بررسی سطوح مختلف مولیبدن و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود

مختار داشادی[1*] و علی رسایی[2]

۱ و ۲) استادیار پژوهش، معاونت سرارود، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،کرمانشاه، ایران.

* نویسنده مسئول: **mokhtar336@yahoo.com**

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۰/۰۹ **تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۲/۰۸**

چکیده

حبوبات بزرگترین منبع پروتئین گیاهی بوده، به طوری که تقریباً ۱۸/۵ درصد پروتئین گیاهی انسان از طریق حبوبات تأمین می‌گردد. تثبیت نیتروژن مولکولی (N_2) توسط لگوم‌ها علاوه بر رفع نیازهای خود گیاه، برای گیاهان که در تناوب سال بعد قرار می‌گیرد بسیار مفید است. مولیبدن در فعالیت آنزیم‌هایی دخالت دارد که نیتروژن را تثبیت می‌کنند. بنابراین، به‌منظور بررسی اثر مولیبدن و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم نخود، یک آزمایش دو ساله به‌شکل اسپلیت - پلات فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم، کرمانشاه اجرا گردید. کرت‌های اصلی شامل دو رقم نخود (آرمان و عادل) و کرت‌های فرعی شامل سطوح متفاوت مولیبدن (Mo_3= ۲ kg/ha، Mo_2= ۱ و Mo_1= ۰) از منبع مولیبدات آمونیوم و سطوح نیتروژن (N_3=۵۰kg/ha، N_2=۲۵ و N_1= ۰) به‌شکل اوره که به‌صورت فاکتوریل و در سه تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد که اثر رقم بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه، تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. میانگین عملکرد رقم عادل با ۹۲۴/۵ کیلوگرم در هکتار بیشتر از عملکرد رقم آرمان با میزان عملکرد ۸۴۷/۱ کیلوگرم در هکتار بود. اثر مصرف مقادیر مختلف مولیبدن بر تعداد غلاف در بوته و درصد نیتروژن برگ و تعداد دانه در غلاف و وزن گرهگ معنی‌دار شد. به‌طوریکه در همه موارد بیش‌ترین میزان از مصرف ۲ کیلوگرم مولیبدات آمونیوم در هکتار به‌دست آمد. بیش‌ترین میزان عملکرد دانه از مصرف ۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار و ۲ کیلوگرم کود مولیبدات آمونیوم با میزان عملکرد ۱۱۳۵/۸ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که با تیمار مصرف ۲۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار و ۲ کیلوگرم کود مولیبدات آمونیوم با میزان عملکرد ۱۰۸۸/۶ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌دار نداشت. بنابراین به‌منظور کاهش مصرف کود، کاربرد ۲۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار و ۲ کیلوگرم کود مولیبدات آمونیوم در زراعت دیم نخود توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: نخود، عملکرد، رقم، نیتروژن و مولیبدن.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.46.5.7]

مقدمه

حبوبات بزرگترین منبع تامین پروتئین گیاهی به‌شمار می‌آیند، به‌طوری که تقریبا ۳۲-۱۹ درصد پروتئین گیاهی انسان از طریق حبوبات تامین می‌گردد (Singh and Saxena, 2000). نخود[1] به‌عنوان یکی از انواع حبوبات با غلظت بالای پروتئین‌ها، مواد مغذی و کربوهیدرات‌ها شناخته می‌شود (Laranjo *et al*., 2014). این محصول با دارا بودن ۲۴-۱۷ درصد پروتئین و ۵۰-۴۰ درصد نشاسته و مقدار قابل توجهی آهن، فسفر و ویتامین‌های متعدد در جبران بخش بزرگی از کمبود پروتئین جهت تغذیه انسان مخصوصاً اکثر مردم با درآمد پایین، نقش عمده‌ای را دارا می‌باشد (مجنون حسینی، ۱۳۸۷؛ Zaidi *et al*., 2003). از میان بقولات، نخود رتبه سوم در جهان را دارد و مهم‌ترین آن‌ها در ایران است. سطح زیر کشت دیم آن در ایران تقریبا ۴۱۰ هزار هکتار است. میانگین عملکرد نخود در اراضی دیم ایران حدود ۵۳۳ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۸) که در مقایسه با میانگین عملکرد جهانی (۸۲۰ کیلوگرم در هکتار) بسیار پایین بوده و بیشترین دلیل آن زراعت دیم آن و مواجه با تنش خشکی است (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲؛ Sabaghpour *et al*., 2003). یکی از معضلات و تهدیدهای پیش روی تحقق امنیت غذایی در جوامع بشری افزایش جمعیت و وضعیت روبه کاهش منابع تولید است (Singh and Saxena, 2000). در نیمه دوم قرن بیستم توسعه مصرف کودهای شیمیایی موجب افزایش عملکرد محصولات کشاورزی گردیده و همزمان با افزایش عملکرد در بسیاری از کشورها مشکلات ناشی از آن‌ها باعث از بین رفتن تعادل متوازن عناصر ضروری در خاک، اختلال در حلالیت و جذب عناصر غذایی، آلودگی رودخانه‌ها و آب‌های زیرزمینی و عناصر سمی همراه کود شده است (محتشمی و چاکرالحسینی، ۱۳۸۹). به‌تدریج عوارض ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی از طریق ورود نیترات به آب‌های زیرزمینی و محیط‌زیست و بروز بیماری‌هایی نظیر سرطان بروز پیدا کرده است. افزایش کود نیتروژن اضافی در مزارع با حاصلخیزی بالا، نه تنها باعث کاهش راندمان مصرف نیتروزن و اتلاف سرمایه شده، بلکه موجب انباشت نیترات در خاک و در نهایت ایجاد مخاطراتی در محیط‌زیست نیز می‌شود (Zhao, 2006). در بین نهاده‌های مختلف کشاورزی، اضافه کردن متعادل کودهای شیمیایی بیشتر از سایر نهاده‌ها در افزایش تولید محصولات کشاورزی موثر است (ملکوتی و غیبی، ۱۳۷۶). کوددهی یکی از تکنیک‌هایی است که پیش‌بینی می‌شود در افزایش عملکرد در واحد سطح و کیفیت محصولات زراعی موثر باشد. البته باید توجه داشت که کمبود یک عنصر غذایی یا اختلال تغذیه‌ای ناشی از افزایش بیش از حد آن در یک گیاه قطعا منجربه کاهش عملکرد خواهد شد (Aktas, 2004). نیتروژن یکی از مهم‌ترین عناصر غذایی در چرخه زندگی گیاه بوده که در تمام مراحل زیستی، ساختمانی مانند تشکیل کلروفیل، رشد گیاه و جذب سایر عناصر غذایی اثرگذار خواهد بود (Alston, 1979). از

1- *Cicer arietinum* L.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.46.5.7]

