



بررسی صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد ماش تحت تأثیر کود نیتروژن و مکافول

مهدی عامریان^۱، علی نخزری مقدم^{۲*}، عباس بیابانی^۳ و مهدی ملاشاهی^۲

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد، آگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

^۲استادیار، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبد کاووس، ایران

^۳دانشیار، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبد کاووس، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۲۰

چکیده

سابقه و هدف: حبوبات با داشتن بیش از ۲۰ درصد پروتئین، نقش مهمی در تأمین پروتئین موردنیاز انسان به ویژه در کشورهایی که تولیدات دامی و محصولات کشاورزی آن‌ها کم است، دارا هستند. این محصولات در تغذیه‌ی انسان می‌توانند به‌عنوان یک مکمل غذایی با ارزش و مناسب در ترکیب با غلات محسوب شوند (مجنون حسینی، ۱۳۹۴). کشاورزان استان گلستان باید به کشت این گیاه مفید، با ارزش، با عملکرد بالا، زودرس، یکنواخت در رسیدگی و شرایط مناسب برای برداشت مکانیزه بعد از غلاتی مثل گندم به دلیل نیاز کم‌آبی این گیاه در تابستان و تناوب زراعی مناسب بپردازند.

مواد و روش‌ها: به منظور بررسی صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد ماش (*Vigna radiata L.*) تحت تأثیر کود شیمیایی نیتروژن و مکافول، آزمایشی در سال ۱۳۹۶ به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه گنبد کاووس اجرا شد. کود نیتروژن در چهار سطح شامل صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و کود مکافول در سه سطح شامل عدم مصرف، مصرف یک لیتر و مصرف دو لیتر در هکتار بود. فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر بود. در این بررسی طول بوته، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، تعداد شاخه فرعی، ارتفاع اولین شاخه فرعی از سطح زمین، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن هزاردانه، شاخص برداشت و عملکرد دانه تعیین گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که اثر کود نیتروژن بر طول بوته و ارتفاع اولین غلاف در سطح پنج درصد و بر ارتفاع اولین شاخه، تعداد شاخه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن هزاردانه، شاخص برداشت و عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد. اثر کود مکافول بر تعداد دانه در غلاف و وزن هزاردانه در سطح پنج درصد و بر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، شاخص برداشت و عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود. بیش‌ترین طول بوته (۶۳/۶۳ سانتی‌متر)، ارتفاع اولین شاخه از سطح زمین (۳۴/۱۴ میلی‌متر)، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین (۸/۹۵ سانتی‌متر)، تعداد شاخه در بوته (۳/۹۸ عدد)، تعداد غلاف در بوته (۲۷/۶۲ عدد)، تعداد دانه در غلاف (۵/۳۱ عدد)، تعداد دانه در بوته (۱۴۸/۴ عدد)، وزن هزاردانه (۴۳/۸۴ گرم)، شاخص برداشت (۲۵/۳ درصد) و عملکرد دانه (۸۲۰/۴ کیلوگرم در هکتار) به تیمار مصرف ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار تعلق داشت. حداقل مقدار صفات فوق از تیمار عدم مصرف کود نیتروژن حاصل شد. با مصرف دو لیتر در هکتار مکافول بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته (۲۶/۴۸ عدد)، تعداد دانه در غلاف (۵/۲۳ عدد)، تعداد دانه در بوته (۱۴۱/۲ عدد)، وزن هزاردانه (۴۳/۰۲ گرم)، شاخص برداشت (۲۵/۵۴ درصد) و عملکرد دانه (۷۵۵/۴ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد.

*مسئول مکاتبه: nakhzari@yahoo.com

نتیجه‌گیری: مصرف نیتروژن و مگافول شرایط بهتری را برای رشد و تولید گیاه ماش فراهم کرد. از این‌رو، بیش‌ترین مقدار صفات مورد بررسی از مصرف مقدار بالای این دو کود به‌دست آمد. حداقل مقدار صفات نیز از تیمار عدم مصرف نیتروژن و همچنین، عدم مصرف مگافول حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: شاخه فرعی، طول بوته، عملکرد دانه، غلاف.

مقدمه

حیوانات با داشتن بیش از ۲۰ درصد پروتئین، نقش مهمی در تأمین پروتئین مورد نیاز انسان دارا هستند. میزان پروتئین در غذاهای حیوانی معمولاً کم‌تر از منابع گیاهی است ولی پروتئین‌های موجود در غذاهای حیوانی به‌علت داشتن تعداد و مقدار بیش‌تر اسیدهای آمینه، با ارزش‌تر از پروتئین‌های گیاهی هستند (۱۳).

از میان نیازهای غذایی مختلف، نیتروژن به‌عنوان یکی از عناصر غذایی ضروری برای رشد و توسعه شناخته شده است. کمبود نیتروژن با کاهش تقسیم سلولی، توسعه کلروپلاست، فعالیت آنزیمی و وزن خشک، عملکرد را کاهش می‌دهد (۲۲). نیتروژن یکی از اجزای کلروفیل بوده و کاربرد آن تسریع رشد و سبزی‌نگی اندام هوایی را به همراه دارد. عملکرد و اجزای عملکرد گیاه واکنش متفاوتی به سطوح مختلف نیتروژن نشان می‌دهند. نیتروژن از طریق القا نمو برگ‌ها نقش به‌سزایی در رشد و توسعه ماش دارد (۱۴). اضافه کردن نیتروژن به خاک وزن خشک را در گیاهان افزایش می‌دهد که در نتیجه آن گیاه می‌تواند ارتفاع و تعداد شاخه را افزایش دهد (۴، ۲۲). بررسی اثر مصرف مقادیر مختلف نیتروژن بر خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد ماش نشان داد که حداکثر عملکرد دانه ماش، تعداد شاخه فرعی در بوته، ارتفاع تا اولین غلاف، قطر ساقه، تعداد گره در بوته و طول غلاف از تیمار مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد (۸). اثر مصرف ۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰

۸۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد ماش نشان داد که کود نیتروژن بر ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های اولیه و شاخه‌های ثانویه، تعداد غلاف در بوته، وزن هزاردانه و عملکرد دانه تأثیر مثبت گذاشت (۲۴). کاربرد ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌عنوان کود پایه منجر به افزایش قابل توجه ماده خشک و در نتیجه افزایش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن هزاردانه شد (۳). بررسی اثرات کودهای NPK با مقادیر ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد واریته‌های ماش نشان داد که مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از این عناصر تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع گیاه، تعداد شاخه‌های اولیه و شاخه‌های ثانویه داشت (۲۷). دو بار محلول‌پاشی اوره باعث افزایش ارتفاع به میزان ۴/۶ سانتی‌متر، تعداد شاخه فرعی ۳/۰۶ عدد، عملکرد بیولوژیک ۱۹۳/۴ کیلوگرم در هکتار، تعداد غلاف در بوته ۲/۱۵ و تعداد دانه در غلاف ۰/۵۶ شد، اما شاخص برداشت تغییری نکرد (۵). مصرف بیش‌تر نیتروژن باعث افزایش ارتفاع شاخه‌دهی، تعداد شاخه فرعی و تعداد دانه در متر مربع گیاه گل‌رنگ شد (۱۵).

از مهم‌ترین مسائل مؤثر بر پایداری تولید غذا، حفظ حاصلخیزی خاک از طریق کاربرد کودهای آلی و نیز جایگزین‌های غیر شیمیایی به‌جای کودهای شیمیایی است. آزمایش‌های درازمدت نشان داده است که کودهای آلی و شیمیایی به‌تنهایی پایداری تولید را محقق نمی‌سازند (۲۸)، بلکه استفاده تلفیقی از

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۶ در مزرعه آموزشی و تحقیقاتی دانشگاه گنبد کاووس واقع در ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی انجام شد. متوسط بارندگی سالانه در منطقه گنبد کاووس ۴۲۸ میلی‌متر است. عامل نیتروژن با منشأ اوره ۴۶ درصد در سه سطح شامل ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار (در دو نوبت، ۵۰ درصد قبل از کاشت و ۵۰ درصد انتهای مرحله رشد رویشی) و عامل محلول‌پاشی مگافول در سه سطح شامل عدم مصرف و مصرف یک لیتر در هکتار (شروع تشکیل غنچه) و دو لیتر در هکتار (در دو نوبت، اول شروع تشکیل غنچه و شروع پرشدن دانه) بود. در کشت‌های قبلی (دانشگاه و ایستگاه تحقیقاتی گنبد کاووس) هیچ کدام از ارقام ماش موجود در منطقه گنبد کاووس بر خلاف سایر حبوبات رابطه هم‌زیستی با باکتری‌های رایزوبیوم نداشتند. استفاده از باکترهای هم‌زیست در منطقه مرسوم نیست، لذا مقدار کود مصرفی تا ۱۵۰ کیلوگرم (بیش از مقدار معمول مصرف) در نظر گرفته شد. کود فسفر با منشأ سوپرفسفات تریپل ۴۶ درصد به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم مصرف شد.

کود مایع مگافول (تولید شرکت والگرو ایتالیا) یکی از کودهایی است که حاوی عناصر غذایی ضروری برای گیاهان است (جدول ۱). تأثیرات کود مگافول عبارت از افزایش کیفیت و عملکرد محصول، پیش‌رسی و یکنواختی اندازه محصول، افزایش گرده‌افشانی مؤثر و افزایش میزان باروری گل‌ها، افزایش مقاومت گیاه به سرما مخصوصاً در هنگام گل‌دهی برای درختان میوه، افزایش تحمل گیاه به شوری و سایر تنش‌های محیطی و غیره می‌باشد (۱۰).

کودهای آلی و شیمیایی سیستم تولید فشرده‌ای به وجود می‌آورد (۱۲). اسیدهای آمینه به صورت مستقیم و غیر مستقیم بر فعالیت‌های فیزیولوژیک و رشد و نمو گیاهان مؤثر واقع می‌شوند (۹). عناصر غذایی ریزمغذی و اسیدهای آمینه بسیاری از فعالیت‌های حیاتی گیاه مثل ساخت انواع هورمون‌ها، پروتئین‌ها، نقش‌های متعدد ساختمانی و غیره را عهده‌دار هستند که عدم سنتز یک یا چند تا از آن‌ها می‌تواند گیاه را با اختلال شدید در رشد و عملکرد مواجه نماید (۱۹). شاید یکی از دلایل اصلی عدم کیفیت محصولات کشاورزی و کاهش عملکرد آن‌ها، عدم امکان عملی اندازه‌گیری غلظت اسیدهای آمینه و کنترل نسبت آن‌ها با سایر عناصر غذایی در زمان‌های مناسب باشد (۷). با بررسی اثر تیمارهای کودی (کود ارگانیک، شیمیایی، تلفیقی و شاهد) و محلول‌پاشی (آهن، روی، بدون محلول‌پاشی و آب‌پاشی) بر رشد و نمو ماش، بیش‌ترین ارتفاع بوته، طول نیام، تعداد نیام، تعداد دانه در نیام و عملکرد دانه در نظام‌های کودی ارگانیکی، شیمیایی و تلفیقی به دست آمد. با توجه به بیش‌ترین بیوماس تولیدی و رعایت مسائل زیست‌محیطی در سیستم کودی ارگانیکی، این نظام کودی تیمار کودی برتر بود (۱۱). مصرف جلبک دریایی باعث افزایش ارتفاع اولین شاخه از سطح زمین شد (۲۵). مصرف کود آلی با منشأ میگو به مقدار سه گرم همراه با ۰/۲ گرم اوره در سطح خاک در گلدان سه کیلوگرمی باعث بیش‌ترین تعداد شاخه فرعی در گلرنگ به دلیل داشتن عناصری هم‌چون نیتروژن، فسفر، منیزیم و کلسیم شد (۲۱). استفاده هم‌زمان کودهای کامل با کودهایی که حاوی کلیه اسیدهای آمینه مورد نیاز گیاه هستند، می‌تواند اثرات چشم‌گیری روی عملکرد و خصوصیات کیفی محصول داشته باشد. این بررسی با هدف مطالعه عملکرد و اجزای عملکرد ماش تحت تأثیر نیتروژن و کود مایع مگافول در شرایط عدم تثبیت نیتروژن انجام شد.

