نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد ۱، شماره ۲، صفحه ۲۰-۱۱، نیمه دوم ۱۳۸۹

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 1, No. 2, 2010, p. 11-20
Archive of SID

بررسی اثر تراکم بوته و کود آغازگر نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود زراعی رقم کوروش (*Cicer arietinum* L. cv. Kourosh) در منطقه کرج

سید محمدحسن کشفی، ناصر مجنون‌حسینی* و حسن زینالی خانقاه

به ترتیب، دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (کرج)

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۰۳/۳۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۲/۰۷

چکیده

تراکم جمعیت گیاهی و مقدار نیتروژن، تأثیر زیادی روی رشد و عملکرد محصول نخود دارد. بنابراین، به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف تراکم بوته و کود نیتروژن (آغازگر) بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود رقم کوروش یک آزمایش فاکتوریل ۳ × ۴ در قالب طرح پایه بلوک کامل تصادفی در مزرعه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج در سال ۱۳۸۵ انجام شد. تراکم بوته شامل چهار سطح ۱۶، ۳۲، ۴۸ و ۶۴ بوته در مترمربع و سطوح کود آغازگر شامل صفر، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. صفات مورفولوژیکی و زراعی مانند ارتفاع بوته، تعداد شاخه اولیه و ثانویه، ارتفاع اولین گره زایشی از سطح زمین، عملکرد تک بوته، عملکرد دانه در واحد سطح، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن ۱۰۰۰دانه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل نشان داد که تراکم ۴۸ بوته در مترمربع (با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۴/۲ سانتی‌متر) با متوسط عملکرد ۱۷۲۷ کیلوگرم دانه در هکتار و تیمار ۵۰ کیلوگرم کود آغازگر نیتروژن با متوسط عملکرد ۱۵۸۸ کیلوگرم دانه در هکتار، مناسب‌ترین تیمارهای آزمایشی در این تحقیق بودند. افزایش تراکم بوته نخود در واحد سطح موجب افزایش ارتفاع بوته، فاصله اولین گره زایشی از سطح زمین و عملکرد بیولوژیکی به طور معنی‌داری شد. اما، برخی صفات مانند تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، عملکرد تک بوته و شاخص برداشت کاهش معنی‌داری نشان دادند. همچنین با افزایش مقدار کود آغازگر نیتروژن برخی صفات نخود مانند عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته افزایش معنی‌داری نشان دادند. به طور کلی در شرایط آب و هوایی کرج تیمارهای توأم ۴۸ بوته در مترمربع و مقدار ۲۵ تا ۵۰ کیلوگرم کود آغازگر نیتروژن در هکتار مناسب‌ترین عامل‌های مورد بررسی از نظر دستیابی به حداکثر عملکرد محصول نخود (رقم کوروش) بودند.

واژه‌های کلیدی: نخود، تراکم بوته، میزان نیتروژن، عملکرد دانه در واحد سطح، اجزای عملکرد

مقدمه

طی چهار دهه اخیر در آسیا، علاقه به استفاده از تراکم‌های گیاهی بالا توأم با استفاده از کود افزایش یافته است. در مناطقی که فصل رشد کوتاهی دارند، به علت رشد رویشی کوتاه و در نتیجه کاهش تولید، افزایش تراکم بوته در ارقام زودرس توانسته بیشترین اثر مطلوب را داشته باشد، بنابراین هدف تولیدکنندگان محصولات زراعی، به‌ویژه در گیاهان ردیفی، همواره بر آن بوده که از طریق افزایش تعداد بوته در واحد سطح به عملکرد بالاتری دست یابند (Mohammadi, 2002). تغییر فواصل ردیف کاشت و نحوه آرایش فضایی گیاهان با افزایش میزان بذر در ردیف‌های باریک طی سال‌های متمادی اغلب از طریق آزمایش‌های تجربی تعیین و به کار گرفته شده‌اند، اما افزایش تراکم بوته در واحد سطح بدون درنظر گرفتن فاکتورهای دیگر احتمالاً موجب افزایش عملکرد نشده و ممکن است کاهش عملکرد و نیز کاهش کیفیت را به دنبال داشته باشد (Richard *et al.*, 1979).

در آزمایشی با اعمال سه سطح تراکم بوته (۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در مترمربع) و پنج تیمار علف‌های هرز روی گیاه نخود Nezami *et al.* (1997) گزارش دادند که تراکم بوته بر تعداد نیام در بوته اثر معنی‌داری داشته است، به طوری که با افزایش آن عملکرد دانه کاهش یافت. در شمال غربی ایران، با افزایش تراکم نخود بهاره تا ۵۰ بوته در مترمربع در شرایط آبی و تراکم

* **نویسنده مسئول:** تلفن: ۰۹۱۲۲۱۸۱۲۹۷
پُست الکترونیک: mhoseini@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۲۵ بوته در مترمربع در شرایط دیم، بیشترین عملکرد دانه حاصل شد (Kanouni *et al.*, 2000). در مطالعه‌ای بر روی ارقام نخود در تراکم‌های ۳۲، ۶۴، ۹۶ و ۱۲۸ بوته در مترمربع و تاریخ‌های کاشت متفاوت، تأکید شد که با افزایش تراکم، تعداد دانه و عملکرد دانه در بوته کاهش، ولی عملکرد دانه در واحد سطح به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است (Gasemi Gholezani *et al.*, 1994).