سوی دیگر مصرف بی‌رویه کودهای نیتروژنی علاوه بر تحمیل هزینه زیاد به کشاورز، باعث کاهش راندمان مصرف نیتروژن، بروز مشکلات محیط‌زیستی و تخریب تدریجی کیفیت خاک، کاهش ارزش کیفی محصول می شود و برهم زدن تعادل طبیعی اکوسیستم را در پی دارد (Zhao, 2006). مقدار نیتروژن تثبیت شده توسط میکروارگانیسم‌های همزیست با گره‌های ریشه‌ای را حدود ۷۰ تا ۸۵ میلیون تن در سال برآورد کرده‌اند که۵۰ درصد کل نیتروژن تثبیت شده بر روی کره زمین از همزیستی بین ریزوبیوم و گیاهان لگوم حاصل می‌گردد (Dixan and Wheeler, 1986). ژنوتیپ‌های نخود در جذب و تثبیت نیتروژن متفاوت هستند. ساختمان و مورفولوژی ریشه در میزان جذب عناصر و رطوبت اثرگذار بوده و ممکن است در میزان غده تشکیل دهنده نیتروژن و در نهایت در میزان تثبیت و نیاز نیتروژن اثرگذار باشند (Wani *et al*., 1995). تحقیقات انجام شده در کشور هندوستان نشان داد که خشکی یکی از عوامل محدود کننده عملکرد لگوم‌ها از طریق ایجاد محدودیت در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن می‌باشد (Venkatesh *et al*., 2008). کمبودهای گسترده مواد مغذی معدنی در خاک، همراه با میزان رطوبت کم، عمده‌ترین تنش‌های محیطی است که سبب کاهش عملکرد نخود می‌شود (Khan, 1998). پژوهشگران تاکید ویژه‌ای بر استفاده از تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در برنامه‌های کشاورزی پایدار دارند، زیرا تثبیت نیتروژن مولکولی (N_2) علاوه بر رفع نیاز گیاه خانواده لگوم برای زراعت سال بعد که در تناوب با محصول حبوبات قرار می‌گیرد بسیار موثر بوده و در حاصلخیزی خاک، افزایش کیفیت محصولات کشاورزی و سلامت اکوسیستم نقش بسیار زیادی را ایفاء می‌نماید (Zaidi *et al*., 2003). به‌دلیل همزیستی باکتری‌های ریزوبیوم با ریشه گیاه نخود معمولا این گیاه واکنش مثبتی به مصرف ترکیبات آلی و عناصر ریزمغذی در دوران رشد و نمو خود نشان می‌دهد. چنانچه نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد اثر برهم‌کنش تلقیح مایکوریزا و فسفات زیستی بر عملکرد دانه و شاخص برداشت و تلقیح مایکوریزا و ورمی‌کمپوست بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و بهره‌وری بارش در نخود زراعی معنی‌دار بوده است (پزشکپور و همکاران، ۱۳۹۳). کاربرد هیومیک اسید به‌همراه نانو کودهای آهن و روی نیز اثر معنی‌داری بر تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف، پروتئین دانه و عملکرد دانه داشته است (ویسی و همکاران، ۱۳۹۷). مولیبدن نیز یک ریز مغذی مهم برای واکنش‌های شیمیایی در گیاه است و معمولا به‌صورت بذر مال، خاک کاربرد و یا محلول‌پاشی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Mahler, 2005; Hernandez *et al*., 2009). مولیبدن در فعالیت آنزیم‌هایی دخالت دارد که نقش موثری در تثبیت نیتروژن هوا داشته و به‌دلیل افزایش گره‌های موثر در ریشه خانواده لگومینوز که سبب تثبیت نیتروژن می‌شود سهم قابل توجهی در افزایش حاصلخیزی خاک دارد (Omer, 2013). مولیبدن در ساختمان آنزیم نیترات ریداکتاز که مسئول تبدیل نیترات به نیتریت است موثر می‌باشد (Baset Mia, 2015). کمبود مولیبدن همچنین سبب تراکم نیترات و پایین آمدن آشکار اسید اسکوربیک می‌شود. همچنین مولیبدن برای فعالسازی آنزیم‌های نیترات ریداکتاز و گزانتین اکسیداز

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1399.12.46.5.7]

نقش ویژه‌ای دارد (Taiz and Zeiger, 2013). مولیبدن به‌عنوان بخشی از یک پروتئین آلی به‌نام کوفاکتور مولیبدن است که در بیشتر موجودات زنده شامل گیاهان و حیوانات یافت می‌شود (Williams and Frausto dasilva, 2002). به‌طور کلی، تخمین زده می‌شود که هر تن دانه نخود ۱/۵ گرم مولیبدن را از خاک خارج می‌کند. تحت شرایط کمبود مولیبدن در نخود، تعداد گل‌های کمتر و کوچکتری تولید شده و بسیاری از آن‌ها قادر به باز شدن نمی‌شوند که در نهایت منجربه کاهش عملکرد دانه می‌شوند (Ahlawat *et al*., 2007). Togay و همکاران (۲۰۱۵) دریافتند که میزان جذب مولیبدن به رطوبت و اسیدیته خاک بستگی دارد. در آزمایشی که در شمال ترکیه انجام گردید، گزارش شده است که برهم‌کنش محلول‌پاشی برگی مولیبدن و روی بر عملکرد دانه نخود معنی‌دار شد، به‌طوری که مصرف یک میلی‌گرم بر کیلوگرم روی و ۰/۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم مولیبدن باعث افزایش عملکرد دانه گردید (Hatice *et al*., 2007). در آزمایشی در کشور مصر اثر میزان فسفر و محلول‌پاشی ۱۵ و ۳۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم مولیبدن، روی و منگنز بر روی نخود انجام شد. در این آزمایش محلول‌پاشی بر تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه موثر بود (Sawires, 2001). در آزمایشی مصرف ۵ کیلوگرم بوراکس در هکتار همراه با ۲ کیلوگرم در هکتار مولیبدات سدیم باعث افزایش عملکرد دانه ماش گردید (Saha *et al*., 1996). محلول‌پاشی مولیبدن ۳۰ روز پس از جوانه‌زنی باعث بهبود ماده خشک و عملکرد کل نخود شد (Valenciano *et al*., 2011). در یک آزمایش گلدانی و نیز آزمایش مزرعه‌ای که در آن نیتروژن با مولیبدن و بدون مولیبدن به‌کاربرده شد، غلظت نیتروژن در ماده خشک بذور نخود، لوبیا سفید و سویا با افزایش مولیبدن افزایش یافت (Molae, 1985). در بسیاری از مزارع ایران گره‌بندی ریشه بقولات دچار اشکال می‌شود که به‌نظر می‌رسد کمبود مولیبدن در این خاک‌ها عامل اساسی باشد. تثبیت، جذب و کاهش نیتروژن پیش‌نیاز سنتز اسید آمینه و پروتئین است و کمبود مولیبدن بر این واکنش‌ها اثر منفی دارد (Ibrahim, 1975). بنابراین این تحقیق به‌منظور دستیابی به مصرف بهینه و متعادل کودهای شیمیایی نیتروژنی از طریق افزایش تثبیت بیولوژیکی نیتروژن اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی به‌صورت اسپیلیت پلات فاکتوریل در سه تکرار و در دو سال (سال‌های زراعی ۹۷-۱۳۹۶)، در معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم اجرا گردید. معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور در ۱۸ کیلومتری شرق کرمانشاه واقع شده است. این معاونت دارای مساحت ۱۶۵/۷ هکتار و دارای مشخصاتی به‌طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۱۹ دقیقه، عرض جغرافیایی۳۴ درجه و ۲۰ دقیقه، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۵۲ متر، متوسط بارندگی۴۲۰ میلیمتر، متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۳/۸ درجه سانتی‌گراد و دارای آب و هوای سرد و معتدل می‌باشد (جدول ۱).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.46.5.7]

جدول ۱: میانگین بارندگی و دمای ماهانه در طول سال‌های زراعی آزمایش ۹۷-۱۳۹۶ و ۹۸-۱۳۹۷

