن بهبود می‌یابد (پارسا و باقری، ۱۳۸۷).

رشد محصول در خاک‌های نواحی گرمسیری اغلب در اثر کاهش فسفر قابل دسترس محدود می‌شود. در این خاک‌ها، بازیافت فسفر کاربردی به‌صورت کود توسط گیاه معمولا خیلی کم است چرا که بیشتر فسفر در اثر جذب سطحی، رسوب کردن و یا تبدیل به شکل آلی غیر قابل استفاده می‌شود (Araujo *et al.*, 2005).

عملکرد بیولوژیک به کل ماده خشک و عملکرد اقتصادی به بخشی از عملکرد بیولوژیک که قابل‌استفاده است اطلاق می‌گردد. عملکرد بیولوژیک واقعی شامل وزن ریشه‌ها نیز می‌شود اما از آنجا که معمولا ریشه‌ها قابل برداشت نیستند، این واژه به وزن اندام هوایی اطلاق می‌گردد. شاخص برداشت عبارتست از نسبتی از ماده خشک گیاه (به جز ریشه) که در دانه تجمع می‌یابد. شاخص برداشت نسبتی است بدون واحد که به‌صورت درصد بیان می‌شود. با افزایش تولید ماده خشک و یا افزایش شاخص برداشت، ممکن است عملکرد اقتصادی افزایش یابد. عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت تحت تأثیر عوامل آب‌وهوایی، خاک و گیاه قرار دارند. شاخص برداشت به عملکرد اقتصادی در مقایسه با عملکرد بیولوژیکی ارتباط بیشتری دارد. تفاوت زیادی در شاخص برداشت گیاهان زراعی وجود دارد، به جز چند استثناء که مشخصاً به سویا و بادام زمینی محدود می‌شود، شاخص برداشت حبوبات گرمسیری به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای از غلات کمتر است. یکی از عوامل محدودکننده بالقوه در دستیابی به شاخص برداشت بالا در حبوبات، دانه سرشار از پروتئین آن‌هاست. مقدار نیتروژن در دانه چندین برابر اندام هوایی گیاه است. نسبت نیتروژن کل گیاه که در دانه جمع می‌شود اغلب به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای از شاخص برداشت ماده خشک پیشی می‌گیرد (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۴).

افزایش عملکرد بیولوژیکی و یا افزایش شاخص برداشت دو راه مختلف افزایش عملکرد هستند که الزاماً مخالف هم نیز نیستند. اقدامات به‌نژادی که جهت افزایش شاخص برداشت انجام شده، نشان داده

Archive of SID

www.SID.ir

که افـزایش نسـبت عملکـرد اقتصـادی بـه عملکـرد بیولوژیکی مطمئناً امکان‌پذیر است. در آزمایشـی اثـر کودهای نیتروژنه روی عملکرد ارقـام گنـدم پابلنـد و نیمه پاکوتاه در طی سه سال مقایسه شد. در بهترین تیمار عملکرد گندم پاکوتـاه دو برابـر عملکـرد ارقـام پابلند بود درحالی‌که میزان کاه در همه ارقـام تقریبـاً مساوی بود. اگر عملکرد بیولوژیکی بـه علـت شـرایط خارجی محدود شود به این معنی نیست که عملکـرد اقتصادی همیشه کاهش می‌یابد چون هیـدرات‌هـای کـربن اضـافی ممکـن اسـت بـه دانـه انتقـال یابنـد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۶).

در بسیاری از واریته‌ها و گونه‌های حبوبات شاخص برداشت پـایین اسـت. شـاخص برداشـت بـه وسـیله عواملی از جمله ژنوتیـپ، محـیط و مـدیریت زراعـی تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد. در بسیاری از حبوبات، تعداد بسیار زیادی گل تولید می‌شود، اما تنها تعـداد کمـی از آن‌ها به غلاف و دانـه تبـدیل مـی‌شـوند. بنـابراین ظرفیت مخزن برای دستیابی بـه عملکردهـای بـالاتر زیاد است که این ظرفیت محقق نمی‌شود. در مـاش، مبدأ ممکن است محدودکننده عملکردهای بالا باشد. در این گیاه مقصد به عنوان یک عامـل تأثیرگـذار در کـاهش فتوسـنتز بـرگ و پیـری زودرس بـرگ‌هـا از طریق تأثیر مستقیم بر انتقال و مصرف نیتروژن برگ و همچنـین غیرمسـتقیم از طریـق تأثیـر بـر گره‌های تثبیـت‌کننـده نیتـروژن عمـل مـی‌نمایـد (پارسا و باقری، ۱۳۸۷).