طبق گزارش Singh *et al.* (1980) مناسب‌ترین تراکم بوته برای نخود، با توجه به شرایط محیطی ۳۵ بوته در مترمربع بوده است، اما در تراکم‌های بالاتر و در ژنوتیپ‌های ایستاده و بلند تشکیل غلاف‌ها در قسمت بالای پوشش گیاهی رخ داد. در گزارش Singh & Saxena (1996) مناسب‌ترین تراکم گیاهی در نخود ۳۳ بوته در مترمربع عنوان شده است. با وجود این، پاسخ گیاه به تراکم‌های مختلف به قابلیت جذب آن از رطوبت خاک بستگی دارد. Lather (2000) با مطالعه ۱۲ ژنوتیپ نخود دریافت که تراکم ۳۳ بوته در مترمربع در ۱۰ ژنوتیپ، بالاترین عملکرد را حاصل کرد و در دو رقم دیگر بالاترین عملکرد در تراکم ۵۰ بوته در مترمربع به‌دست آمد. طبق گزارش اغلب محققان، عملکرد بوته در نخود با افزایش تراکم کاهش می‌یابد، به عبارت دیگر عملکرد تک بوته با تراکم نسبت عکس دارد. بنابراین در تراکم پایین‌تر اصولاً عملکرد دانه در گیاه بیشتر از تراکم‌های بالاتر می‌باشد (Singh & Saxena, 1996).

Ghalambaran *et al.* (1996) اعلام کردند که استفاده از کود آغازگر نیتروژن، موجب افزایش شاخص سطح برگ و افزایش تولید سویا شده، همچنین تولید ماده خشک و عملکرد نهایی دانه در واحد سطح را افزایش داده است. آنها همچنین بیان داشتند که تأثیر استفاده از کود آغازگر نیتروژن‌دار در تراکم گیاهی زیاد، بیشتر بوده است. در آزمایش‌های Bilsborrow *et al.* (1993) عملکرد و اجزای عملکرد نخود زراعی با افزایش سطح نیتروژن افزایش یافت. اجزای عملکرد مانند تعداد و وزن غلاف، وزن دانه در هر گیاه و همچنین وزن ۱۰۰۰دانه به طور معنی‌داری تحت تأثیر کاربرد نیتروژن قرار گرفت. آنها نیز اظهار داشتند که این افزایش ممکن است به علت تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی برای قسمت‌های زایشی بوده باشد. افزایش مصرف نیتروژن ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی و وزن خشک گیاه را به طور معنی‌داری بیشتر از شاهد افزایش داد. در مطالعه دیگری، عملکرد دانه تا بالاترین مقدار نیتروژن مصرفی افزایش یافت. نیتروژن به طور معنی‌داری هم تعداد کل غلاف و هم تعداد غلاف‌های بارور را افزایش داد (Saini & Faroda, 1998)، اما تعداد دانه در غلاف و وزن ۱۰۰۰دانه به طور معنی‌داری تحت تأثیر مقدار نیتروژن قرار نگرفت. Bahr (2007) در بررسی تراکم بوته و محلول‌پاشی اوره گزارش نمود که در تراکم بالای نخود (۵۰ بوته در مترمربع) درصد نیتروژن و پروتئین دانه نسبت به تراکم پایین (۲۵ بوته در مترمربع) بیشتر بوده است. اثر محلول‌پاشی اوره در تراکم گیاهی بالا موجب ارتفاع بلندتر بوته، شاخه بیشتر، تعداد غلاف و بذر بیشتر، وزن دانه زیادتر، عملکرد دانه و بیولوژیک بالاتر، شاخص برداشت و درصد پروتئین دانه بیشتری در محصول نخود شد (Bahr, 2007). در آزمایش حاضر، هدف کلی دستیابی به بهترین میزان کود آغازگر نیتروژن و تراکم بوته در واحد سطح برای کسب حداکثر عملکرد محصول نخود سفید (رقم کوروش) بوده است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات کاشت نخود سفید (رقم کوروش) در چهار تراکم ۱۶، ۳۲، ۴۸ و ۶۴ بوته در مترمربع و سه سطح کود آغازگر نیتروژن صفر، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار آزمایشی در سال ۱۳۸۵ به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (´ ۳۴ °۳۵ عرض شمالی، ´ ۵۶ °۵۰ طول شرقی جغرافیایی و ارتفاع ۱۱۶۰ متر از سطح دریا) به‌صورت فاریاب انجام شد. زمین در پاییز قبل از اجرای آزمایش شخم زده شد و تحت آیش قرار گرفت. خاک محل آزمایش لوم رسی با 0.066 درصد نیتروژن کل، ۱۱/۹ پی‌پی‌ام فسفر و ۲۲۰ پی‌پی‌ام پتاسیم قابل استفاده بود که هیچ نوع کودی به‌جُز کود اوره (بر اساس تیمار کودی) به کرت‌های آزمایشی داده نشد. قبل از عملیات کاشت، برای حصول اطمینان از درصد مطلوب جوانه‌زنی بذر، آزمایش قوه نامیه استاندارد روی بذر (با ۹۸٪ جوانه‌زنی) انجام گرفت. زمان بذرکاری به علت بارندگی‌ها و تأخیر در آماده‌سازی زمین، پس از مساعد شدن هوا و انجام مراحل آماده سازی تکمیلی در تاریخ ۱۳۸۵/۱/۲۱ صورت گرفت و سپس نسبت به تهیه جوی و پشته اقدام شد. کاشت بذر با دست بر روی پشته‌ها (هر یک به فاصله ۵۰ سانتی‌متر و در شیارهایی به عمق ۴ سانتی‌متر) در کرت‌هایی مشتمل بر ۵ ردیف کاشت به طول ۵ و عرض ۲/۵ متر به صورت هیرم‌کاری صورت گرفت. کود آغازگر نیتروژن (از منبع اوره با ۴۶٪ نیتروژن خالص) هم زمان با کاشت مطابق تیمارها و به صورت جای‌گذاری در داخل شیارهای موازی خطوط کشت در داغ‌آب

www.SID.ir

Archive of SID

پشته‌ها مورد استفاده قرار گرفت. برای دستیابی به تراکم‌های ۱۶، ۳۲، ۴۸ و ۶۴ بوته در مترمربع، فواصل بوته‌ها روی ردیف به ترتیب حدود ۱۲/۵، ۶/۲۵، ۴/۱۷ و ۳/۱۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. تعداد نهایی بوته‌ها در روی خطوط کاشت از طریق دو مرتبه تنک کردن بوته‌های اضافی ۱۵ روز پس از سبزشدن به دست آمد. آبیاری کرت‌ها بعد از کاشت و به فواصل ۱۰ روز یک‌بار انجام گرفت. علف‌های هرز مزرعه در طول فصل رشد دو بار طی ۲۵ و ۵۰ روز بعد از کاشت با دست وجین شدند.

