DOI: http://dx.doi.org/10.22092/aj.2016.109330

نشریه زراعت شماره ۱۱۰، بهار ۱۳۹۵

(پژوهش و سازندگی)

بررسی ویژگی های مورفولوژیک دو رقم نخود تحت تاثیر آرایش کاشت و کود سولفات‌مس در شرایط دیم

- سیدکریم موسوی،عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان (نویسنده مسئول)
- مسعود کارگر، دانشجوی دکتری زراعت (علوم علف های هرز) دانشگاه فردوسی مشهد
- علی مهرداد، کارشناس‌ارشد حفظ نباتات استان لرستان
- علی خورگامی، عضو هیت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد
- مسعود رفیعی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: آبان ماه ۱۳۹۳

پست الکترونیک نویسنده مسئول: Masoud.kargar@stu.um.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی اثر آرایش کاشت و مقدار کود سولفات‌مس بر برخی از ویژگی های دو رقم نخود آرمان و هاشم، پژوهشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در شرایط دیم در شهرستان خرم‌آباد در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل (۱) کود سولفات‌مس در چهار سطح (۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ کیلوگرم در هکتار)، (۲) آرایش کاشت در چهار سطح (فواصل ردیف۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر با تراکم کاشت ثابت ۵۰ بوته در مترمربع) و (۳) رقم نخود در دو سطح (آرمان و هاشم) بود. حداکثر زیست‌توده برای ارقام آرمان و هاشم به ترتیب برابر ۳۰۴ و ۳۴۱/۲ گرم در مترمربع بود. براساس معادلات سیگموییدی برازش داده شده بسته به سطح کود سولفات مس حداکثر زیست‌توده نخود در واحد سطح در دامنه از ۳۰۱/۷ تا ۳۴۸/۴ گرم در متر مربع متغیر بود. حداکثر زیست توده بر مبنای معادلات سیگموییدبرای آرایش کاشت ۱۰ ×۲۰ سانتی متر به ترتیب ۳۲، ۳۱ و ۵۸ درصد بیشتر از آرایش کاشت های ۶/۷ ×۳۰، ۵×۴۰ و ۴×۵۰ سانتی متر بود. با مبنای نتایج این پژوهش، رقم آرمان با آرایش کاشت ۱۰×۲۰ سانتی‌متر برای کاشت در اواخر زمستان در شرایط آب و هوایی شهرستان خرم‌آباد و مناطق مشابه قابل توصیه است.

کلمات کلیدی:حبوبات، کود سولفات مس، شرایط دیم

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:110 pp: 61-67

Evaluation of change trend morphological traits of two chickpea cultivars impressed with planting pattern and copper sulfate fertilizer under rain fed conditions

By:

- *S. Mousavi, Scientific Staff of Agricultural and Natural Resources Research Center of Lorestan*
- *M. Kargar, (Corresponding Author), Ph. D student of Agronomy (weed science) Ferdowsi University*
- *A. Mehrdad, M. Sc. in plant protection in Lorestan*
- *A. Khorgami, Member of Faculty of Islamic Azad Khoramabad university*
- *M. Rafiei, Scientific Staff of Agricultural and Natural Resources Research Center of Lorestan*

Received: September 2013 Accepted: October 2014

The effects of planting pattern and amount of copper sulfate fertilizer on production of two varieties of chickpea was studied as randomized complete block design with three replications in in dry farming conditions Khorramabad during 2006-2007. The experimental factors involved (1) Amount of copper sulfate fertilizer in four levels (control, without fertilizer and application of copper sulfate fertilizer to amounting of 15, 20 and 25 Kg/ha), (2) Planting Pattern in four levels (distances of rows 20, 30, 40 and 50 centimeters with constant crop density of 50 plants/m^2) and (3) variety of chickpea in two levels (Arman and Hashem). Maximum biomass for Arman and Hashem cultivars was 304 and 341.2 grams per square meter respectively. Base on sigmoid equation, highest levels chickpea biomass per unit area for copper sulfate different levels varied from 301.7 to 348.4 grams per square meter. The average of biomass production for 20×10 cm planting pattern was 46, 49 and 72 Percent more than 30×6.7, 40×5 and 50×4 cm cropping patterns respectively. According to results of this research, Arman variety with 20×10 cm planting pattern for sowing in the end of winter in Khorramabad climate and the similar regions is recommended. Appling of copper Sulfate fertilizer in amount to 15-20 Kg/ha is necessarily recommended.