هدف از اجرای این آزمایش بررسـی تـأثیر کـاربرد مقادیر مختلف نیتـروژن و فسـفر بـر زیسـت تـوده و شاخص برداشـت مـاش رقـم پرتـو در شـرایط آب و هوایی شهرری بود.

مواد و روش‌ها

بـه‌منظـور بررسـی تـأثیر کـاربرد مقـادیر مختلـف نیتروژن و فسفر بر زیست تـوده و شـاخص برداشـت ماش رقم پرتو، آزمایشی طی سـال ۱۳۸۸ در مزرعـه آموزشی‌پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شـهرری اجرا شد. این منطقه در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۵ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۱ درجـه و ۲۸ دقیقـه با ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. میـانگین بـارش سـالانه آن ۲۰۱/۷ میـلی‌متـر مـی‌باشـد (بی‌نام، ۱۳۸۸). بافت خاک محل آزمایش لومی‌رسـی شـنی، هـدایت الکتریکـی آن ۲/۷ میلـی‌مـوس بـر سانتی‌متر، اسیدیته آن ۷/۸، ازت کل ۰/۰۷۱ درصـد و فسفر و پتاس قابل‌جذب آن به ترتیـب برابـر ۷/۹ و ۳۱۰ پی‌پی‌ام بود. پنج سطح نیتروژن خـالص شـامل: صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و۱۲۰ کیلوگرم در هکتار (از منبع اوره) و شش سطح فسـفر خـالص شـامل: صـفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلـوگرم در هکتـار (از منبـع سوپرفسـفات تریپـل) در طـرح فاکتوریـل در قالـب بلوک‌های کامل تصادفی با سـه تکـرار مـورد بررسـی قرار گرفتند. هر کرت فرعی از ۴ خط کاشت به طول ۵ متـر تشـکیل شـده بـود. فاصـله خطـوط کشـت (پشته‌ها) از هم ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بـین بوتـه‌هـا ۱۰ سانتی‌متر و سطح هر کرت نیـز معـادل ۱۰ متـر مربع بود. فاصله کرت‌ها از هـم یـک متـر (دو پشـته نکاشت) درنظر گرفته شد، ضمن اینکه بـین تکرارهـا نیز دو متر فاصله قرار داده شد. شخم عمیق در پـائیز سال قبل از کشت زده شد و دو هفته قبـل از کشـت نیز شـخمی سـطحی و مصـرف معـادل ۲/۵ لیتـر در هکتار علفکش پیش‌کشت تریفلورالین، دیسک و ماله انجام پذیرفت. نزدیک به زمان کاشت با فاروئر جـوی پشته‌هائی به فاصله ۰/۵ متر از هم احداث گردیدنـد. بذرها قبل از کاشت با قارچکش متیل‌تیرام به نسـبت

Archive of SID

www.SID.ir

دو در هزار ضدعفونی شدند. نیمی از نیتروژن و تمام فسفر تیمارها، در زمان کاشت به‌صورت نواری در کناره پشته‌ها استعمال گردید. نصف باقی‌مانده نیتروژن نیز ۴۰ روز پس از کاشت استفاده شد. در تاریخ ۸۸/۴/۶ بذرها به‌صورت پر روی پشته به عمق ۳-۲ سانتی‌متر کشت شده و در مرحله 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. وجین علف‌های هرز در طول دوره رشد به‌صورت دستی انجام شد. سطح برداشت نهایی هر کرت معادل ۴ متر مربع بود که با استفاده از دو خط میانی کاشت و پس از حذف حاشیه‌ها تأمین شد. بوته‌های برداشت شده به مدت ۴۸ ساعت در آون با درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از جداکردن دانه‌ها و وزن‌کردن آن‌ها و همچنین وزن زیست توده، از تقسیم عملکرد دانه هر کرت بر کل وزن زیست توده هر کرت، شاخص برداشت بدست آمد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها با کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج

زیست توده

نتایج نشان داد که تأثیر کاربرد سطوح مختلف نیتروژن بر میزان زیست توده تولیدی، در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱) به‌طوری که با افزایش کاربرد نیتروژن بر میزان زیست توده تولیدی در واحد سطح نیز افزوده شد. بیشترین میزان زیست توده با میانگین ۷۱۱/۶ گرم در متر مربع از کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شد که البته اختلاف معنی‌داری با کاربرد ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص نداشت. کمترین میزان زیست توده نیز با میانگین ۴۷۰/۲ گرم در متر مربع از تیمار عدم مصرف نیتروژن حاصل شد که حدود ۳۴٪ کمتر از حداکثر زیست توده تولیدی بود (جدول ۲).