در انتهای فصل رشد نخود، میانگین ارتفاع بوته و ارتفاع اولین گره زایشی (اولین غلاف) از سطح زمین، تعداد شاخه‌های اصلی و فرعی از ۱۰ بوته در هر کرت به طور تصادفی اندازه‌گیری و شمارش شد. در هنگام برداشت نخود بوته‌های دو ردیف سوم و چهارم هر کرت پس از حذف نیم‌متر حاشیه از دو طرف به طول ۳ متر (مساحت ۳ مترمربع) با دست از خاک جُدا شدند و جهت تعیین عملکرد دانه و بیولوژیک (برحسب کیلوگرم در هکتار) به آزمایشگاه منتقل گردیدند. برای شمارش تعداد غلاف در بوته از هر تیمار در زمان رسیدگی ۱۰ بوته به طور تصادفی برداشت شد و تعداد غلاف و دانه‌های هر بوته شمارش و سپس میانگین تعداد غلاف و تعداد دانه در هر بوته تعیین گردید. داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزارهای Mstat-c مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند. سپس بین تراکم بوته و معکوس عملکرد دانه در تک بوته رابطه خطی رگرسیونی ترسیم و ضریب تبیین محاسبه گردید (Majnoun Hosseini *et al.*, 2001).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که تراکم‌های مختلف نخود (رقم کورش) و سطوح کود نیتروژن آغازگر از لحاظ ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، تعداد شاخه اصلی و فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، عملکرد تک‌بوته، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در واحد سطح و شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری ($P<0.01$) داشتند. اما از نظر وزن ۱۰۰۰دانه بین تراکم‌های بوته نخود و سطوح مختلف کود آغازگر نیتروژن اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. اثر متقابل تراکم بوته و کود آغازگر نیتروژن برای عملکرد دانه در بوته، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت معنی‌دار شد ولی برای عملکرد دانه در واحد سطح و بقیه صفات مورد اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری نشان نداد.

با افزایش تراکم نخود از ۱۶ تا ۴۸ بوته در مترمربع عملکرد دانه افزایش یافت، اما افزایش بیشتر تراکم از ۴۸ به ۶۴ بوته در مترمربع منجر به کاهش عملکرد دانه نخود شد (جدول ۲). بین تراکم بوته و عملکرد دانه در واحد سطح یک رابطه رگرسیونی درجه دوم ($R^2 = 0.99$) مشاهده شد (شکل۱) و بیانگر آن است که با ازدیاد تراکم بوته نخود، محصول تا چه مقدار افزایش خواهد یافت. اما، با افزایش بیشتر تراکم بوته به علت ایجاد رقابت درون‌گونه‌ای به‌خصوص برای رطوبت (در شرایط دیم) و کاهش نفوذ نور به قسمت‌های پایین کانوپی گیاه، همچنین کاهش کارآیی مصرف تشعشع، تولید و عملکرد دانه کم خواهد شد. Pilbeam *et al.* (1998) عقیده دارند که عوامل آب و هوایی (اقلیمی) بر محصولات زراعی تأثیر به‌سزایی داشته است. بنابراین، در تعیین مطلوب‌ترین تراکم بوته نخود باید شرایط محیطی-زراعی منطقه مدنظر قرار گیرد. برای مثال Mohammadi (2002) بهترین میزان تراکم نخود زراعی را در کشت آبی در شرایط آب و هوایی کرج ۴۶ بوته در واحد سطح، Kanouni *et al.* (2000) مناسب‌ترین میزان تراکم نخود دیم را در شرایط کردستان ۲۵ بوته در واحد سطح، و Filippeti (1990) تراکم گیاهی مطلوب نخود را در هندوستان ۳۳ بوته در مترمربع گزارش نموده‌اند. در بررسی حاضر نیز مطلوب‌ترین تراکم نخود حدود ۴۸ بوته در مترمربع بوده است (شکل ۱). در بین سطوح مختلف کود آغازگر نیتروژن، میزان صفر (شاهد) پایین‌ترین و میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد دانه در واحد سطح را تولید کردند (جدول ۲). رابطه رگرسیونی بین سطوح مختلف نیتروژن و عملکرد دانه در واحد سطح در این بررسی از روند خطی ($R^2= 0.99$, $y= 4.12x+1380.2$) پیروی کرد. در بررسی اثر کود آغازگر نیتروژن بر تثبیت نیتروژن توسط باکتری ریزوبیوم، Surrenson (1999) روند عملکرد دانه گیاهان لگوم را افزایشی یافت و اظهار داشت این افزایش زمانی چشمگیر است که آب کافی در اختیار گیاه قرار داشته باشد.