پارامتر	سال	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
بارندگی	سال اول	۰	۴۰	۱۷/۴	۵۳/۵	۱۲۷/۶	۴۲	۷۴/۴	۱۵۹/۸	۶/۵	۰
(میلی‌متر)	سال دوم	۲۵/۶	۱۴۰	۱۵۲/۱	۵۶/۴	۱۱۷/۱	۶۳/۸	۲۰۸/۵	۱۸/۶	۰/۴	۰
متوسط دما	سال اول	۱۷/۱	۱۴/۷۵	۶/۲	۷/۱۵	۴/۶۵	۹/۷	۱۳/۶۵	۱۴/۴	۲۱/۶۵	۲۸
(سانتی‌گراد)	سال دوم	۱۹/۸	۱۲/۴	۷/۲	۲/۷	۴/۲	۵/۱	۹/۶	۱۵/۵	۲۳/۵	۲۶/۹

در این آزمایش دو رقم نخود دیم (آرمان و عادل) در کرت اصلی بودند و کرت‌های فرعی شامل مولیبدن از منبع مولیبدات آمونیم در سه سطح (Mo_3=۲ kg/ha، Mo_2=۱ و Mo_1=۰) و نیتروژن از منبع اوره در سه سطح (N_3=۵۰kg/ha، N_2=۲۵ و N_1= ۰) استفاده شد. پس از انجام عملیات خاک‌ورزی زمین، از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری نمونه-گیری انجام شد که نتایج آن در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک

عمق	بافت	هدایت الکتریکی	اسیدیته	کربن آلی	پتاسیم	فسفر	آهن	روی	مس	منگنز
(سانتی‌متر)		(دسی زیمنس بر متر)		(درصد)	میلی‌گرم بر کیلوگرم					
۳۰-۰	سیلتی ـ لوم	۱/۲۱	۷/۵۱	۱/۰۴	۴۸۰	۱۳	۶/۱۴	۱/۳	۰/۳۴	۹/۴

کودهای شیمیایی مورد نیاز (پرنیاز و کم‌نیاز) بر اساس آزمون خاک به‌طور یکسان قبل از کشت به هر کرت اضافه شد. به‌علت کم بودن مقادیر مولیبدن آمونیوم ابتدا در آب حل و سپس به‌صورت محلول و به کمک سمپاش در سطح کرت‌های آزمایشی پخش و با خاک مخلوط گردید (Mahler, 2005; Hernandez *et al*., 2009). در این آزمایش مقدار ۸۰ کیلوگرم در هکتار بذر از ارقام ذکر شده به شکل خطی در عمق ۷-۵ سانتیمتری به‌صورت مکانیزه به‌وسیله دستگاه مستقیم کار (Aska سازه گستر بوکان) کشت شد که در آن هر کرت شامل ۵ ردیف ۱۰ متری به فواصل ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر بود (مساحت هر کرت ۲۵ متر مربع). فاصله بین کرت‌های فرعی و اصلی و تکرارها به‌ترتیب ۰/۵، ۱ و ۴ متر منظور شد. در مرحله داشت تمام عملیات زراعی نظیر وجین، مبارزه با آفات و بیماری‌ها صورت گرفت. سپس در مرحله گلدهی اقدام به نمونه‌برداری کرده وضعیت گره‌های تثبیت‌کننده نیتروژن در هر تیمار مشخص و نیز درصد نیتروژن کل برگ‌ها با روش کجلدال در نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. در پایان دوره رشد نیز عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه و اجزاء عملکرد شامل تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه اندازه‌گیری شد. سپس اثر تیمارهای اندازه‌گیری شده به‌وسیله نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1399.12.46.5.7]

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که از میان دو رقم کشت شده عملکرد دانه رقم عادل با میانگین ۹۲۴/۵ کیلوگرم در هکتار بیشتر از عملکرد دانه رقم آرمان با میزان عملکرد ۸۴۷/۱ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۴). پاسخ متفاوت ژنوتیپ یا رقم در یک محیط به‌عنوان تداخل ژنوتیپ با محیط بیان می‌شود و کارایی ژنوتیپ به‌طور مستقیم به تداخل ژنوتیپ با محیط بستگی دارد (Campbell and Jones, 2005). این نتایج مبین این مطلب است که ارقام مخلتف تحت شرایط متفاوت، پتانسیل عملکرد متفاوتی دارند. ژنوتیپ‌های نخود به‌واسطه داشتن مورفولوژی ریشه متفاوت، توانایی‌های متفاوتی در میزان تثبیت نیتروژن، جذب عناصر غذایی و میزان رطوبت دارند (Wani *et al.*, 1995). البته در این میان حساسیت بیشتر رقم آرمان نسبت به برق‌زدگی که یک نوع بیماری قارچی است نباید نادیده گرفت. بیش‌ترین میزان عملکرد دانه از مصرف ۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار و ۲ کیلوگرم کود مولیبدات آمونیوم با میزان عملکرد ۱۱۳۵/۸ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که با تیمار با مصرف ۲۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار و ۲ کیلوگرم کود مولیبدات آمونیوم با میزان عملکرد ۱۰۸۸/۶ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۵). نتایج به‌دست آمده با نتایج Hatice و همکاران (۲۰۰۷) و Sawires (۲۰۰۱)، که مصرف کودهای حاوی مولیبدن باعث افزایش عملکرد می‌شود، مطابقت دارد. افزایش عملکرد محصولات زراعی به‌دلیل مصرف کودهای حاوی مولیبدن نیز گزارش شده است. نیتروژن یکی از مهمترین عناصر غذایی در چرخه زندگی گیاه است که در تمام مراحل زیستی، ساختمانی مانند تشکیل کلروفیل، اسیدهای آمینه، اسیدهای نوکلئیک، هورمون‌های گیاهی (مانند سیتوکینین)، آنزیم‌های گیاهی (نیتریت ریداکتاز، نیترات ریداکتاز و نیتروژناز)، مصرف کربوهیدرات‌ها، کارایی مصرف آب (افزایش عمق توسعه ریشه)، تنظیم کننده بین روابط عناصر غذایی و رشد گیاه موثر است. بنابراین مصرف این نوع کود به‌عنوان استارتر ضروری می‌باشد. از سوی دیگر چنانچه از کود مولیبدات آمونیوم به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار در هنگام کاشت به همراه کود مولیبدات آمونیوم استفاده شود می‌توان مصرف کود اوره را به میزان ۵۰ درصد کاهش داد.

عملکرد بیولوژیک

نتایج این تحقیق نشان داد که اثر رقم بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که عملکرد بیولوژیک در رقم عادل با مقدار ۱۸۹۷/۵ کیلوگرم در هکتار بیشتر از رقم آرمان با میزان عملکرد بیولوژیک ۱۶۸۳/۲ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۴). پتانسیل ارقام و ژنوتیب های مختلف بر جذب عناصر

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.46.5.7]

غذایی از جمله نیتروژن متفاوت است. عملکرد، اجزاء عملکرد و فرآیندهای تشکیل آن‌ها بستگی به ژنتیک، محیط و عوامل زراعی و تداخل بین آن‌ها دارد (Sidlauskas and Bernotas, 2003). بیش‌ترین میزان عملکرد بیولوژیک از مصرف ۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار و مصرف ۱ کیلوگرم کود مولیبدات آمونیوم با میزان عملکرد ۱۹۷۳/۵ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که با تیمار مصرف ۲۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار و ۲ کیلوگرم کود مولیبدات آمونیوم با میزان عملکرد بیولوژیک ۱۹۷۱/۸ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۵). بنابراین از نتایج به‌دست آمده چنین استنباط می شود که افزایش میزان مولیبدات آمونیم مصرفی از ۱ کیلوگرم به ۲ کیلوگرم سبب تامین مقداری از نیاز نیتروزن مصرفی از طریق تثبیت بیشتر نیتروژن شده است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که گیاهان خانواده لگوم با نقش مهمی که در توازن بیولوژیکی نیتروژن دارند منج به افزایش جذب عناصر غذایی دیگر مثل پتاسیم و فسفر نیز می شوند. همچنین این گیاهان به‌دلیل تولید فیتوهورمون‌ها در شرایط حضور باکتری‌های ریزوبیوم در خاک، رشد قارچ‌های بیماری‌زا نیز کاهش می‌دهند که البته این چنین مکانیسم‌هایی در ارقام مختلف متفاوت است (Chabot and Antoun ,1996).