تأثیر فسفر بر زیست توده تولیدی در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین میزان زیست توده با میانگین ۷۲۲/۶ گرم در متر مربع از کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص بدست آمد که البته اختلاف معنی‌داری با تیمارهای کاربرد ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص نداشت. کمترین میزان زیست توده نیز با میانگین ۴۱۳/۳ گرم در متر مربع از تیمار عدم مصرف فسفر حاصل شد که حدود ۴۳٪ کمتر از حداکثر زیست توده تولیدی بود (جدول ۲).

اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر زیست توده تولیدی در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). این بدان مفهوم است که تأثیر سطوح مختلف فسفر در سطوح مختلف نیتروژن از نظر تغییرات زیست توده تولیدی یکسان نبوده است. به عبارت دیگر چنانچه فسفر مصرف نشود نیتروژن تأثیر چندانی در افزایش زیست توده تولیدی نخواهد داشت در حالی که با مصرف فسفر در سطوح مختلف، نقش نیتروژن نیز پر رنگ‌تر می‌گردد. بیشترین میزان زیست توده تولیدی با میانگین ۷۹۳/۸ گرم در متر مربع از تیمار ترکیبی کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به همراه ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص حاصل شد که البته با چند تیمار ترکیبی دیگر اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۳).

شاخص برداشت

جدول ۱ نشان داد که بین سطوح مختلف نیتروژن مصرفی از نظر شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری

Archive of SID

www.SID.ir

در سطح ۱٪ وجود داشت. با افزایش میزان نیتروژن مصرفی شاخص برداشت نیز افزایش یافت. بیشترین میزان شاخص برداشت با میانگین ۲۳/۹۰٪ از کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به‌دست آمد که البته با تیمار مصرف ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص در یک گروه آماری قرار گرفتند. کمترین میزان شاخص برداشت نیز با میانگین ۱۴/۸۵٪ از تیمار عدم مصرف نیتروژن حاصل شد که حدود ۳۹٪ کمتر از حداکثر شاخص برداشت بود (جدول ۲).

بین سطوح مختلف فسفر مصرفی از نظر شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۱). با افزایش کاربرد فسفر، شاخص برداشت نیز افزایش یافت. بیشترین میزان شاخص برداشت با میانگین ۲۲/۸۴٪ از کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص بدست آمد که البته اختلاف معنی‌داری با تیمار کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص نداشت. کمترین میزان شاخص برداشت نیز با میانگین ۱۴/۵۹٪ از تیمار عدم کاربرد فسفر حاصل شد که حدود ۳۶٪ کمتر از حداکثر شاخص برداشت بود (جدول ۲).

اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر شاخص برداشت در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). این بدان مفهوم است که تأثیر سطوح مختلف فسفر در سطوح مختلف نیتروژن از نظر تغییرات شاخص برداشت مشابه نبوده است. به عبارت دیگر در صورت عدم کاربرد فسفر، مصرف نیتروژن تأثیر کمی در افزایش شاخص برداشت خواهد داشت در حالی که با افزایش کاربرد فسفر، نقش نیتروژن در افزایش شاخص برداشت بیشتر می‌شود. بیشترین میزان شاخص برداشت با میانگین ۲۸/۶۲٪ از تیمار ترکیبی کاربرد ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به همراه ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص حاصل شد که البته با چند تیمار ترکیبی دیگر اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