برخی صفات نخود مانند تعداد شاخه‌ها، تعداد غلاف در بوته، عملکرد تک بوته و شاخص برداشت در تراکم ۱۶ بوته در مترمربع افزایش بیشتری نشان دادند (جدول ۲)، اما صفاتی چون ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک، عملکرد دانه و بیولوژیک در تراکم ۶۴ بوته نخود در مترمربع بیشتر بود. به عبارت دیگر، در تراکم ۱۶ بوته در مترمربع به دلیل رقابت درون‌گونه‌ای کمتر، در کارایی تک‌بوته نخود اختلالی حاصل نگردید در نتیجه بالاترین عملکرد تک‌بوته در این تراکم با اختلاف معنی‌داری نسبت به سایر تراکم‌ها به دست آمد (جدول

www.SID.ir

Archive of SID

۲). در این بررسی، بین تراکم بوته نخود و معکوس عملکرد تک‌بوته رابطه‌های خطی رگرسیونی برای سه سطح کود آغازگر نیتروژن به دست آمد (شکل۲ الف تا ج). Holliday (1960) نیز حالت مجانب و سهمی روابط بین عملکرد در واحد سطح و تراکم بوته را به صورت یک معادله خطی نشان داده است. همچنین Majnoun Hosseini *et al.* (2001) برای ساده‌سازی معادلات چنددرجه‌ای و پیچیده (پلی نومیال) در بررسی تأثیر تراکم‌های مختلف در ایزولاین‌های سویا، یک رابطه خطی رگرسیونی بین تراکم بوته و معکوس عملکرد دانه سویا ارائه دادند که با نتایج بررسی حاضر مطابقت دارد (شکل۲ الف تا ج).

در بررسی حاضر، نیز اجزای عملکرد دانه نخود مانند تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف با افزایش تراکم بوته در واحد سطح همانند نتایج برخی محققان (Mohammadi, 2002) کاهش معنی‌داری داشتند (جدول۲)، به طوری که بالاترین میزان این صفات به ترتیب در تراکم‌های ۱۶ و ۳۲ بوته در مترمربع حاصل شد که با پژوهش Watt & Singh (1992) بر روی میزان بذر، فاصله ردیف کاشت و کود فسفره در گیاه عدس مطابقت دارد. آنها نشان دادند که احتمالاً با افزایش تراکم بوته عدس، توانایی گیاه در انتقال مواد فتوسنتزی از منبع به مخزن کاهش یافته و یا به دلیل سایه‌اندازی زیاد و کاهش تعداد شاخه‌های فرعی از تعداد غلاف و دانه در بوته کاسته شده است. در بین سطوح مختلف کود آغازگر نیتروژن تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار بالاترین و تیمار صفر کیلوگرم نیتروژن در هکتار پایین‌ترین تعداد دانه و غلاف در بوته و دانه در غلاف را تولید کردند (جدول ۲). Deibert *et al.* (1979) نشان دادند که کاربرد نیتروژن در ایزولاین‌های سویا، سبب افزایش تعداد دانه و تعداد غلاف در بوته گردید.

افزایش تراکم بوته با کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در نخود همراه بود (جدول ۲، شکل۳)، به طوری که بیشترین تعداد شاخه‌های فرعی در تراکم ۱۶ بوته در مترمربع حاصل شد. Seddique & Sedgely (1985) نیز گزارش نمودند که با افزایش تراکم بوته در گیاه نخود به دلیل کاهش نفوذ نور به داخل کانوپی گیاه، فعالیت جوانه‌های تشکیل‌دهنده شاخه کاهش می‌یابد. در بین سطوح مختلف نیتروژن، تیمار ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بالاترین و تیمار صفر کیلوگرم نیتروژن در هکتار پایین‌ترین تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه را تولید کرد (شکل ۴). Surrenson (1999) گزارش داد که کاربرد کود نیتروژن در گیاه نخود باعث افزایش معنی‌داری در تعداد شاخه می‌شود. در بررسی حاضر بین تعداد غلاف در بوته و تعداد شاخه‌های فرعی همبستگی مثبت و معنی‌داری ($r = 0.95^{**}$) به دست آمد (جدول ارائه نشده است)، همچنین بین تعداد شاخه فرعی در بوته و ارتفاع گیاه نخود همبستگی منفی ($r = -0.79^{**}$) وجود داشت. به عبارت دیگر افزایش تراکم بوته نخود موجب افزایش ارتفاع بوته گردید (شکل ۳)، یعنی سایه‌اندازی موجب افزایش طول میان‌گره‌های ساقه و در نتیجه افزایش ارتفاع و کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در بوته شده است.

جدول۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی صفات زراعی نخود (رقم کوروش) برای سطوح مختلف تراکم کاشت و کود آغازگر نیتروژن

Table 1. Analysis of variance (MSS) for some agronomic traits of chickpea (cv. Kouroh) for different plant densities and starter nitrogen fertilizer

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی d.f.	میانگین مربعات (M.S.)				
		ارتفاع بوته Plant height	ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک First node height from the ground	تعداد شاخه در بوته Branch no. per plant		دانه در غلاف Seeds per pod
				اصلی(Main)	فرعی(Aux.)	
تکرار Replication	3	0.958^{ns}	0.311^{ns}	0.016^{ns}	1.06^{ns}	0.002^{ns}
تراکم بوته Plant density (D)	3	220.7^{**}	121.3^{**}	2.99^{**}	569.7^{**}	0.065^{**}
کود آغازگر نیتروژن Starter Nitrogen (N)	2	18.2^{**}	19.14^{**}	0.604^{**}	67.0^{**}	0.069^{**}
تراکم*کود D×N	6	0.707^{ns}	1.54^{ns}	0.022^{ns}	6.4^{*}	0.0066^{ns}
خطا (Error)	33	0.314	0.36	0.017	1.4	0.007

n.s، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در در سطح $\alpha = 0.05$ و $\alpha = 0.01$

ns :Non-significant, *and **: Significant at $\alpha = 0.05$ & $\alpha = 0.01$, respectively

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی صفات زراعی نخود (رقم کوروش) برای سطوح مختلف تراکم کاشت و کود آغازگر نیتروژن

Table 1. (continued). Analysis of variance (MSS) for some agronomic traits of chickpea (cv. Kouroh) for different plant densities and starter nitrogen fertilizer