جدول ۱- ویژگی های کود مگافول.

Table 1- Megafol fertilizer properties.

نیتروژن: ۴/۵ درصد	اکسید پتاسیم: ۲/۵ درصد	کربن آلی: ۱۵ درصد	اسید آمینه: ۲۸ درصد (۱۸ نوع)
Nitrogen: 4.5%	P2O5: 2.5%	Organic carbon: 15%	Amonoacid: 28% (18 types)
فرمولاسیون: مایع	اسیدیته: ۶/۵	چگالی: ۱/۲۲ گرم بر سانتی مترمربع	هدایت الکتریکی: ۰/۳ دسی زیمنس بر متر
Formulation: Liquid	pH: 6.5	Density: 1.22 gr cm ⁻³	EC: 0.3 dS m ⁻¹

عملیات زراعی شامل شخم، کودپاشی، دیسک و نرم کردن کلوخه ها بود که در مردادماه انجام شد. ویژگی های خاک مزرعه در جدول ۲ و ویژگی های آب و هوا در طول اجرای آزمایش در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۲- برخی ویژگی های خاک مزرعه.

Table 2- Some properties of farm soil.

هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	اسیدیته pH	کربن آلی (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	رس (درصد)	سیلت (درصد)	شن (درصد)
EC (dS m ⁻¹)	pH	Organic carbon (%)	Total N (%)	P (mg kg ⁻¹)	K (mg kg ⁻¹)	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)
۰/۹۶	۷/۶	۰/۷۸	۰/۰۸	۱۳	۳۴۰	۳۱	۵۶	۱۳

جدول ۳- میانگین دما و بارش از مرداد تا آبان ماه ۱۳۹۶.

Table 3- Means of temperature and rain from July to October in 2017.

ویژگی های اقلیمی	مرداد	شهریور	مهر	آبان
Climate characteristics	23 Jul. – 22 Aug.	23 Aug. – 22 Sep.	23 Sep. – 22 Oct.	23 Oct. – 21 Nov.
دما (درجه سانتی گراد)	31.5	29.4	20.5	18.6
Temperature (°C)				
بارندگی (میلی متر)	32	0.0	27.9	7.8
Rainfall (mm)				

ثابت برای تمام کرت ها (۳۰۰ متر مکعب در هکتار با اندازه گیری دبی خروجی در هر دفعه) استفاده شد. برداشت در آبان ماه ۱۳۹۶ انجام شد. برای تعیین عملکرد دانه، خطوط حاشیه و نیم متر از دو طرف ردیف های وسط حذف شد و غلاف های قهوه ای و تا حدودی زرد (رسیدگی فیزیولوژیک) ردیف های وسط برداشت، خشک، دانه ها جدا، توزین و به هکتار تعمیم داده شد. برای اندازه گیری سایر صفات، پنج بوته از بوته های برداشت شده خطوط میانی انتخاب و صفات طول بوته، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، تعداد شاخه فرعی، ارتفاع اولین شاخه فرعی از سطح زمین، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن هزاردانه و شاخص برداشت تعیین

بذرهای ماش VC 1973A به صورت خطی و با دست بر روی خطوط در عمق ۲-۳ سانتی متر در پنجم مرداد ماه ۱۳۹۶ کشت شد. فاصله بین ردیف ها ۵۰ و بین بوته ها ۱۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. در هر کپه سه بذر کاشته شد. بعد از وارد شدن بوته ها به مرحله چهار برگی، عمل تنک کردن انجام و در هر کپه یک بوته باقی گذاشته شد. در طول فصل رشد برای کنترل آفات برگ خوار و غلاف خوار از سم دیازینون به مقدار یک لیتر در هکتار استفاده شد. در زمان لازم (تغییر شادابی برگ ها) به ویژه در دو مرحله اوایل گل دهی و اوایل غلاف بندی آبیاری انجام شد. برای آبیاری، از آب چاه عمیق دانشگاه با خروجی ۴ اینچ اما برای کرت ها از شیلنگ دو اینچی برای مدت

مورفولوژیک طول بوته و ارتفاع تشکیل اولین غلاف از سطح زمین در سطح احتمال پنج درصد و بر ارتفاع اولین شاخه از سطح زمین و تعداد شاخه در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد، اما اثر مگافول و اثر برهم کنش نیتروژن × مگافول بر صفات مورد بررسی تأثیرگذار نبود (جدول ۴). عدم تأثیر مگافول بر صفات مورفولوژیک به دلیل مصرف آن در مرحله زایشی بود.

گردید. تجزیه واریانس داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS Ver. 9.4 انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

صفات مورفولوژیک: نتایج تجزیه واریانس تأثیر کود نیتروژن و کود مایع مگافول بر صفات مورفولوژیک ماش نشان داد که اثر کود نیتروژن بر صفات

جدول ۴- تجزیه واریانس تأثیر نیتروژن و مگافول بر صفات مورفولوژیک ماش.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	طول بوته Plant length	ارتفاع اولین شاخه از سطح زمین Height of first branch from the ground	ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین Height of first pod from the ground	تعداد شاخه در بوته Number of branch per plant
تکرار Replication	2	24.07	5.952	0.131	0.476
نیتروژن Nitrogen (N)	3	73.71*	114.9**	2.14**	2.212**
مگافول Megafol (M)	2	34.07	28.98	1.326	0.337
N×M نیتروژن × مگافول	6	0.322	1.219	0.091	0.014
خطا Error	22	21.7	18.28	0.516	0.171
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)	-	7.65	10.83	8.45	11.9

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

* and **: Significant at probability level of 5 and 1 %, respectively.

ارتفاع بوته افزایش می‌یابد. در این بررسی با توجه به عدم رشد زیاد ماش، مصرف زیاد نیتروژن بر صفات مورفولوژیک تأثیر خیلی زیادی نداشت. این نوع ماش در کل نسبت به ارقام دیگر ماش در منطقه رشد رویشی زیادی ندارد، اما برخلاف بقیه همیشه بذر تولید می‌کند. درحالی که گاهی تولید بذر ارقام دیگر به دلیل پدیده علوفه‌ای شدن مشکل پیدا می‌کند. سالواگیوتی و همکاران (۲۰۰۸) معتقدند که اضافه کردن نیتروژن به خاک منجر به افزایش وزن خشک گیاه می‌گردد که یکی از دلایل آن افزایش ارتفاع گیاه است (۲۲).