تعادل بین قسمت‌های تولیدی گیاه و مواد ذخیره‌ای تشکیل‌دهنده عملکرد اقتصادی ضروری است. تجربه نشان داده که افزایش قابل ملاحظه عملکرد اقتصادی معمولاً وابسته به افزایش کل ماده خشک تولیدی است. هرچند این یک رابطه مطلق نیست و در حقیقت در موارد بسیار نادر عکس آن نیز صادق است. به عنوان مثال در غلات بالاترین تراکم گیاهی که بیشترین عملکرد بیولوژیک را تولید می‌کند به علت رقابت بیش از حد بین گیاهان برای نور یا رطوبت ممکن است مقدار ناچیزی دانه تولید کند. امکان این‌که ظرفیت اندام‌های ذخیره‌کننده گیاه (عملکرد اقتصادی) در اثر افزایش راندمان فتوسنتز یا انتقال بیشتر مواد فتوسنتزی از سایر اعضای گیاه به اندام‌های ذخیره‌کننده افزایش یابد وجود دارد. بنابراین افزایش شاخص برداشت بدون افزایش متناسب عملکرد بیولوژیکی میسر است (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۶).

تأمین کافی عناصر ضروری برای رشد و نمو گیاهان ضروری است (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۴). نیتروژن عنصری است که اغلب اوقات عملکرد محصولات زراعی را محدود می‌کند. به استثنای موارد معدودی، حداقل ۹۰٪ نیتروژن موجود در گیاهان به شکل پروتئین است (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۴). نیتروژن مهمترین عنصر غذایی در ترکیب شیمیایی گیاه است. میانگین نیتروژن موجود در ماده خشک گیاهان ۱ تا ۲٪ است که گاهی به ۴ تا ۶٪ نیز می‌رسد. با این وجود نیتروژن عامل

Archive of SID

www.SID.ir

محدودکننده تولید محصولات زراعی است و می‌توان گفت که در همه اراضی کشاورزی دنیا کمبود آن وجود دارد (پارسا و باقری، ۱۳۸۷).

در تحقیق حاضر با افزایش کاربرد نیتروژن و فسفر، مقدار زیست توده و شاخص برداشت گیاه ماش افزایش یافت. سرمدنیا و کوچکی (۱۳۷۲) نیز بیان داشتند که کمبود نیتروژن تقسیم و بزرگ شدن سلول‌ها را محدود می‌کند. علائم کمبود نیتروژن شامل توقف رشد و زرد شدن عمومی به ویژه در قسمت‌های پیرتر گیاه است. به عبارت دیگر کمبود این ماده غذایی مانع فرایندهای رشد شده، باعث کوتاه‌ماندن، زرد شدن و کاهش عملکرد گیاه می‌شود. در صورت کمبود نیتروژن، تثبیت آمونیوم، مقدار پروتئین، رشد برگ، شاخص سطح برگ، فتوسنتز خالص و در نهایت وزن خشک گیاه کاهش می‌یابد (کافی و همکاران، ۱۳۸۸). اگرچه انتظار می‌رود قسمت عمده نیاز حبوبات به نیتروژن از طریق تثبیت زیستی آن تأمین شود، اما نتایج آزمایش‌های متعدد نشان داده است که هرگاه مقدار نیتروژن قابل استفاده خاک اندک باشد مصرف کود نیتروژنی به مقدار کم و برای تحریک رشد اولیه مطلوب خواهد بود. بررسی‌ها نشان داده که برای برخی از حبوبات تقسیط نیتروژن مصرفی به زمان کاشت و شروع گلدهی در مقایسه با مصرف یکباره آن عملکرد بیشتری در پی داشته است. این امر ممکن است به این دلیل باشد که در اوایل مرحله نمو غلاف بین میوه در حال رشد و گره‌ها رقابت برای دریافت مواد فتوسنتزی وجود دارد. اگر به دلایلی از جمله کمی جمعیت ریزوبیوم یا وجود تنش‌های محیطی گره‌بندی ضعیف باشد مصرف نیتروژن در چند مرحله بهتر از مصرف یک‌باره آن است (پارسا و باقری، ۱۳۸۷).