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی d.f.	میانگین مربعات (M.S.) غلاف در بوته Pods/plant	وزن ۱۰۰۰ دانه 1000 seed weight	عملکرد تک بوته Seed yield/plant	عملکرد در واحد سطح Seed yield/ha	عملکرد بیولوژیک Biol. yield/ha	شاخص برداشت Harvest index
تکرار Replication	3	8.57^{ns}	7.18^{ns}	0.005^{ns}	1759.7^{ns}	5668.5^{ns}	0.83^{ns}
تراکم بوته Plant density (D)	3	915.1^{**}	1857^{ns}	68.15^{**}	681970**	11353341^{**}	1293.4^{**}
کود آغازگر نیتروژن Starter Nitrogen (N)	2	47.3^{**}	13.88^{ns}	21.5^{**}	160533**	583422^{**}	16.6^{**}
تراکم*کود D×N	6	2.58^{ns}	24.45^{ns}	14.3^{**}	6112.5^{ns}	5027^{**}	9.22^{**}
خطا (Error)	33	1.73	25.22	2.98	9612.4	3264.4	2.02

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در در سطح $\alpha= 0.05$ و $\alpha= 0.01$

ns :Non-significant, *and **: Significant at $\alpha= 0.05$ & $\alpha= 0.01$, respectively

جدول ۲- مقایسه میانگین (دانکن) صفات نخود زراعی (رقم کوروش) تحت تأثیر تراکم بوته و کود آغازگر نیتروژن

Table 2. Mean comparison of chickpea characteristics (cv. Kourosh) as affected by plant density & starter nitrogen (Duncan test)

تیمارها Treatments	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Pl. height (cm)	ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک (سانتی‌متر) First node height from the ground (cm)	تعداد شاخه در بوته Branch no. per plant (Main) اصلی	تعداد شاخه در بوته Branch no. per plant (Aux.) فرعی	دانه در غلاف Seeds per pod	تعداد غلاف در بوته Pods/plant
تراکم بوته در مترمربع Plant density (plants/m^2)						
16	26^{d}	14.2^{d}	3.2^{a}	37.1^{a}	1.02^{c}	39.9^{a}
32	31.6^{c}	18.4^{c}	2.8^{b}	32.2^{b}	1.14^{a}	30.4^{b}
48	32.8^{b}	20.7^{b}	2.3^{c}	24.7^{c}	1.13^{a}	23.3^{c}
64	36.4^{a}	21.1^{a}	2.1^{c}	22.0^{d}	1.0^{b}	20.2^{d}
کود آغازگر نیتروژن (کیلوگرم/هکتار) Starter Nitrogen (kg/ha)						
0	30.6^{b}	17.5^{c}	2.36^{b}	27.2^{b}	1.01^{b}	26.7^{c}
25	31.8^{a}	18.6^{b}	2.61^{ab}	28.5^{b}	1.07^{ab}	28.5^{b}
50	32.7^{a}	19.7^{a}	2.74^{a}	31.2^{a}	1.14^{a}	30.2^{a}

میانگین‌هایی که در هر ستون، حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح $\alpha= 0.05$ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Means within each column with a letter in common are not significantly different at $\alpha= 0.05$.

ادامه جدول ۲- مقایسه میانگین (دانکن) صفات نخود زراعی (رقم کوروش) تحت تاثیر تراکم بوته و کود آغازگر نیتروژن

Table 2. (continued). Mean comparison of chickpea characteristics (cv. Kourosh) as affected by plant density & starter nitrogen (Duncan test)

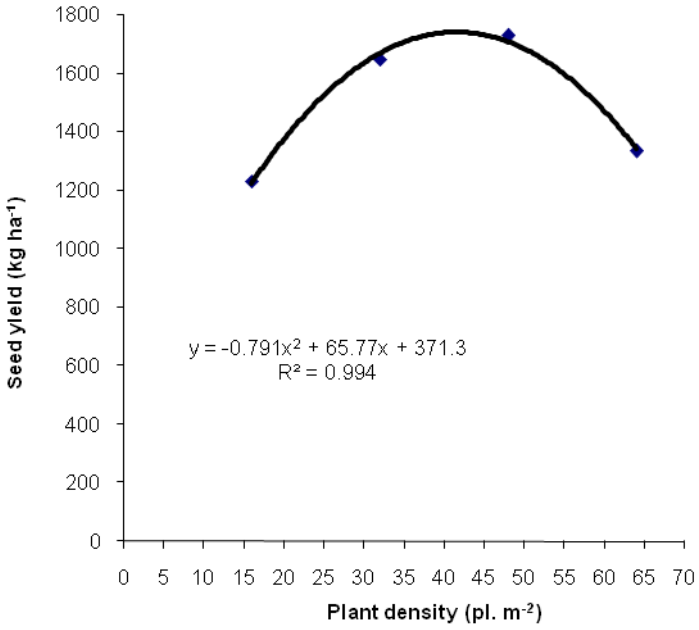
تیمارها Treatments	وزن ۱۰۰۰ دانه (گرم) 1000 Seed weight (g)	عملکرد تک بوته (گرم) Seed yield/plant (g)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield/kg ha^{-1}	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biol. Yield/ kg ha^{-1}	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)
تراکم بوته در مترمربع Plant density (plants/ m^2)					
16	294.4^{a}	7.68^{a}	1228^{d}	2201^{c}	55^{a}
32	292.6^{a}	5.15^{b}	1644^{b}	3357^{b}	48^{b}
48	292.5^{a}	3.63^{c}	1727^{a}	4241^{a}	40^{c}
64	291.4^{a}	2.10^{d}	1333^{c}	4264^{a}	31^{d}
کود اغازگر نیتروژن (کیلوگرم/هکتار) Starter Nitrogen (kg/ha)					
0	261.2^{a}	4.3^{b}	1382^{b}	3346^{b}	42.7^{b}
25	297.3^{a}	4.6^{b}	1478^{ab}	3479^{ab}	44.4^{a}
50	319.6^{a}	5.0^{a}	1588^{a}	3722^{a}	44.6^{a}

میانگین‌هایی که در هر ستون، حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح $\alpha= 0.05$ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Means within each column with a letter in common are not significantly different at $\alpha= 0.05$.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- رابطه رگرسیونی بین تراکم بوته و عملکرد دانه نخود

Fig. 1. Relationship between plant density & chickpea seed yield

Surrenson (1999) اظهار داشت که کود آغازگر نیتروژن در ابتدای فصل رشد سبب استقرار سریع‌تر نخود در مزرعه، افزایش رشد رویشی و افزایش ارتفاع گیاه خواهد شد. همچنین، وجود نیتروژن در ابتدا و تا قبل از این‌که تثبیت نیتروژن توسط گرهک‌های ریشه‌ها در گیاه صورت گیرد نیتروژن مورد نیاز آن را تأمین می‌کند.