طول بوته: مقایسه میانگین طول بوته تحت تأثیر کود نیتروژن نشان می‌دهد که بیشترین طول بوته ماش با ۶۳/۶۳، ۶۲/۳۶ و ۶۰/۵۶ سانتی‌متر از تیمارهای مصرف ۱۵۰، ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین آن با ۵۷/۰۴ سانتی‌متر از تیمار عدم مصرف حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نداشت (جدول ۵). این امر نقش مصرف کود نیتروژن بر ارتفاع بوته ماش را نشان می‌دهد. فراهم بودن نیتروژن کافی در اطراف ریشه باعث افزایش جذب آن و در نتیجه رشد بیش‌تر گیاه شد. عموماً با مصرف نیتروژن هم طول میان‌گره‌ها و هم تعداد آن‌ها افزایش می‌یابد و به این ترتیب

جدول ۵- اثر کود نیتروژن بر صفات مورفولوژیک ماش.

Table 5- Effect of nitrogen fertilizer on morphologic traits of mung bean.

کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) Nitrogen fertilizer (Kg.h ⁻¹)	طول بوته (سانتی متر) Plant length	ارتفاع اولین شاخه از سطح زمین (میلی متر) Height of first branch from the ground (mm)	ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین (سانتی متر) Height of first branch from the ground (cm)	تعداد شاخه در بوته Number of branch per plant
0	57.04b	34.84c	7.82b	2.84c
50	60.56ab	38.73bc	8.51ab	3.33b
100	62.36a	41.17ab	8.72a	3.71ab
150	63.63a	43.14a	8.96a	3.99a
LSD _{5%}	4.55	4.18	0.7	0.4

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد است.

Non similar letters in each culomn indicates different significant at 5% level.

کود نیتروژن (۵۰ کیلوگرم در هکتار) تفاوت معنی داری با تیمار عدم مصرف نشان نداد (جدول ۵). یکی از دلایل تشکیل غلاف در ارتفاع بیش تر، تحریک رشد گیاه در دوره رویشی است که در این بررسی مصرف نیتروژن با افزایش ارتفاع گیاه باعث این عمل شد. در بررسی فرنیا و همکاران (۲۰۱۲) نیز حداکثر ارتفاع تا اولین غلاف با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار به دست آمد (۸).

تعداد شاخه در بوته: همان طور که در جدول ۵ ملاحظه می شود، بیش ترین تعداد شاخه در بوته با ۳/۹۹ از تیمار مصرف ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار حاصل گردید که تفاوت معنی داری با تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار با ۳/۷۱ نداشت. کم ترین مقدار این صفت نیز ۲/۸۴ بود که از تیمار عدم مصرف کود حاصل شد. افزایش ۴۰ درصدی تعداد شاخه در بوته به دلیل تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه در زمان تشکیل شاخه با توجه به عدم تثبیت نیتروژن توسط ماش در منطقه بود. کالیکسان و همکاران (۲۰۰۸) نیز معتقدند که اضافه کردن نیتروژن به خاک سبب افزایش تعداد شاخه در بوته می شود (۴).

عملکرد و اجزای عملکرد: جدول تجزیه واریانس تأثیر کود شیمیایی نیتروژن و کود مایع مگافول و اثر

ارتفاع تشکیل اولین شاخه از سطح زمین: مقایسه میانگین ارتفاع تشکیل اولین شاخه از سطح زمین تحت تأثیر کود نیترون حاکی از افزایش معنی دار ارتفاع با مصرف ۱۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار می باشد. در تیمارهای مصرف ۱۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار ارتفاع تشکیل اولین شاخه از سطح زمین به ترتیب ۲۳/۸ و ۱۸/۲ درصد بیش از تیمار عدم مصرف نیتروژن بود (جدول ۵). افزایش مصرف نیتروژن با افزایش ارتفاع گیاه باعث شد اولین شاخه در ارتفاع بالاتری تشکیل شود. این مسئله زمانی که با مصرف نیتروژن گیاه تعداد شاخه بیش تری تشکیل می دهد و رقابت بین شاخه ها بیش تر می شود، بیش تر مشهود است. در این بررسی یکی از دلایل تشکیل بالاتر غلاف از سطح زمین همین مسئله بود.

ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین: با وجودی که بین تیمارهای مصرف کود نیتروژن (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) از نظر ارتفاع تشکیل اولین غلاف از سطح زمین تفاوت معنی داری مشاهده نشد، اما بیش ترین ارتفاع تشکیل اولین غلاف با ۸/۹۶ سانتی متر مربوط به تیمار مصرف ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار بود. کم ترین ارتفاع تشکیل اولین غلاف از سطح زمین ۷/۸۲ سانتی متر بود که در تیمار عدم مصرف کود نیتروژن مشاهده شد. مصرف کم

غلاف و وزن هزاردانه در سطح پنج درصد و بر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، شاخص برداشت و عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار شد. اثر متقابل نیتروژن × مگافول بر هیچ یک از صفات فوق معنی دار نبود.

متقابل آن‌ها بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش در جدول ۶ ارائه گردیده است. اثر نیتروژن بر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه بوته، وزن ۱۰۰۰ دانه، شاخص برداشت و عملکرد دانه در سطح یک درصد و اثر مگافول بر تعداد دانه در

جدول ۶- تجزیه واریانس تأثیر نیتروژن و مگافول بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش.

Table 6- Analysis variance of effect of nitrogen and megafol on yield and yield components of mung bean.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	تعداد غلاف در بوته Number of pod/plant	تعداد دانه در غلاف Number of seed/pod	تعداد دانه در بوته Number of seed/plant	وزن هزاردانه 1000-seed weight	شاخص برداشت Harvest index	عملکرد دانه Seed yield	
Replication	تکرار	2	13.61	0.404	522.1	0.115	8.27	12744
Nitrogen	نیتروژن	3	162.1**	3.022**	9661**	40.84**	53.33**	361232**
Megafol	مگافول	2	96.01**	1.924*	6689**	21.85*	94.48**	209569**
M× N	نیتروژن × مگافول	6	0.455	0.031	40.36	0.5	1.45	2308
Error	خطا	22	11.27	0.414	668.4	4.685	4.16	15318
درصد ضریب تغییرات CV (%)	-	14.09	13.35	21.97	5.21	8.8	19.92	

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

* and **: Significant at probability level of 5 and 1 %, respectively.