تعداد غلاف در بوته

نتایج این تحقیق نشان داد که تعداد غلاف در بوته در رقم عادل با میزان ۲۸/۴ بیشتر از رقم آرمان با تعداد ۲۵/۸ غلاف در بوته بود (جدول ۴). تعداد غلاف در بوته می‌تواند تحت تأثیر عوامل محیطی مانند کمبود آب و مواد غذایی قرار گیرد، به‌طوری‌که کمبود رطوبت در مرحله شکل‌گیری غلاف باعث افزایش ریزش غلاف و کاهش تعداد غلاف گردد (Behboudian et *al*., 2001). البته با توجه به ساختار و مورفولوژی متفاوت ریشه در ارقام مختلف می‌تواند متغیر باشد. اثر مصرف مقادیر مختلف مولیبدن بر تعداد غلاف در بوته در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته از مصرف ۲ کیلوگرم مولیبدات آمونیوم با تعداد ۳۱/ ۳۱ غلاف در بوته به‌دست آمد که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با تیمار ۱ کیلوگرم مولیبدات آمونیوم در هکتار نداشت (شکل ۱ ج). این نتیجه با نتایج Sawires (۲۰۰۱) که محلول‌پاشی کودهای حاوی مولیبدن سبب افزایش تعداد غلاف در بوته شد، مطابقت دارد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر کود نیتروژن بر تعداد غلاف در بوته در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). به‌طوری‌که با افزایش مصرف کود نیتروژن تعداد غلاف در بوته افزایش یافت. هم‌چنین تفاوت معنی‌داری بین مصرف ۵۰ و ۲۵ کیلوگرم اوره در هکتار مشاهده نشد (شکل ۲ ب).

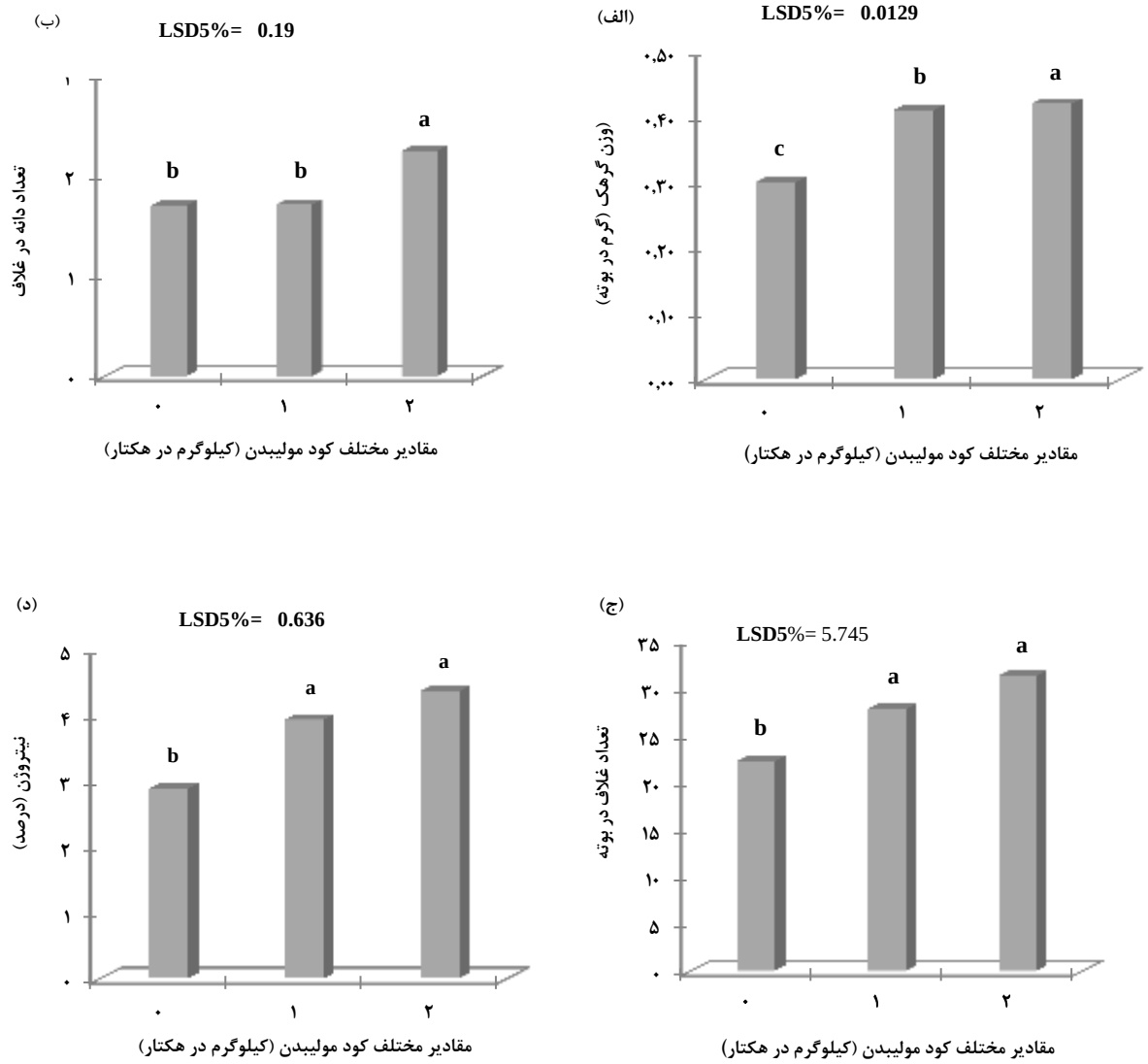
عملکرد کاه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم بر عملکرد کاه در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). عملکرد کاه در رقم عادل با میزان ۹۶۳ کیلوگرم در هکتار بیشتر از رقم آرمان با میزان ۸۳۶/۱ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۴). بدیهی

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1399.12.46.5.7]

است که عملکرد کاه به‌عنوان بخش مهمی از عملکرد بیولوژیک متاثر از ساختار ژنتیکی ارقام مختلف و همچنین عوامل محیطی می باشد گه در این میان نخود دیم رقم عادل نسبت به رقم آرمان برتری داشت.