صفت شاخص برداشت نخود در بین تراکم‌ها و سطوح مختلف نیتروژن تفاوت معنی‌داری نشان داد (جدول ۱) و با افزایش تراکم بوته، شاخص برداشت کاهش معنی‌داری ($P<0.01$) یافت (جدول ۲). به نظر می‌رسد یکی از دلایل عمده شاخص برداشت بالا در تراکم‌های پایین کاشت به دلیل رقابت ضعیف گیاهان در جهت بهره وری از عوامل رشد به ویژه جذب تشعشع در طول فصل بوده است. احتمالاً در این شرایط مواد فتوسنتزی به جای این‌که صرف رشد رویشی و تولید ساقه و بافت‌های ساختمانی شود به اندام‌های زایشی انتقال یافته است. حالت عکس آن در تراکم‌های بالا به دلیل رقابت شدید بین بوته‌های نخود می‌باشد که در چنین شرایطی سهم هر دانه از تولید مواد فتوسنتزی (منبع) کاهش یافته و به دنبال آن شاخص برداشت پایین آمده است (Seddique & Sedgely, 1985). در بین سطوح مختلف کود آغازگر نیتروژن، بالاترین شاخص برداشت مربوط به تیمار ۵۰ کیلوگرم و پایین‌ترین آن مربوط به تیمار صفر کیلوگرم نیتروژن در هکتار می‌باشد. Surrenson (1999) گزارش داد که کاربرد کود آغازگر نیتروژن به آن نسبتی که رشد رویشی و عملکرد دانه را افزایش خواهد داد به افزایش شاخص برداشت منجر شود.

به طور خلاصه، در این بررسی، اثر مفید افزایش تراکم‌های کاشت (از ۱۶ تا ۴۸ بوته در مترمربع) و کاربرد کود آغازگر نیتروژن برای افزایش عملکرد دانه نخود مشخص شد. در تراکم‌های کاشت پایین به دلیل عدم رقابت بوته‌های نخود، عملکرد دانه در تک بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و بالاخره شاخص برداشت افزایش یافتند، ولی کم بودن تعداد گیاه در واحد سطح سبب شد که از عوامل تولید حداکثر استفاده صورت نپذیرد. در بررسی حاضر ضمن مطابقت با نتایج سایر محققان (Mohammadi, 2002)، در شرایط آب و هوایی کرج، تراکم ۴۸ بوته نخود در مترمربع (برای رقم کوروش) با عملکرد ۱۷۲۷ کیلوگرم دانه در هکتار و تیمار کودی ۲۵ کیلوگرم در هکتار کود آغازگر نیتروژن با تولید ۱۴۷۸ کیلوگرم دانه در هکتار، که با تیمار ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت، بهترین تیمارهای آزمایشی محسوب شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

Fig. 2a

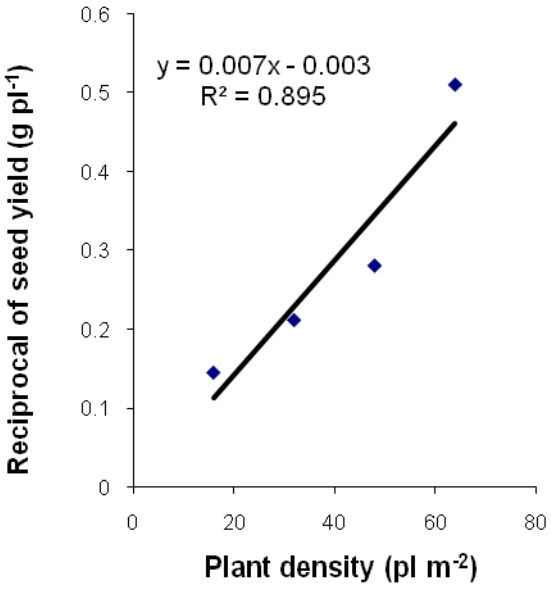


Fig. 2b

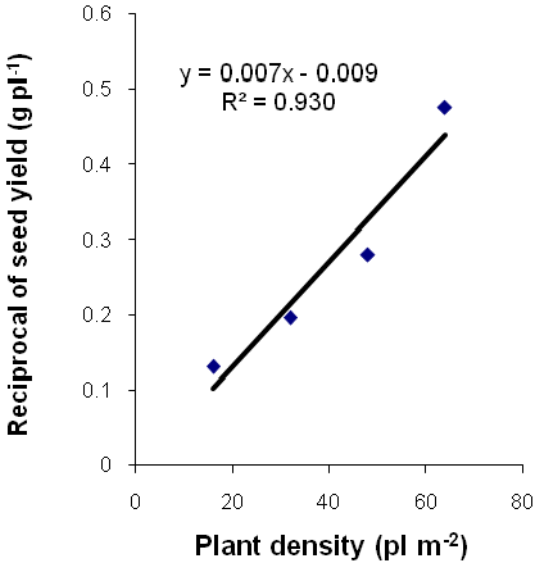
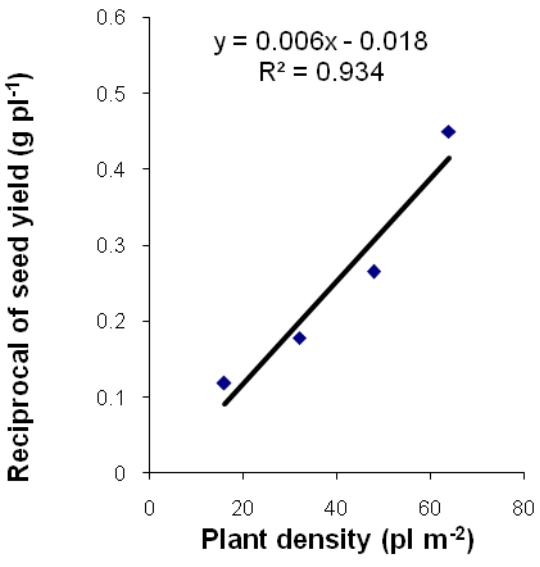