باروری، تعداد غلاف در بوته کاهش می‌یابد. با توجه به عدم وجود رابطه هم‌زیستی بین ماش کشت شده و باکتری‌های رایزوبیوم موجود در خاک در مزرعه دانشگاه گنبد، مصرف کود نیتروژن تعداد غلاف در بوته را افزایش داد. به نظر می‌رسد مقدار نیتروژن موجود در خاک برای تولید غلاف کافی نبود بنابراین، گیاه به مصرف کود نیتروژن پاسخ مثبت نشان داد و استفاده از مقادیر بیش‌تر نیتروژن سبب افزایش و بهبود رشد رویشی و زایشی ماش شد و گیاه توانست ضمن ایجاد تعداد بیش‌تر واحد زایشی در هر بوته، در انتقال مواد فتوسنتزی و تخصیص بهینه کربوهیدرات‌ها به اندام‌های زایشی نیز به خوبی عمل نماید.

تعداد غلاف در بوته: مقایسه میانگین نشان داد که بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته به ترتیب از تیمارهای مصرف ۱۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار به میزان ۲۷/۶۲ و ۲۵/۹۸ غلاف در بوته حاصل شد. کم‌ترین تعداد غلاف در بوته با ۱۷/۹۱ غلاف در بوته از تیمار عدم مصرف کود نیتروژن به دست آمد (جدول ۷). در این تیمارها تعداد شاخه در بوته بیش از دو تیمار دیگر بود که باعث شد اجزای زایشی بیش‌تری به وجود آید. وجود نیتروژن یکی از عوامل مؤثر در تشکیل کلروفیل گیاه می‌باشد و چنانچه مقدار کافی از نیتروژن در اختیار گیاه قرار نگیرد، عمل تولید کلروفیل کاهش و یا مختل خواهد شد (۲۳). در این شرایط با انتقال کم مواد غذایی به گل‌های در حال

جدول ۷- مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن هزاردانه، عملکرد بوته و عملکرد دانه تحت تأثیر مصرف کود نیتروژن.
Table 7- Mean comparison of number of pod per plant, number of seed per pod, number of seed per plant, 1000-seed weight, plant yield and seed yield under nitrogen fertilizer consumption.

کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	تعداد دانه در بوته	وزن ۱۰۰۰ دانه (گرم)	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
Nitrogen fertilizer (Kg.h ⁻¹)	Number of pod/plant	Number of seed/pod	Number of seed/plant	1000-seed weight (g)	Harvest index (%)	Seed yield (Kg.ha ⁻¹)
0	17.91c	4.022b	73.04c	39.3b	19.89c	363.2c
50	23.76b	4.778a	115.1b	40.3b	22.86b	572.2b
100	25.98ab	5.178a	134.4ab	42.86a	24.71ab	729.7a
150	27.62a	5.311a	148.4a	43.84a	25.3a	820.4a
LSD _{5%}	3.28	0.63	25.28	2.12	1.99	121

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد است.

Non similar letters in each culomn indicates different significant at 5% level.

نیتروژن و مگافول، این دو نقش مهمی در بهبود رشد داشتند. کودهای نیتروژن‌دار به دلیل فراهم نمودن پوشش گیاهی مناسب و توسعه سطح سبز گیاه، قابلیت ذخیره مواد فتوسنتزی در دانه‌ها را افزایش داد در نتیجه، مصرف توأم کودها باعث افزایش تعداد غلاف در بوته شد. در واقع، مصرف کود مایع مگافول تکمیل‌کننده مصرف نیتروژن بود و باعث افزایش باروری و تولید غلاف در گیاه شد.

در تیمار مصرف دو لیتر در هکتار کود مایع مگافول تعداد غلاف در بوته ۲۶/۴۸ بود که تفاوت معنی‌داری با مصرف یک لیتر در هکتار با ۲۴/۱۲ غلاف نداشت. کم‌ترین تعداد غلاف در بوته با ۲۰/۸۵ مربوط به تیمار عدم مصرف مگافول بود که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای مصرف مگافول نداشت (جدول ۸). به نظر می‌رسد با توجه به افزایش ارتفاع بوته و همچنین، تعداد شاخه در بوته به‌واسطه کاربرد کود

جدول ۸- مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن هزاردانه و عملکرد دانه تحت تأثیر مصرف مگافول.
8- Mean comparison of number of pod per plant, number of seed per pod, number of seed per plant, 1000-seed weight, plant yield and seed yield under megafol consumption.

مگافول (لیتر در هکتار)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	تعداد دانه در بوته	وزن هزاردانه (گرم)	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
(Megafol) (Lit.ha ⁻¹)	Number of pod/plant	Number of seed/pod	Number of seed/plant	1000-seed weight (g)	Harvest index (%)	Seed yield (Kg.ha ⁻¹)
0	20.85b	4.433b	94c	40.35b	20.08b	491.2c
1	24.12a	4.8ab	117.9b	41.36ab	23.94a	617.5b
2	26.48a	5.233a	141.2a	43.02a	25.54a	755.4a
LSD _{5%}	2.84	0.54	21.89	1.83	1.73	104.8

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد است.

Non similar letters in each culomn indicates different significant at 5% level.