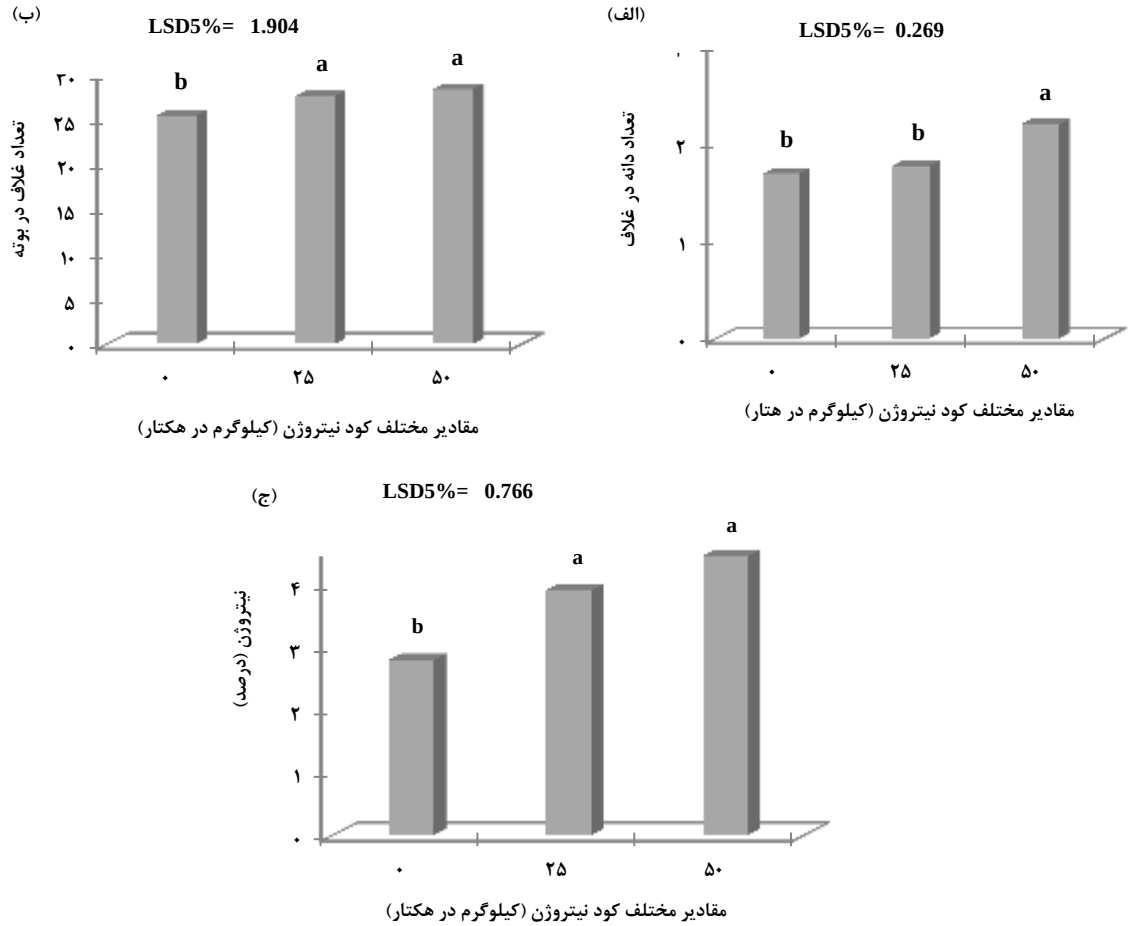
شکل ۱: اثر مقادیر مختلف کاربرد مولیبدن بر برخی صفات اندازه‌گیری شده در دو رقم نخود

تعداد دانه در غلاف

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تعداد دانه در غلاف در رقم عادل با میزان ۲/۱ بیشتر از رقم آرمان با تعداد ۱/۶ تعداد دانه در غلاف بود (جدول ۴). بدیهی است صفت تعداد دانه در غلاف به‌شدت متاثر از عوامل ژنتیکی است که البته می‌تواند تحت تاثیر عوامل محیطی مانند کمبود آب و مواد غذایی نیز قرار گیرد (Gan *et al.*, 2003). اثر مصرف مقادیر

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.46.5.7]

مختلف مولیبدن بر تعداد تعداد دانه در غلاف در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). بیش‌ترین تعداد دانه در غلاف با تعداد ۲/۲ از مصرف ۲ کیلوگرم مولیبدات آمونیوم به‌دست آمد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار بود (شکل۱ ب). اثر کود نیتروژن بر تعداد دانه در غلاف، در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳)، به‌طوری‌که با افزایش مصرف کود نیتروژن تعداد دانه در غلاف افزایش یافته است (شکل۲ الف). صفت تعداد دانه در غلاف بیشتر تحت تاثیر خصوصیات ژنتیکی است اگرچه عوامل محیطی مانند میزان فراهمی آب و مواد غذایی مخصوصا عناصر غذایی پرمصرف نظیر نیتروژن نبایستی نادیده گرفته شود.



شکل ۲: اثر مقادیر مختلف کاربرد نیتروژن بر برخی صفات اندازه‌گیری شده در دو رقم نخود

وزن صد دانه

نتایج این تحقیق نشان داد که بیش‌ترین وزن صد دانه از مصرف ۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار از رقم عادل با وزن صد دانه ۳۸/۳ گرم به‌دست آمد (جدول ۶). نتیجه به‌دست آمده با نتایج Bilsborrow و همکاران (۱۹۹۳) مطابقت دارد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.46.5.7]

آن‌ها گزارش کردند که اجزای عملکرد مانند تعداد و وزن غلاف، وزن ۱۰۰ دانه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر کاربرد نیتروژن قرار گرفت. سعیدپور (۱۳۸۹) نیز گزارش کردند که اثر نیتروژن بر وزن صد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. افزایش وزن صد دانه ممکن است به‌دلیل تخصیص مواد فتوسنتزی بیشتر از جمله نیتروژن برای قسمت های زایشی باشد که سبب بزرگ شدن دانه‌ها و در نهایت افزایش وزن دانه‌ها می‌شود. همچنین نتایج تجزیه واریانس نشان داد برهم‌کنش رقم و مصرف مقادیر مختلف نیتروژن بر وزن صد دانه در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). اختلاف بین ارقام متفاوت در پاسخ به مقادیر مختلف کود نیتروژن می‌تواند به علت ساختار ژنتیکی متفاوت آن‌ها باشد.

وزن گره‌ها

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر مصرف مقادیر مختلف مولیبدن بر وزن گره در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). بیش‌ترین وزن گره از مصرف ۲ کیلوگرم مولیبدات آمونیوم بدست آمد. در هکتار بدست آمد (شکل ۱ الف). مصرف مولیبدن از یک سو در فعالیت آنزیم‌های نیترات‌ریداکتاز و گزانتین‌اکسیداز دخالت داردکه نیتروژن هوا را تثبیت می‌کنند. از سوی دیگر به دلیل اثر در افزایش گره‌های مؤثر در ریشه خانواده لگومینوز سبب افزایش تثبیت نیتروژن می‌شود. Omer و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کرد که مولیبدن به دلیل افزایش گره های مؤثر در ریشه خانواده لگومینوز که سبب تثبیت نیتروژن می‌شود، سهم قابل توجهی در افزایش حاصلخیزی خاک دارد. برهم‌کنش رقم و مصرف مقادیر مختلف نیتروژن بر وزن گره ریشه در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). وزن گره‌ها در هر دو رقم از مصرف ۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار بدست آمد. تفاوت مصرف ۵۰ کیلوگرم و مصرف ۲۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار بر وزن گره ها در رقم عادل معنی‌دار نبود (جدول ۶). معمولاً فرآیند تشکیل گره‌های تثبیت‌کننده نیتروژن به این صورت است که ریشه گیاه تحت شرایط مناسب مستلزم تولید ترشحاتی از جمله قندها و آسیدهای آمینه جهت جذب باکتری به سمت ریشه و استقرار آن در ریشه گیاه می‌باشدکه در این مرحله باکتریوئید نامیده می‌شود و قادراست نیتروژن هوا را تثبیت نماید. گیاهان خانواده حبوبات قبل از تشکیل این مراحل نیازمند مقداری نیتروژن به عنوان کود استارتر یا آغازگر می‌باشند. کاهش نیتروژن در گیاه ممکن سبب اختلالاتی در فرآیند های ضروری و حیاتی گیاه، کاهش رشد و نمو و یا حتی توقف رشد زایشی شود که البته بایستی توجه داشت که مصرف نیتروژن در مراحل پس از تشکیل گره سبب کاهش فعالیت ریزوبیوم و نهایتاً کاهش تثبیت بیولوژیکی خواهد شد. همچنین مقدار بالای نیتروژن نسبت به کربن در خاک یا در محیط کشت باعث عدم ظهور اثر ژن تثبیت کننده نیتروژن شده و در پی آن تشکیل غده و فعالیت آنزیم نیتروژناز کاهش می‌یابد (کوچکی، ۱۳۸۸).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.46.5.7]