Fig. 2c

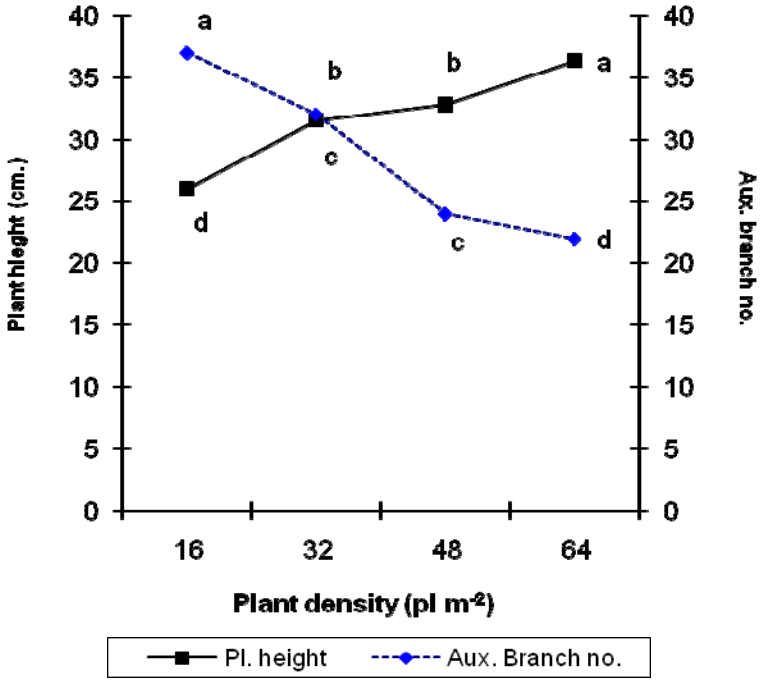


شکل ۲- رابطه خطی بین تراکم و معکوس عملکرد تک بوته نخود (رقم کوروش) در سطوح مختلف کود آغازگر نیتروژن شامل صفر (a) ۲۵ (b) و ۵۰ (c) کیلوگرم نیتروژن در هکتار

Fig. 2. Linear relationship between plant density & reciprocal of chickpea per plant seed yield (cv. Kourosh) at different density & starter nitrogen (Fig. a, b & c shows 0, 25 & 50 kg N ha^{-1}, respectively)

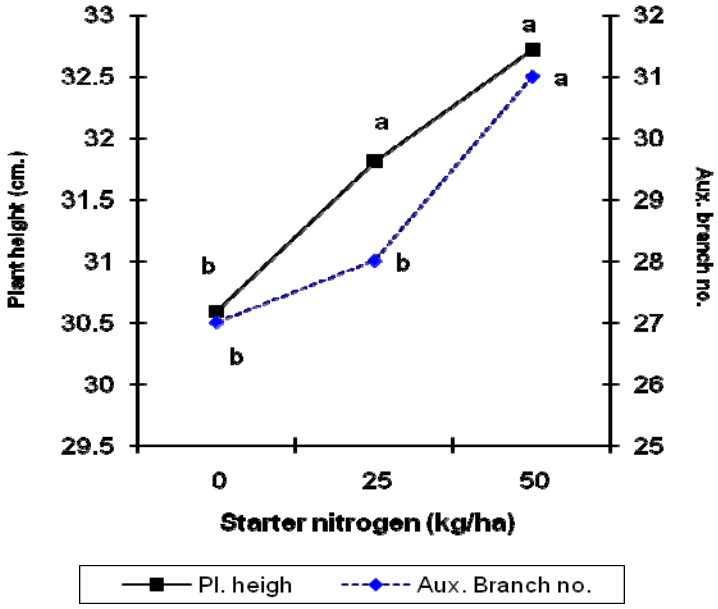
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- تأثیر تراکم بوته بر ارتفاع و تعداد شاخه فرعی نخود (رقم کوروش)

Fig. 3. Effect of plant density on chickpea (cv. Kourosh) plant height & auxiliary branch numbers



شکل ۴- تأثیر کود آغازگر نیتروژن بر ارتفاع و تعداد شاخه فرعی نخود (رقم کوروش)

Fig. 4. Effect of starter nitrogen on chickpea (cv. Kourosh) plant height & auxiliary branch numbers