بوته و تعداد دانه در غلاف حاکی از تأثیرپذیری بیش‌تر تعداد غلاف در بوته از این کود است. در بررسی آقجلی و همکاران (۲۰۱۸) نیز مصرف نیتروژن اگرچه تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف گیاه ماش را افزایش داد، اما تأثیر آن بر تعداد غلاف در بوته بیش از تعداد دانه در غلاف بود

تعداد دانه در غلاف: با توجه به جدول ۷، مصرف کود نیتروژن تعداد دانه در غلاف را افزایش داد. با این وجود، تفاوتی بین تیمارهای مصرف کود نیتروژن (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) مشاهده نشد. این امر بیانگر نیاز گیاه به نیتروژن در زمان تشکیل دانه است. مقایسه تأثیر نیتروژن بر تعداد غلاف در

مصرف ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار باعث افزایش تعداد دانه در بوته شد. تعداد دانه در بوته در این تیمار ۱۴۸/۴ بود که تفاوت معنی داری با تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار نداشت. کمترین مقدار تعداد دانه در بوته نیز در تیمار عدم مصرف کود نیتروژن با ۷۳/۰۴ دانه مشاهده شد. این تیمار، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف حداقل بود (جدول ۷). این نتایج در بررسی آقچه‌لی و همکاران (۲۰۱۸) نیز مشاهده شد (۱). در بررسی آنان نیز که عمل تثبیت انجام نشد، تعداد دانه در بوته تحت تأثیر نیتروژن قرار گرفت (۱).

مصرف مگافول نیز هم‌چون نیتروژن با افزایش تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته را افزایش داد. بیشترین تعداد دانه در بوته با ۱۴۱/۲ دانه در بوته مربوط به تیمار مصرف دو لیتر در هکتار کود مایع مگافول بود. کمترین تعداد دانه در بوته نیز از تیمار عدم مصرف کود مایع مگافول با ۹۴ دانه در بوته حاصل شد (جدول ۸). مرادی و طالشی (۲۰۱۸) معتقدند که کاربرد کود دامی در کنار تلقیح دوگانه کودهای زیستی تثبیت‌کننده زیستی نیتروژن و حل‌کننده فسفات می‌تواند از طریق افزایش بیوماس و در نتیجه تعداد غلاف بارور در بوته و تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه را در بوته در مقایسه با شاهد به‌طور مثبت و معنی‌داری افزایش دهد که این امر در نهایت می‌تواند موجب افزایش عملکرد دانه گردد (۱۷).

وزن هزاردانه: هریک از اجزای عملکرد دانه به نسبت‌های مختلف در تعیین عملکرد دانه نقش دارند. یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد دانه، وزن هزاردانه می‌باشد. مقایسه میانگین وزن هزاردانه نشان داد که بیشترین وزن هزاردانه با ۴۳/۸۴ گرم در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار نداشت (جدول ۷). حداقل وزن ۱۰۰۰ دانه

(۱). تیمار مصرف نیتروژن به مقدار ۲۵ درصد به هنگام کاشت و ۷۵ درصد قبل از گل‌دهی بیشترین تعداد دانه در غلاف را تولید کرد، در حالی که حداقل تعداد دانه در غلاف مربوط به تیمار عدم مصرف نیتروژن و ۷۵ درصد به هنگام کاشت و ۲۵ درصد قبل از گل‌دهی بود (۱). در گیاه ذرت افزایش مصرف کود اوره از صفر تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش تعداد دانه در هر ردیف بلال شد، به طوری که میانگین آن از ۳۷/۰۳ عدد به ۴۲/۵۳ عدد در هر ردیف رسید که حدود ۱۴/۸۵ درصد افزایش داشت. تأمین نیتروژن به‌خصوص در مرحله زایشی که نیاز گیاه به آن زیاد است، باعث می‌شود که برگ‌ها دیرتر پیر شوند و مدت زمان بیش‌تری فتوسنتز کنند. افزایش فتوسنتز و انتقال آن به غلاف‌ها باعث پرشدن بهتر و رشد بیش‌تر غلاف‌ها شد و به این ترتیب با افزایش باروری و کاهش ریزش گل‌ها در طول دوره گل‌دهی، تعداد دانه در غلاف هم افزایش یافت. تأثیر مثبت نیتروژن بر تعداد دانه در غلاف ماش توسط سلطانا و همکاران (۲۰۰۹) نیز گزارش شده است (۲۶).

اثر کود مایع مگافول نیز مثل نیتروژن بر این صفت مثبت بود به طوری که مصرف مگافول تعداد دانه در غلاف را از ۴/۰۲ در تیمار عدم مصرف مگافول به ۴/۸ در تیمار مصرف دو لیتر در هکتار رساند (جدول ۸). مصرف دیرتر مگافول نسبت به کود نیتروژن باعث تأثیر کم‌تر این ماده غذایی شد، اما بازهم نسبت به عدم مصرف، تعداد دانه در غلاف بیش‌تری تولید شد. مرادی و طالشی (۲۰۱۸) اثر کود زیستی بر تعداد دانه در غلاف ماش را مثبت اعلام کردند، در حالی که کود دامی تعداد دانه در غلاف را کاهش داد (۱۷).

تعداد دانه در بوته: تعداد دانه در بوته متأثر از تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف است. بیش‌تر بودن تعداد غلاف در بوته و دانه در غلاف در تیمار

از تأثیر مثبت مصرف نیتروژن قبل از گل‌دهی بر این صفت در گیاه ماش بود (۱۸). مصرف بیش‌تر نیتروژن قبل از گل‌دهی نسبت به زمان کاشت شاخص برداشت ماش را به دلیل افزایش عملکرد افزایش داد (۱).

مصرف مگافول نیز شاخص برداشت را افزایش داد. شاخص برداشت در تیمار عدم کاربرد مگافول ۲۰/۰۸ درصد و در تیمارهای کاربرد یک و دو لیتر در هکتار به ترتیب ۲۳/۹۴ درصد و ۲۵/۵۴ درصد بود که حاکی از افزایش این صفت به ترتیب به مقدار ۲۷/۱۹ و ۱۹/۲۲ درصد در دو تیمار مصرف می‌باشد. کاربرد دو لیتر نسبت به یک لیتر شاخص برداشت را ۶/۶۸ درصد افزایش داد، اما این اختلاف معنی‌دار نبود.