جدول۳: تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده دو رقم نخود تحت کاربرد مقادیر مختلف کود نیتروژن و مولیبدن در دو سال

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	تعداد دانه در غلاف	وزن صد دانه	تعداد غلاف در بوته	عملکرد کاه	ارتفاع بوته	وزن گرهک	درصد نیتروژن
سال	۱	۳۹۸۷/۰^{ns}	۴۲۰۲۰/۱^{ns}	۰/۱۲^{ns}	۳۷۸/۵^{ns}	۱۲/۰^{ns}	۲۰۱۱۴/۶^{ns}	۱۲۷۰۵/۳**	۰/۰۱۴^{ns}	۰/۰۲^{ns}
تکرار در سال	۴	۶۱۸۴۱/۲**	۳۶۰۷۲۴/۸**	۰/۰۶^{ns}	۱۵/۳^{ns}	۴۷/۸*	۱۲۵۳۵۳/۷^{ns}	۲۱/۱^{ns}	۰/۰۰۷^{ns}	۰/۰۵^{ns}
رقم	۱	۲۰۶۴۳۸/۸**	۱۲۴۰۳۲۵/۵**	۶/۷۰**	۱۶۵/۲^{ns}	۱۸۳/۸**	۴۳۴۶۸۳/۲**	۲۲۹/۳^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۰۱^{ns}
سال× رقم	۱	۳۴۸۲۰۶/۷**	۱۰۶۰۷۵/۸*	۰/۲۶^{ns}	۲۷/۰^{ns}	۹۵۱/۱**	۶۹۹۳۶/۶^{ns}	۳/۵^{ns}	۰/۰۰۶^{ns}	۰/۰۳^{ns}
اشتباه اصلی	۴	۳۴۰۲/۰^{ns}	۷۷۷۶/۵^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۱۴۵/۸**	۴/۵^{ns}	۱۹۷۵۷/۵^{ns}	۲۱۳/۹**	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۲۰^{ns}
کود نیتروژن	۲	۲۳۲۱۹۹۲/۵*	۷۸۳۸۳۲/۲^{ns}	۲/۶۷*	۴۱/۲^{ns}	۸۳/۶*	۴۱۹۳۶۹/۲*	۵۷/۰^{ns}	۰/۰۱۰^{ns}	۲۵/۷*
سال× نیتروژن	۲	۹۴۷۷۹/۱*	۱۷۹۲۳۶/۳*	۰/۰۷^{ns}	۱۶/۳^{ns}	۳/۵^{ns}	۱۸۸۷۷/۱^{ns}	۱۹/۲^{ns}	۰/۰۰۲۵^{ns}	۰/۵۷*
رقم× نیتروژن	۲	۱۲۱۸۴/۱^{ns}	۴۳۹۶۹/۱^{ns}	۰/۴۴^{ns}	۱۱/۵*	۲/۹^{ns}	۱۳۰۶۲/۸^{ns}	۶/۶*	۰/۰۰۲*	۰/۱۸^{ns}
رقم× نیتروژن ×سال	۲	۸۹۵۴۴/۸*	۱۵۳۰۰۸/۱^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۰/۴^{ns}	۲۷/۵^{ns}	۱۸۳۸۹/۰^{ns}	۰/۰۶^{ns}	۰/۰۰^{ns}	۰/۲۷^{ns}
کود مولیبدن	۲	۴۴۰۰۹۴/۳*	۷۶۳۰۵۷/۵^{ns}	۳/۵۷**	۸۲/۴^{ns}	۷۴۹/۴*	۴۶۲۲۵/۲^{ns}	۱۷/۷^{ns}	۰/۱۵۵**	۲۰/۸۲*
سال× مولیبدن	۲	۱۵۷۵۶/۸^{ns}	۱۲۳۶۶۹/۴^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۷/۳^{ns}	۳۲/۰^{ns}	۵۱۱۶۱/۸*	۱۱/۰^{ns}	۰/۰۰۰^{ns}	۰/۳۹^{ns}
رقم× مولیبدن	۲	۹۸۰۰/۰^{ns}	۲۵۵۷۱/۰^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۶/۰^{ns}	۳۴/۶^{ns}	۲۰۲۶۰/۳^{ns}	۱/۹^{ns}	۰/۰۱۹^{ns}	۰/۳۳^{ns}
رقم× مولیبدن× سال	۲	۶۴۲۴۰/۷^{ns}	۱۸۰۶۷۶/۱*	۰/۰۹^{ns}	۵/۰^{ns}	۲۷/۷^{ns}	۲۹۷۱۶/۲^{ns}	۷/۴^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۱/۲۵**
مولیبدن× نیتروژن	۴	۳۴۶۴۷/۷*	۸۶۷۴۸/۹*	۰/۱۲^{ns}	۰/۸^{ns}	۸/۶^{ns}	۳۲۳۹۱/۱*	۵/۱^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۰۷^{ns}
نیتروژن × مولیبدن× سال	۴	۴۶۳۱/۳^{ns}	۱۳۰۴۰/۶^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۶۴/۰*	۷/۸^{ns}	۵۶۱۷/۹^{ns}	۳۱/۱^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۱/۰۵**
رقم× مولیبدن× نیتروژن	۴	۵۵۲۴۶/۰^{ns}	۶۳۷۹۲/۳^{ns}	۰/۰۶^{ns}	۷۱/۳^{ns}	۲۷/۴^{ns}	۲۸۱۳/۷^{ns}	۳۵/۹^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}	۰/۱۲^{ns}
رقم× مولیبدن× نیتروژن ×سال	۴	۱۱۶۱۸/۹^{ns}	۱۶۰۲۹/۴^{ns}	۰/۱۳^{ns}	۲۰/۵^{ns}	۳۵/۰^{ns}	۴۰۱۷/۰^{ns}	۱۱/۲^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۹۸**
خطای فرعی	۶۴	۲۴۳۳۰/۷	۵۳۰۸۱/۹	۰/۰۹	۲۲/۵	۱۹/۸	۱۱۶۴۷/۸	۱۹/۶	۰/۰۰۳	۰/۱۷
ضریب تغییرات (درصد)	-	۱۷/۵۱	۱۲/۸۶	۱۶/۲۳	۱۳/۳۵	۱۶/۴۲	۱۱/۹۹	۱۱/۷۸	۱۴/۹۷	۱۱/۲۷

ns، * و **: به‌ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1399.12.46.5.7]

جدول ۴: تفاوت میانگین صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف برای دو رقم نخود

رقم	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کاه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف
آرمان	۸۴۷/۱	۱۶۸۳/۲	۸۳۶/۱	۲۵/۸	۱/۶
عادل	۹۳۴/۵	۱۸۹۷/۵	۹۶۳/۰	۲۸/۴	۲/۱
LSD5%	۳۱/۱۶۶	۴۷/۱۱۹	۷۵/۱۰۶	۱/۱۴۰	۰/۱۱۳

جدول۵: مقایسات میانگین صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد کاه در مقادیر مختلف کاربرد کود نیتروژن و مولیبدن برای دو رقم نخود

مقادیر کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	مقادیر کود مولیبدن (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)
شاهد (۰)	شاهد (۰)	۵۱۲/۶ ^{f}	۱۵۱۹/۹ ^{d}
	۱	۵۷۰/۱ ^{f}	۱۵۶۷/۲ ^{cd}
	۲	۷۳۰/۳ ^{e}	۱۷۷۶/۶ ^{b}
۲۵	شاهد (۰)	۸۲۲/۷ ^{d}	۱۶۸۹/۹ ^{bc}
	۱	۱۰۲۷/۳ ^{bc}	۱۹۰۸/۹ ^{a}
	۲	۱۰۸۸/۶ ^{ab}	۱۹۷۱/۸ ^{a}
۵۰	شاهد (۰)	۹۷۱/۸ ^{c}	۱۶۷۲/۱ ^{bc}
	۱	۱۱۵۷/۸ ^{a}	۲۰۳۳/۳ ^{a}
	۲	۱۱۳۵/۸ ^{a}	۱۹۷۳/۵ ^{a}
LSD5%	–	۷۷/۱۴	۱۲۹/۴۴

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار، تفاوت معنی‌دار با یکدیگر ندارند.