لگوم‌ها برای رشد، گره‌بندی و تثبیت نیتروژن نیاز زیادی به فسفر دارند. کمبود فسفر در خاک‌های نواحی گرمسیری رایج بوده و عامل محدودکننده تثبیت نیتروژن و کاهش عملکرد می‌باشد و به همین دلیل مصرف کودهای فسفره موجب بهبود رشد می‌گردد. ثابت شده که رشد ماش در بسیاری از خاک‌های مناطق گرمسیری در اثر کاربرد فسفر بهبود می‌یابد (Gunawardena *et al.*, 1992). فسفر یک ماده غذایی مهم و تعیین‌کننده در عملکرد لگوم‌ها است. با این وجود این گیاهان در جذب و استفاده از این ماده غذایی در مواقع کمبود آن با هم متفاوتند. کمبود فسفر مستقیماً از طریق کاهش سطح برگ و کاهش توانایی فتوسنتز در واحد سطح برگ موجب کاهش کل فتوسنتز می‌گردد. در لگوم‌ها، کمبود فسفر موجب کاهش سطح برگ، کاهش تعداد برگ، کاهش تعداد گرهک‌های ریشه، کاهش تعداد شاخه‌های فرعی و همچنین کاهش سرعت ظهور برگ‌ها می‌شود (Chaudhary *et al.*, 2008).

در تحقیقی روی گیاه ماش مشخص شد که کمترین میزان ماده خشک تولیدی در اثر عدم مصرف کود نیتروژنه به‌دست آمد که این امر به دلیل تنش عناصر غذایی که موجب کاهش تقسیم و بزرگ شدن سلول‌ها و نتیجتا کاهش ساخت کربوهیدرات‌ها می‌باشد (Sultana *et al.*, 2009). نتایج بررسی دیگری نشان داد که کاهش فسفر باعث کاهش زیست توده ماش و سویا می‌شود (Chaudhary *et al.*, 2008). همچنین در آزمایش دیگری مشخص شد که کاربرد فسفر موجب افزایش عملکرد، اجزای عملکرد و زیست توده ماش می‌شود (Mitra *et al.*, 1999). در پژوهشی تأثیر کاربرد ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار فسفر روی برخی

Archive of SID

www.SID.ir

صفات ارقام ماش بررسی شد. نتایج نشان داد که با افزایش مصرف فسفر، تعداد غلاف بوته، شاخص سطح برگ، ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن دانه و عملکرد دانه افزایش یافت که این امر باعث افزایش معنی‌داری در تولید زیست توده نیز گردید. اگرچه شاخص برداشت هم افزایش غیر معنی‌داری یافت (Bismillah khan *et al.*, 2003). در آزمایش دیگری کاربرد مقادیر صفر تا ۹۰ میلی‌گرم فسفر در کیلوگرم خاک تأثیر متفاوتی بر وزن خشک اندام هوایی سه رقم ماش داشت. به‌طوری‌که در رقم MI-5 مصرف فسفر تا میزان ۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک، وزن خشک اندام هوایی را افزایش ولی مقادیر بیشتر آن این صفت را کاهش داد. در حالی که در ارقام T-77 و E-72 بالاترین میزان وزن خشک اندام هوایی در اثر کاربرد ۹۰ میلی‌گرم فسفر در کیلوگرم خاک به‌دست آمد. این موضوع نشان می‌دهد که با وجود این‌که کاربرد فسفر موجب افزایش وزن خشک اندام هوایی می‌شود اما واکنش ارقام مختلف ماش به کاربرد میزان فسفر متفاوت است (Gunawardena *et al.*, 1992). در تحقیقی تأثیر ترکیبات مختلف کودی روی برخی از صفات ماش بررسی و مشاهده شد که با افزایش میزان مصرف کودها صفات اندازه‌گیری شده افزایش یافتند به طوری که بیشترین شاخص برداشت با میانگین ۲۵/۸۵٪ با کاربرد ۳۰، ۷۰ و ۷۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، فسفر و پتاس حاصل شد. ضمن اینکه بالاترین میزان عملکرد دانه و اجزای عملکرد و ارتفاع بوته نیز از همین تیمار کودی بدست آمد (Tariq *et al.*, 2001).

در نهایت نتایج آزمایش حاضر نشان داد که در اثر کاربرد نیتروژن تا میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار، میزان زیست توده و همچنین شاخص برداشت افزایش یافت ولی در سطوح بیشتر نیتروژن مصرفی، افزایش میزان این دو صفت معنی‌دار نبود. در خصوص کاربرد فسفر نیز وضعیت تقریباً به همین صورت بود. بنابراین به نظر می‌رسد، اگرچه افزایش میزان کاربرد این دو ماده غذایی موجب افزایش زیست توده و شاخص برداشت می‌شود با این وجود ظرفیت گیاه برای استفاده از این دو ماده غذایی نامحدود نیست و با توجه به سایر شرایط موجود، افزایش کاربرد نیتروژن و فسفر از مقدار مشخصی به بعد، زیست توده و شاخص برداشت را افزایش معنی‌داری نخواهد داد. همچنین با توجه به نتایج این آزمایش، کاربرد همزمان نیتروژن و فسفر، اثر مثبتی بر افزایش زیست توده و شاخص برداشت برجای گذاشت. به‌طوری که با افزایش میزان فسفر مصرفی تأثیر نیتروژن بر دو صفت فوق مشخص‌تر گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس زیست توده و شاخص برداشت ماشتحت تأثیر نیتروژن و فسفر