عملکرد دانه در هکتار: عملکرد دانه مهم‌ترین صفت مورد بررسی در گیاهان دانه‌ای از جمله ماش است. عملکرد دانه متأثر از اجزای عملکرد از جمله تعداد دانه در بوته و وزن دانه است. هر عاملی که این صفات را افزایش دهد باعث افزایش عملکرد دانه خواهد شد. نیتروژن عاملی مهم در رشد گیاه و حصول عملکرد مناسب محسوب می‌شود. برخلاف انتظار، نیاز ماش به نیتروژن از طریق تثبیت زیستی تأمین نشد و نیتروژن عامل مؤثر بر رشد و نمو بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیش‌ترین مقدار عملکرد دانه با ۸۲۰/۴ کیلوگرم در هکتار از تیمار ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار حاصل شد (جدول ۷). جذب کافی نیتروژن به وسیله گیاه موجب درشتی دانه شد. با افزایش غلظت نیتروژن در برگ‌ها (با افزایش مصرف نیتروژن)، شدت کربن‌گیری هم‌زیاد شد، زیرا نیتروژن غیر از آن‌که به صورت پروتئین در گیاه وجود دارد، عنصر اصلی تشکیل‌دهنده کلروفیل نیز می‌باشد که عامل اساسی در کربن‌گیری است. بررسی تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم نخود در شرایط اهواز نیز

نیز مربوط به عدم مصرف کود نیتروژن بود. با مصرف کود نیتروژن، تداوم فتوسنتز برگ‌ها در مرحله پرشدن دانه حفظ شد. این امر باعث انتقال بیش‌تر مواد فتوسنتزی به دانه شد و به این ترتیب وزن دانه‌ها هم افزایش یافت. کاربرد این کود توانست از طریق فراهم نمودن شرایط مناسب رشدی برای بوته‌ها و دوره پرشدن دانه و همچنین، تأمین مواد فتوسنتزی کافی برای غلاف‌ها در دوره رشد زایشی، عامل مهم و تعیین‌کننده‌ای برای تعداد و وزن هزاردانه باشد. محمدزاده آقو و همکاران (۲۰۱۹) با بررسی تأثیر کودهای آلی، شیمیایی و نانو ریزمغذی بر عملکرد نخود، وزن صد دانه بیش‌تر را از تیمارهای مصرف این کودها نسبت به تیمار عدم مصرف کود گزارش کردند (۱۶).

مصرف مگافول نیز وزن هزاردانه را افزایش داد، به طوری که با مصرف دو لیتر در هکتار کود مایع مگافول وزن هزاردانه به ۴۳/۰۲ گرم رسید درحالی‌که در تیمار عدم مصرف مگافول وزن هزاردانه کم‌تر و برابر ۳۹/۳ گرم بود (جدول ۸). بنابراین، مگافول نیز مانند کود نیتروژن بر وزن هزاردانه مؤثر بود و باعث افزایش وزن دانه شد. در بررسی مرادی و طالشی (۲۰۱۸) نیز وزن هزاردانه ماش تحت تأثیر کاربرد کود دامی و تلقیح کودهای زیستی به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافت (۱۷).

شاخص برداشت: شاخص برداشت از تقسیم عملکرد اقتصادی به عملکرد کل به‌دست می‌آید. مصرف نیتروژن باعث افزایش شاخص برداشت شد. این افزایش در تیمارهای مصرف ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار به ترتیب ۲۷/۲۰، ۲۴/۲۳ و ۱۴/۹۳ درصد بیش از تیمار عدم مصرف نیتروژن بود. به نظر می‌رسد تأثیر نیتروژن بر تولید دانه بیش از افزایش وزن خشک کل بود. نتیجه آزمایش نخ‌زری مقدم و همکاران (۲۰۲۰) نیز حاکی

زمین و تعداد شاخه در بوته اثر مثبت گذاشت، اما اثر کود مگافول بر هیچ کدام از این صفات معنی دار نشد. مصرف مگافول در اواخر دوره رویشی گیاه باعث شد صفات مورفولوژیک تحت تأثیر مگافول قرار نگیرد. نیتروژن با تأثیرگذاری بر طول میان‌گره‌ها که منجر به افزایش طول بوته شد ارتفاع اولین شاخه از سطح زمین و در نتیجه ارتفاع تشکیل اولین غلاف را افزایش داد. مصرف نیتروژن باعث افزایش صفات مورد بررسی شد. علت این امر عدم تثبیت نیتروژن و در نتیجه نیاز بیش‌تر گیاه به نیتروژن بود. میزان افزایش اجزای عملکرد و در نتیجه عملکرد با مصرف کود نیتروژن زیاد نبود. به نظر می‌رسد مصرف نیتروژن در شرایط گرم تابستان کم‌تر از حد انتظار باعث افزایش محصول شد. مصرف مگافول هم باعث افزایش صفات زایشی شد. مصرف دو لیتر در هکتار مگافول با توجه به زمان مصرف آن تأثیر بیشتری گذاشت.

نشان داد که مصرف نیتروژن عملکرد دانه را افزایش داد (۲۰).

بالاترین عملکرد دانه با ۷۵۵/۲ کیلوگرم در هکتار از تیمار مصرف دو لیتر در هکتار مگافول در هکتار به دست آمد. کم‌ترین مقدار نیز با ۴۹۱/۲ کیلوگرم در هکتار از تیمار عدم مصرف کود مایع مگافول حاصل شد (جدول ۸). این امر بیان‌گر تأثیر مثبت مگافول بر عملکرد بود هرچند که تأثیر آن به اندازه نیتروژن نبود. اعلامی میلانی و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی بر روی لوبیای چیتی به این نتیجه رسیدند که بالاترین عملکرد دانه از تیمار کاربرد تلفیقی کود نیتروکسین و بیوسوپرفسفات به همراه ۵۰ درصد کودهای شیمیایی اوره و سوپرفسفات حاصل شد (۲).