درصد نیتروژن برگ

نتایج تجزیه واریانس حاصل از این تحقیق نشان داد که اثر مصرف مقادیر مختلف مولیبدن بر درصد نیتروژن برگ در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول۳). همچنین بیش‌ترین میزان نیتروژن برگ به میزان ۴/۳۶ درصد از مصرف ۲ کیلوگرم مولیبدات آمونیوم به‌دست آمد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت (شکل ۱ د). Omer و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کرد که مولیبدن به دلیل افزایش گره‌های مؤثر در ریشه خانواده لگومینوز که سبب تثبیت نیتروژن می‌شود، سهم قابل توجهی در افزایش حاصلخیزی خاک دارد. Molae (۱۹۸۵) نیز به این نتیجه رسید که نیتروژن در ماده خشک بذور نخود، لوبیا سفید و سویا با افزایش مولیبدن افزایش یافت. مصرف مولیبدن از یک سو در فعالیت آنزیم‌های نیترات‌ریداکتاز و

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.46.5.7]

گزانتین‌اکسیداز دخالت دارد که نیتروژن هوا را تثبیت می‌کنند. از سوی دیگر به‌دلیل اثر در افزایش گره‌های موثر در ریشه خانواده لگومینوز سبب افزایش تثبیت نیتروژن می‌شود (Taiz and Zeiger, 2013). اثر کود نیتروژن نیز بر درصد نیتروژن برگ در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). به‌طوری‌که با افزایش مصرف کود نیتروژن استارتر درصد نیتروژن برگ نیز افزایش یافت. اختلاف معنی داری بین دو تیمار ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار دیده نشد (شکل۲ ج). بدیهی است که فراهمی میزان یک عنصر برای گیاه سبب افزایش جذب نسبی آن عنصر می‌گردد در این زمینه لازم است جوانب اقتصادی و زیست محیطی نیز در نظر گرفته شود.

جدول ۶: مقایسات میانگین صفات وزن صد دانه، ارتفاع بوته و وزن گرهک در مقادیر مختلف کاربرد کود نیتروژن برای دو رقم نخود

رقم	نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	وزن صد دانه (گرم)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	وزن گرهک (گرم در بوته)
آرمان	۰ (شاهد)	۳۴/۳ d	۳۵/۷ d	۰/۳۵ c
	۲۵	۳۳/۳ d	۳۵/۵ d	۰/۳۷ b
	۵۰	۳۵/۳ c	۳۷/۳ c	۰/۴۰ a
عادل	۰ (شاهد)	۳۵/۵ c	۳۷/۶ c	b۰/۳۷
	۲۵	۳۶/۶ b	۳۸/۸ b	۰/۳۹ a
	۵۰	۳۸/۳a	۴۰/۸ a	۰/۳۹ a
LSD5%	-	۰/۹۸	۰/۳۷۸	۰/۰۰۹۷

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار، تفاوت معنی‌دار با یکدیگر ندارند.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به‌دست آمده نتیجه‌گیری می‌شود که مصرف ۲۵ کیلوگرم کود اوره به همراه ۲ کیلوگرم کود مولیبدات آمونیوم، ضمن کاهش ۵۰ درصدی اوره می‌تواند راهکار مناسبی جهت مصرف بهینه کودهای نیتروژنی و در نهایت گامی موثر در جهت صرفه‌جویی اقتصادی، کاهش مخاطرات زیست‌محیطی و کشاورزی پایدار باشد.

فهرست منابع

آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۸. محصولات زراعی ۹۷-۱۳۹۶. (جلد اول). وزارت جهاد کشاورزی. ۹۵ صفحه.

پزشکپور، پ.، اردکانی، م.ر.، پاکنژاد، ف. و وزان، س. ۱۳۹۳. اثر کاربرد ورمی‌کمپوست، همزیستی میکوریزایی و حل کننده فسفات زیستی بر صفات فیزیولوژیکی و عملکرد نخود. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۶ (۲۳): ۶۵-۵۳.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.46.5.7]

حسین‌زاده، س.ر.، سلیمی، ا. و گنجعلی، ع. ۱۳۹۲. تأثیر کاربرد متانول بر برخی خصوصیات مرتبط با رشد ریشه نخود (*Cicer arietinum* L.) تحت تنش خشکی. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۵(۱۷): ۱۶-۵.

سعیدپور، س. ۱۳۸۹. تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم نخود در شرایط آب و هوایی اهواز. فصلنامه علمی پژوهشی علوم به زراعی گیاهی. ۲(۶): ۵۱-۴۳.

کوچکی، ع. ۱۳۸۸. زراعت حبوبات. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ص ۲۳۶.

کمالی‌مقدم، ع.، قنواتی، ن. و ملکوتی، م.ج. ۱۳۹۴. اثر کودهای مولیبدات آمونیوم و سلیکات سدیم بر ویژگی‌های کمی و کیفی گندم. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۷(۲۷): ۱۰۳-۹۵.

محتشمی، ر. و چاکرالحسینی، م.ر. ۱۳۸۹. اثرات نامطلوب عناصر مضر موجود در کودهای شیمیایی بر روی محصولات کشاورزی، انسان و محیط‌زیست. اولین کنگره چالش‌های کود در ایران، تهران.

ملکوتی، م. و غیبی، م.ن. ۱۳۷۶. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیه صحیح کودی در کشور. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

مجنون حسینی، ن. ۱۳۸۷. زراعت و تولید حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران. ص ۲۸۳.

ویسی، ا.، پاساری، ب. و رخزادی، ا. ۱۳۹۷. بررسی اثر اسید هیومیک و نانوکودهای ریز مغذی بر واکنش نخود (*Cicer arietinum* L.) در کشت پاییزه. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۱۰(۴۰): ۱۱۰-۹۳.

Ahlawat, I.P.S., Gangaiah, B. and Ashrafzadid, M. 2007. Nutrient management in chick pea. In: Chickpea breeding and management (Yadav S.S., Redden R., Chen W., Sharma, B., eds.). CAB Int, Wallingford, Oxon, UK. pp. 213-232.

Aktas, M. 2004. Bitkilerde beslenme bozuklukları ve tanınmaları. (Identification and description of plant nutrition disorders). 3. Ulusal Gübre Kongresi Tarım-Sanayi-Cevre. 1-13 Ekim 2004, Tokat, s 1118-1186.

Alston, A.M. 1979. Effects of soil water content and foliar fertilization with nitrogen and phosphorus in late seasons on the yield and composition of wheat. Australian Journal of Experimental Agriculture. 30 (4): 577-585.

Baset Mia, M.A. 2015.Nutrition of Crop Plants. Nova Science Publishers, Inc. New York.199 pages.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.46.5.7]

Behboudian, M.H., Turner, N.C. and Palta, J.A. 2001. Reactions of chickpea to water stress: yield and seed composition. Journal of the Science of Food and Agriculture. 81(13): 1288-1291.