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		زیست توده	شاخص برداشت
تکرار	۲	۱۱۷۰۵/۶۳۴**	۲۶/۷۲۸**
نیتروژن	۴	۱۷۸۷۹۸/۲۱۶**	۲۹۷/۲۵۴**
فسفر	۵	۱۹۵۱۴۱/۸۰۱**	۱۷۹/۴۰۷**
نیتروژن × فسفر	۲۰	۵۹۰۰/۷۰۰**	۱۲/۲۸۸**
اشتباه آزمایشی	۵۸	۸۳۰/۲۱۰	۰/۸۳۵
ضریب تغییرات (٪)	---	۴/۵۵	۴/۶۵

** : معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪

جدول ۲- مقایسه میانگین زیست توده و شاخص برداشت ماش تحت تأثیر نیتروژن و فسفر به روش دانکن

تیمار	زیست توده (گرم در متر مربع)	شاخص برداشت (٪)
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)		
صفر	۴۷۰/۲ d	۱۴/۸۵ d
۳۰	۶۰۵/۹ c	۱۶/۱۸ c
۶۰	۶۷۶/۶ b	۲۰/۱۷ b
۹۰	۶۹۹/۳ a	۲۳/۲۱ a
۱۲۰	۷۱۱/۶ a	۲۳/۹۰ a
فسفر (کیلوگرم در هکتار)		
صفر	۴۱۳/۳ d	۱۴/۵۹ e
۳۰	۶۱۲/۲ c	۱۶/۲۳ d
۶۰	۶۶۱/۲b	۲۰/۲۳ c
۹۰	۶۸۴/۰a	۲۱/۵۴ b
۱۲۰	۷۰۲/۰ a	۲۲/۵۵ a
۱۵۰	۷۲۲/۶ a	۲۲/۸۴ a

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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل نیتروژن و فسفر بر زیست توده و شاخص برداشت ماش به روش دانکن

تیمار	زیست توده (گرم در متر مربع)	شاخص برداشت (٪)
نیتروژن * فسفر (کیلوگرم در هکتار)		
صفر * صفر	۳۹۱/۰p	۱۲/۱۷o
صفر * ۳۰	۳۹۸/۶p	۱۲/۷۲o
صفر * ۶۰	۴۵۳/۵no	۱۶/۶۷kl
صفر * ۹۰	۴۸۷/۳mn	۱۶/۲۸klm
صفر * ۱۲۰	۵۲۷/۲lm	۱۵/۷۱lm
صفر * ۱۵۰	۵۶۳/۳kl	۱۵/۵۴lm
۳۰ * صفر	۴۰۷/۱op	۱۳/۴۷no
۳۰ * ۳۰	۵۹۵/۳jk	۱۵/۵۵lm
۳۰ * ۶۰	۶۲۰/۱ij	۱۶/۰۴klm
۳۰ * ۹۰	۶۴۰/۹hij	۱۶/۳۴klm
۳۰ * ۱۲۰	۶۵۷/۶ghi	۱۶/۸۳jkl
۳۰ * ۱۵۰	۷۱۴/۶cdef	۱۸/۸۷hi
۶۰ * صفر	۴۱۴/۷op	۱۴/۸۰mn
۶۰ * ۳۰	۶۷۵/۳fgh	۱۶/۸۶jkl
۶۰ * ۶۰	۷۲۶/۰cdef	۱۹/۴۵h
۶۰ * ۹۰	۷۳۷/۳bcde	۲۱/۱۹g
۶۰ * ۱۲۰	۷۴۹/۸abcd	۲۴/۰۲ef
۶۰ * ۱۵۰	۷۵۶/۸abc	۲۴/۶۸de
۹۰ * صفر	۴۲۲/۳op	۱۶/۰۴klm
۹۰ * ۳۰	۶۸۹/۲efgh	۱۷/۵۷ijk
۹۰ * ۶۰	۷۴۳/۹abcd	۲۲/۹۶f
۹۰ * ۹۰	۷۶۷/۳abc	۲۶/۶۷bc
۹۰ * ۱۲۰	۷۸۳/۴ ab	۲۸/۶۲a
۹۰ * ۱۵۰	۷۸۹/۵ab	۲۷/۳۸abc
۱۲۰ * صفر	۴۳۱/۸op	۱۶/۴۶klm
۱۲۰ * ۳۰	۷۰۲/۶defg	۱۸/۴۳hij
۱۲۰ * ۶۰	۷۶۲/۴abc	۲۶/۰۱cd
۱۲۰ * ۹۰	۷۸۷/۴ab	۲۷/۲۳abc
۱۲۰ * ۱۲۰	۷۹۱/۹ab	۲۷/۵۶abc
۱۲۰ * ۱۵۰	۷۹۳/۸a	۲۷/۷۱ab