نتیجه‌گیری کلی

کود نیتروژن بر صفات طول بوته، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، ارتفاع اولین شاخه از سطح

References

1. Aghjeli, A., Nakhzari Moghaddam, A., Rahemi Karizaki, A., and Gholamalipour Alamdari, E. 2018. Effect of supplemental irrigation and split nitrogen on quantity and quality of mung bean (*Vigna radiata* L.). *Environ. Stresses Crop Sci.* 11: 3. 591-602. (in Persian)
2. Alami Milani, M., Amini, R., and Bandehagh, A. 2014. Effect of bio-fertilizers and combination with chemical fertilizers on grain yield and yield components of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Agric. Sci. Sustain. Prod.* 24: 4. 15-29. (in Persian)
3. Asaduzzaman, M., Karim, M.F., Ullah, M.J., and Hasanuzzaman, M. 2008. Response to nitrogen and irrigation management of mungbean (*Vigna radiata*). *Am-Eur. J. Sci. Res.* 3: 1. 40-43.
4. Caliskan, S., Ozkaya, I., Caliskan, M.E., and Arslan, M. 2008. The effects of nitrogen and iron fertilization on growth, yield and fertilizer use efficiency of soybean in a Mediterranean-type soil. *Field Crops Res.* 108: 2. 126-132.
5. Cheraghi, S., and Pezeshkpour, P. 2013. Investigation the different tillage methods and foliar application of nitrogen on yield and quantitative traits of mung bean. *J. Crop Physiol.* 5: 19. 85-97. (in Persian)
6. Alibakhshi, E., and Mirzakhani, M. 2016. Mixed cropping of legumes and maize by the use of urea. *J. Crop Ecophysiol.* 10: 3. 567-584. (in Persian)
7. Fageria, N.K. 2016. The use of nutrients in crop plants. CRC press.
8. Farnia, A., Azadi, A., and Nakhjavan, Sh. 2012. Investigation of the effect of nitrogen fertilizer application on morphological characteristics of mung bean. The first national conference on agriculture in difficult environmental conditions. May 10, Ramhormoz, Iran. 11 p. (in Persian)

9. El-Aal, F.S.A., Shaheen, A.M., Ahmed, A.A., and Mahmoud, A.R. 2010. Effect of foliar application of urea and amino acids mixtures as antioxidants on growth, yield and characteristics of squash. *Research J. Agric. Biol. Sci.* 6: 5. 583-588.
10. Golparvaran Agricultural Services Company. 2021. Megafol fertilizer. Available at: <http://foroudi.blogfa.com/post/11>.
11. Jalilian, J., Khade, A., and Pirzad, A. 2014. Effect of Fe and Zn spraying on some characteristics of mungbean using chemical and organic fertilization. *J. Crop Improv.* 16: 3. 725-732. (in Persian)
12. Loecke, T.D., Liebman, M., Cambardella, C.A., and Richard, T.L. 2004. Corn response to composting and time of application of solid swine manure. *J. Agron.* 96: 241-223.
13. Majnoun Hoseini, N. 2015. Grain leume production (4th edi.). Tehran University Press. 284 p. (in Persian)
14. Meena, S., Swaroop, N., and Dawson, J. 2016. Effect of integrated nutrient management on growth and yield of green gram (*Vigna radiata* L.). *Agric. Sci. Digest.* 36: 1. 63-65.
15. Mirzakhani, M. 2018. Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) characteristics to time, rate and methods of nitrogen applications. *J. Crop Ecophysiol.* 4: 44. 875-888. (in Persian)
16. Mohammadzadeh Alghou, M., Janmohammdi, M., and sabaghnia, N. 2019. Effects of sowing date and nutrition management as organic, chemical, biological and nanotropic in chickpea yield. *Electron. J. Plant Prod.* 11: 4. 55-70. (in Persian)
17. Moradi, M., and Taleshi, K. 2018. Effect of manure and biological fertilizer on yield and yield components of mung bean cv. Gohar in Khorramabad region. *Agroeco. J.* 14: 4. 45-56. (in Persian)
18. Nakhzari Mighaddam, A., Ghelichi, A., Biabani, A., and Taliee, F. 2020. The effect of nitrogen and irrigation interval on quantity traits and protein of mung bean genotypes (*Vigna radiata* L.) under non fixation of nitrogen. *J. Crop Improv.* 22: 2. 205-215. (in Persian)
19. Nath, P., Nath, A., Nath, S., Kumar, V., and Prasad, K.M. 2015. Grain yield and economics of mungbean (*Vigna radiata* L.) as influenced by planting techniques, rhizobium inoculation and micronutrient levels. *J. Food Leg.* 28: 3. 256-258.
20. Saeedipour, S. 2011. Effect of different nitrogen level on yield and yield components of two chickpea genotypes under Ahwaz conditions. *J. Plant Prod. Sci.* 2: 6. 43-51. (in Persian)
21. Salehi, M., and safaiee, M. 2019. The effect of applying organic fertilizer with fish and shrimp origin on some quantitative and qualitative traits of *Carthamus tinctorius* L. *Electron. J. of Plant Prod.* 11: 4. 135-146. (in Persian)
22. Salvagiotti, F., Cassman, K.G., Specht, J.E., Walters, D.T., Weiss, A., and Dobermann, A. 2008. Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans. *Field Crops Res.* 108: 1. 1-13.
23. Samadi Firoozabad, B., and Farahani, I. 2013. Effect of planting date on seed yield and its components of mungbean (*Vigna radiata* L.) genotypes in Varamin Region in Iran. *Seed Plant Prod.* 2-29: 3. 387-401. (in Persian)
24. Shekarchi, Sh. 2016. The effect of different amounts of nitrogen fertilizer on the growth and yield of mung bean. M.Sc. Thesis. Azad University of Rasht. 86 p. (in Persian)
25. Sibi, M., Khazaie, H.R., and Nezami, A. 2016. The effect of concentration, time and applying instruction of seaweed extract on some morphological characteristics of rooextract on some morphological characteristics of root and shoots of safflower (*Carthamus tinctorius* L.)t and shoots of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Crop Physiol.* J. 8: 29. 5-21. (in Persian)
26. Sultana, Sh., Ullah, J., Karim, F., and Asaduzzaman. M. 2009. Response of mungbean to integrated nitrogen and weed managements. *Am-Eur. J. Sci. Res.* 2: 2. 104-108.
27. Tehulis, N.S. 2011. Effects of NPS fertilizer rates on growth, yield components and yield of mungbean

- [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] varieties under irrigation at Gewane, Northeastern Ethiopia. Haramaya University, 48 p.
28. Ward, J.D, Redfearn, D.D., McCormick, M.E., and Cuomo G.J. 2001. Chemical composition, ensiling characteristics and apparent digestibility of summer annual forages in a subtropical double-cropping system with annual ryegrass. J. Dairy Sci. 84: 1. 177-182.