Bilsborrow, P.E., Evans, E.J. and Zhao, F.J. 1993. The influence of spring nitrogen on yield components. Agriculture Science. 120: 219-224.

Campbell, B.T. and Jones, M.A. 2005. Assessment of genotype environment interaction for yield and fiber quality in cotton performance trials. Euphytica. 144: 69-78.

Chabot, R. and Antoun, H. 1996. Growth promotion of maize and lettuce by phosphate solubility Rhizobium leguminossrum biovar phaseoli. Plant Soil. 148: 311-321.

Dixan, R.O.D. and Wheeler, C.T. 1986. Nitrogen fixation in plants. Blackie, London,157p.

Gan, Y., Miher, P.R., Mc Conkey, B.G., Zentner, R.P., Liuanel, P.H. and Mc Donala, C.L. 2003. Optimum plant population density of chickpea and dry Pea in semiarid environment. Canadian Journal of Plant Science. 83(1): 1-9.

Hatice, B., Huseyin, O., Zeki, M. and Erkut, P. 2007. Response of chickpea (*Cicer arietinum*) to Zinc and molybdenum fertilization. Bangladesh Journal of Botany 36(2): 145-149.

Hernandez, J.A., Simon, J.G. and Luis, M.R. 2009. Molybdenum trafficking for nitrogen fixation. Biochemistry. 48(41): 9711-9721.

Ibrahim, A.N. 1975. Effect of Molybdenum on nodule formation, nitrogen fixation and yield of horse bean and brseem. Agrokemia es Talaitan. 24 (1-2): 71-78.

Khan, H.R. 1998. Response of chickpea (*Cicer arietinum*) to zinc supply and water deficits. PhD thesis, Dept Plant Sci, Univ Adelaide, Glen Osmond. Australia.

Laranjo, M., Alexander, A. and Oliveira, S. 2014. Legume growth-promoting rhizobia: An overview on the Mesorhizobium genus. Microbiological Research. 169(1):2-17.

Mahler, R.L. 2005. Lentils. University of Idaho Extension,Idaho Agricultural Experiment Station. 3.3M 1979-91(formerly CIS 448).

Molae.V. J. 1985. Molibdenum application to beans (*Phaseolus Vulgaris*). Pochvoznavie. iagrokhimiya. 18: 282-289.

Omer, F.A., Dilsouz, N.A. and Nahla, M.S. 2013. Mulching and field burning influence on soil seedbank and wheat crop performance in rainfed conditions. International Journal of Agriculture Science. 3(2): 435-438.

Sabaghpour, S.H., Sadeghi, E. and Malhotra, R.S. 2003. Present Status and future prospects of chickpea cultivation in Iran. International chickpea Conference.20-22 Jun, 2003,Raipur. India.

Saha, A., Mandal, B. K. and Mukhopadyay, P. 1996. Residual effect of boron and molybdenum on the yield of succeeding mungbean in summer. Indian Agriculturist. 40(1): 11-16.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.46.5.7]

Sawires, E. S. 2001. Effect of phosphorus fertilization and micronutrients on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Annals Agricultural Science (Cairo). 46 (1): 155-164.

Sidlauskas, G. and Bernotas, S. 2003. Some factors affecting seed yield of spring oilseed rape (Brassica napus L.). Agronomy Research. 1(2): 229-243.

Singh, K.B. and Saxena, M.S. 2000. Breeding for stress tolerance in cool season food legumes. First Edition (Translation: A.R. Baghri, A. Nezami & M. Soltani). Research Organization, Education & Agricultural Extension. P. 444.

Taiz, L. and Zeiger, E. 2013. Physiologia vegetal. 5. ed. Porto Alegre: Artimed, 918p.

Togay, N., Togay, Y., Erman, M. and Cig, F. 2015. Effect of Fe (iron) and Mo (molybdenum) application on the yield and yield parameters of lentil (*Lens culinaris* Medic.). Legume Res. 38 (3): 358-362.

Valenciano, J.B., Boto, J.A. and Marcelo, V. 2011. Chickpea (*Cicer arietinum*L.) response to zinc, boron and molybdenum application under field conditions. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 39(4): 217-229.

Venkatesh, M.S., Singh, N.B. and Basu, P.S. 2008. Foliar application of 2% urea for rainfed Chickpea. Pulses Newsletter, April-June, 2008.

Wani, S.P., Rupela, O.P. and Lee, K.K. 1995. Sustainable agriculture in the semiarid tropics through biological nitrogen fixation in grain legumes. Plant and Soil. 174: 29-49.

Williams, R.J.P. and Frausto da Silva, J.J.R. 2002. The involvement of molybdenum in life. Biochemical and Biophysical ResearchCommunications. 292: 293–299.

Zaidi, A., Saghirkhan, M. and Amil, M.D. 2003. Interactive effect of rhizotrophic microorganisms on yield and nutrient uptake of chickpea (*Cicer arietinum*L.). European Journal of Agronomy. 19: 15-21.

Zhao, G. C. 2006. Effects of nitrogen fertilizer use of winter wheat and content of soil nitrate different fertility condition. Acta Ecologica Science. 26: 815-818.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.46.5.7]

Investigation of different levels of molybdenum and nitrogen on yield and yield components of chickpea cultivars

M. Dashadi[1*] and A. Rasaei[2]

1 & 2) Assistant Professor, Sararood Branch, Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Kermanshah, Iran.

*** Corresponding Author: mokhtar336@yahoo.com**

Received date: 2019.12.30 **Accepted date: 2020.04.27**

Abstract

Legumes are the largest source of vegetable protein which 18.5% of human protein being supplied by legumes. Molecular nitrogen fixation (N_2) by legumes in addition to resolving their needs is very useful for crops that fall in rotation next year .Molybdenum is involved in the activity of enzymes that fix nitrogen. Therefore, in order to investigation effect of molybdenum and nitrogen on yield of two chickpea cultivars, a two-year experiment was performed as factorial split plot based on randomized complete block design at Dryland Agriculture Research Institute, Kermanshah, Iran. The main plots were included two chickpea cultivars (Arman and Adel) and sub plots were consisted of different levels of molybdenum (Mo_1 =0, Mo_2 =1 and Mo_3 =2 Kg. ha^{-1}) as Ammonium molybdate from and nitrogen levels (N_1=0, N_2=25 and N_3=50 kg. ha^{-1}) as urea form which conducted in three replications. The results showed that the effect of cultivar on grain yield, biological yield, straw yield, number of seeds per pod and number of pods per plant was significant (1% Probe). The average yield of Adel cultivar was 924.5 kg.ha^{-1} that was higher than Arman cultivar with 847.1 Kg. ha^{-1}. The effect of different Amounts of molybdenum on number of pods per plant, leaf nitrogen percentage, number of seeds per pod and nodule weight was significant. In all cases, the highest amount was obtained from 2 Kg. ha^{-1} of Ammonium molybdate source. The highest grain yield was obtained by application of 50 kg. ha^{-1} urea as nitrogen source and 2 Kg. ha^{-1} Ammonium molybdate (1135.8 kg.ha^{-1}) have not significant difference with the treatment of 25 Kg. ha^{-1} urea and 2 Kg. ha^{-1} Ammonium molybdate(1088.6 Kg.ha^{-1}). Therefore to reduce fertilizer use, application of 25 Kg. ha^{-1} urea and 2 kg. ha^{-1} Ammonium molybdate is recommended to chickpea under rainfed cultivation.

KeyWords: Chickpea, Yield, Cultivar, Nitrogen and Molybdenum.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1399.12.46.5.7]