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

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

بی‌نام. ۱۳۸۸. وب‌سایت سازمان هواشناسی کشور، http://weather.ir

پارسا،م.، و ع.باقری. ۱۳۸۷. حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۲۲ صفحه

سرمدنیا،غ.ح.، و ع.کوچکی. ۱۳۷۶. جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعت دیم (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۲۴ صفحه.

سرمدنیا،غ.ح.، و ع.کوچکی. ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۶۷ صفحه.

صادقی‌پور،ا. ۱۳۸۰. علم تولید گیاهان زراعی، بخش اول: حبوبات (ترجمه). انتشارات پزشکیان‌نژاد. ۱۳۶ صفحه.

فتحی،ق. ۱۳۷۸. رشد و تغذیه گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۷۲ صفحه.

کافی،م. ا.برزویی، م.صالحی، ع.کمندی، ع.معصومی، و ج.نباتی. ۱۳۸۸. فیزیولوژی تنش‌های محیطی در گیاهان. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۰۲ صفحه.

کافی،م.، ا.زند، ب.کامکار، ح.ر.شریفی، و م.گلدانی. ۱۳۷۹. فیزیولوژی گیاهی، جلد دوم (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۷۹ صفحه.

کوچکی،ع.، ا.سلطانی، و م.عزیزی. ۱۳۷۶. اکوفیزیولوژی گیاهی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۷۱ صفحه.

کوچکی،ع.، م.ح.راشد محصل، م.نصیری، و ر.صدرآبادی. ۱۳۷۴. مبانی فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات دانشگاه امام رضا (ع). ۴۰۴ صفحه.

هاشمی دزفولی،ا.، ع.کوچکی، و م.بنایان اول. ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۷ صفحه.

Araujo,A.P., I.F.Antunes, and M.G.Teixeira. 2005. Inheritance of root traits and phosphorus uptake in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under limited soil phosphorus supply. Euphytica, 145: 33–40.

Ardeshna,R.B., M.M.Modhwadia, V.D.Khanparal, and J.C.Patel. 1993. Response of greengram (*Phaseoulus radiatus*) to nitrogen, phosphorus and Rhizobium inoculation. Indian J. Agron., 38 (3): 490-492.

Bismillah khan,M., M.Asif, N.Hussain, and M.Aziz. 2003. Impact of different levels of phosphorus on growth and yield of mungbean genotypes. Asian J. Plant. Sci., 2 (9): 677-679.

Archive of SID

www.SID.ir

Chaudhary,M.I., H.Saneoka, N.T.Nguyen, R.Suwa, S.Kanai, H.A.El-Shemy, and K.Fujita. 2008. The effect of phosphorus deficiency on nutrient uptake, nitrogen fixation and photosynthetic rate in mashbean, mungbean and soybean**.** Acta Physiol Plant., 30: 537–544.

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

Mitra,S., S.K.Rhattacharya, M.Datta, and S.Banik. 1999. Effect of variety, rock phosphate and phosphate solubilizing bacteria on growth and yield of green gram in acid soils of Tripura. Environ. Eco., 17: 926-630.

Sultana,S., J.Ullah, F.Karim, and Asaduzzaman. 2009. Response of mungbean to integrated nitrogen and weed managements. Am-Euras. J. Agron., 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 radiata*). Online J. Biol Sci., 1 (6): 427-428.

Archive of SID

www.SID.ir