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. Bahr, A.A. 2007. Effect of plant density and urea foliar application on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Res. J. Agri. and Biological Sci. 3: 220-223.
2. Bilsborrow, P.E., Evans, E.J., and Zhao, F.J. 1993. The influence of spring nitrogen on yield components. Agri. Sci. 120: 219-224.
3. Deibert, E.J., Bijeriego, M., and Olsen, R.A. 1979. Utilization of N fertilizer by nodulating and non-nodulating soybean isolines. Agron. J. 71: 717-723.
4. Filippeti, A. 1990. Variability of plant and seed characteristics in collection of chickpea. Legume Res. 13: 39-46.
5. Gan, Y.T., Miller, R.R., Mc Conkey, B.G., Zentner, R.R., Liu, P.H., and Mc Donald, C.L. 2003. Optimum plant population density for chickpea and dry pea in a semi-arid environment. Canadian J. of Plant Science 83: 1-9.
6. Gasemi Gholezani, K., Mohamadi, S., Rahimzade-Khoei, F., and Moghadam, M. 1994. Quantitative relationships between plant density & chickpea seed yield in different sowing dates. J. Agricultural Sci. University of Tabriz 7: 59-73.
7. Ghalambaran, M.R., Hashemi-Dezfuli, S.A., Siadat, S.A., and Fathi, G. 1996. Study the yield variation and morphological traits of soybean under the effects of starter nitrogen at different planting densities and patterns. In: Proc. of the 4th Iranian Crop Production and Breeding Congress, Aug. 26-29, 1996. Technical University of Isfahan, Isfahan-Iran. p. 157. (In Persian).
8. Holliday, R. 1960. Plant population and crop yield. Field Crop Abstract 13: 159-167.
9. Kanouni, H., Ahmadi, M.K., and Akbari, N. 2000. Study the yield and stability of common chickpea cultivars at Kurdistan conditions. In: Proc. of the 6th Iranian Crop Production and Breeding Congress, Sep. 3-6, 2000. University of Mazandaran, Babolsar-Iran. p. 433. (In Persian).
10. Lather, V.S. 2000. Promising chickpea ideotype for higher plant density. International chickpea Newsletter 7: 26-28.
11. Majnoun Hosseini, N., Ellis, R.H., and Yazdi-Samadi, B. 2001. Effect of plant density on yield and yield components of eight isolines of cv. Clark (*Glycine max* L.). J. Agric. Sci. Techno. 3: 131-139.
12. Mohammadi, H. 2002. The effect of plant density on physiological characteristics, yield and yield components of chickpea cultivars (*Cicer arietinum* L.). M.Sc. Thesis. University of Tehran, Karaj-Iran.
13. Nezami, A., Bagheri, A.R., Mohamadabadi, A.A., and Langari, M. 1997. Effects of weeding and plant population density on yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Agricultural Sci. & Techno. J. Ferdowsi University of Mashhad 11: 53-64.
14. Pilbeam, C.J., Wood, M., Harris, H.C., and Tuladhar, J. 1998. Productivity and nitrogen use of three different wheat-based rotations in North West Syria. Aust. J. Agric. Res. 49: 451-458.
15. Richard, L., DeLougherty, and Kent Crookston, R. 1979. Harvest index of corn affected by population density, maturity rating and environment. Agron. J. 71: 577-580.
16. Saini, S.S., and Faroda, A.S. 1998. Response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotype 'H 86-143' to seeding rates and fertility levels. Indian J. Agron. 43: 90-94.
17. Seddique, K.N.M., and Sedgely, R.H. 1985. The effect of reduced branching on yield and water use of chickpea in a Mediterranean type of environment. Field Crop Res. 12: 251-296.
18. Singh, K.B., and Saxena, M.C. 1996. Winter chickpea in Mediterranean-type environments. A technical bulletin. Int. Centre for Agric. Res. In Dry Areas, Aleppo, Syria.
19. Singh, K.B., Tuwate, S., and Kamal, M. 1980. Factors responsible for tallness and low yield in tall chickpea. Intern. Chickpea Newsletter 2: 5-7.
20. Surrenson, G. 1999. Effect of plant genotype and nitrogen fertilizer on symbiotic nitrogen fixation by legume cultivar. Plant soil 72: 1049-1056.
21. Watt, J., and Singh, R.K. 1992. Response of late sown lentil to seed rate, row spacing and phosphorus levels. Indian J. Agron. 37: 522-593.

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 1, No. 2, 2011, p. 11-20

Effect of plant density and starter nitrogen fertilizer on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L. cv. Kourosh) at Karaj conditions

Kashfi, S.M.H., Majnoun Hosseini*, N. & Zeinali Khaneghah, H.

M.Sc. Student, Professor & Associate Professor, respectively
Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Science & Engineering,
University of Tehran, Karaj

Received: 21 June 2009
Accepted: 27 April 2010

Abstract

Plant population density (PPD) and nitrogen (N) have large effects on chickpea growth and yield. To study these effects on chickpea (var. Kourosh) a factorial experiment (4×3) in randomized complete block design with four replications was carried out at research farm of college of Agriculture & Natural Science, Karaj (Iran) in 2006. Four PPD treatments were 16, 32, 48 and 64 plant m^{-2} and N amount were 0.0, 25 and 50 Kg per ha. Morphological and agronomic traits such as plant height, first node distance from ground level, number of primary and secondary branches, pods per plant, seed yield per plant and per unit area, biological yield, harvest index, 1000 seed weight were all recorded. The results indicated that density of 48 plants m^{-2} (with 50 cm between and 4.2 cm within the rows) and starter nitrogen rate of 50 kg ha^{-1} were the best treatments which produced an average seed yield of 1727 and 1588 kg ha^{-1}, respectively. Increase in chickpea density caused a significant rise in plant height, first node distance from ground level and biological yield. However, certain traits such as the number of primary and secondary branches, seeds per pod, pods per plant, seed yield/plant decreased significantly with plant density. The starter N fertilizer also increased some agronomic traits of chickpea such as seed and biological yield, harvest index, seeds per pod, and pods per plant, significantly. On the whole, the highest chickpea seed yield (in cv. Kourosh) was obtained from the combination of 48 plant m-^{2} and starter nitrogen amount of 25 to 50 kg ha^{-1} at Karaj conditions.

Key word: Chickpea, Plant density, Nitrogen amount, Seed yield, Yield components

* **Corresponding Author:** E-mail: mhoseini@ut.ac.ir, Tel.: 09122181297

www.SID.ir