Keywords: Copper sulfate fertilizer, Pulses, Rainfed condition

مقدمه

پس از غلات، دومین منبع مهم غذایی انسان، حبوبات هستند. دانه حبوبات با برخورداری از ۸ تا ۳۲ درصد پروتئین در تغذیه بشر نقش قابل توجهی ایفا می‌کنند. نخود (*Cicer arietinum*) با دارا بودن حدود ۱۵ تا ۲۵ درصد پروتیین غنی از اسیدهای آمینه ضروری نظیر لایسین، مکمل خوبی برای دانه غلات در تغذیه مردم کشورهای در حال توسعه و حتی توسعه یافته است (Muehlbauer and Tulle, 1997).

عنصر مس در زندگی گیاهان و جانداران نقش بسیار مهمی دارد. مس عنصری فیزیولوژیکی است که در فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی نقش دارد. کمبود مس در خاک، رشد و نمو گیاهان زراعی را مختل نموده و موجب بروز کلروز در باغ‌ها و مزارع می‌شود. عنصرهای دیگر نمی‌توانند جای این عنصر را بگیرند. مس یکی از ترکیباتی است که در آنزیم هایی که در عمل اکسیداسیون، سنتز لیگنین و توابع دیگری که در متابولیسم گیاهان نقش دارند، وجود دارد. همچنین نقشی در کنترل تولید DNA و RNA و در مقاومت در برابر بیماری ها دارد و کمبود آن باعث کاهش رشدمی شود و از آنجاییکه خاک ماسه ای و خاک رسی سبک نسبت به خاک های رسی سنگین بیشتر در معرض کمبود مس هستند (Malakoti and Tehrani, 2000).

اگرچه در کشورهای مختلف آزمایش‌های نسبتاً زیادی درباره عواملی نظیر تأثیر تاریخ کاشت، تراکم بوته بر رشد و نمو، عملکرد و اجزای عملکرد (Leport et al., 1998؛ Compglia et al., 2005؛ Lueschen and Hicks, 1977) و عملکرد ماده خشک و شاخص برداشت نخود (Ayaz et al., 2001؛ Khanna – Chopra and Sinha, 1988) صورت گرفته است و نیازهای اکولوژیکی (Singh, 1988) و برخی جنبه‌های فیزیولوژیکی عملکرد آن در شرایط آب و هوایی این کشورها تبیین شده‌اند ولی با عنایت به این‌که احتمالاً ایران یکی از خاستگاه های نخود است (Muehl- Bagheri et al., 1997؛ bauer and Tulle, 1997) و تنوع ژنتیکی و همچنین سازگاری آن در این کشور بالاست، انجام تحقیقات کاربردی روی نخود در کشور از اهمیت زیادی برخوردار است. البته در ایران نیز تعداد قابل توجهی از مطالعات به بررسی نقش تراکم بوته و تاریخ کاشت در رشد و نمو و عملکرد دانه و اجزاء مربوط در نخود پرداخته‌اند (Majnoun Hosseini and Fallah, 2002؛ Bagheri et al., 2001؛ Hamzeii, 2010) ولی نقش عناصر ضروری کم‌مصرف مورد توجه کافی قرار نگرفته است (Bahari et al., 2006). مطالعات مربوط به نیاز نخود به عناصر غذایی کم مصرف، در حد کمی انجام شده است (Saxena and Sheldrake., 1980).

از آنجاییکه تقاضا برای خرید نخود در شبه جزیره هند و خاورمیانه، رو به افزایش است به طوری که سازمان خوار و بار جهانی، افزایش ۲/۲ درصدی تقاضا در سال را برای این محصول گزارش داده است (Palta et al., 2005) لذا شناخت عوامل تأثیرگذار بر رشد و نمو این گیاه می‌تواند در افزایش عملکرد این محصول راهگشا باشد. در این تحقیق، پاسخ دو رقم نخود آرمان و هاشم به دو عامل (۱) مقدار مصرف کود سولفات مس و (۲) آرایش کاشت مورد بررسی

قرار می‌گیرد. یافتن نقش عنصر مس در رشد گیاه نخود و تعیین بهترین آرایش کاشت برای دستیابی به حداکثر عملکرد از جمله اهداف این پژوهش است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزارع دیم شهرستان خرم‌آباد در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ انجام شد. فاکتورهای مورد مطالعه در این پژوهش شامل (۱) کود سولفات‌مس در چهار سطح (۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ کیلوگرم کود سولفات مس در هکتار)، (۲) آرایش کاشت در چهار سطح (فواصل ردیف ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر) و (۳) رقم نخود شامل دو رقم آرمان و هاشم بود.

کاشت نخود در تاریخ سوم اسفندماه ۱۳۸۵ به صورت دستی صورت گرفت. اولین بارندگی پس از کاشت یک روز پس از کاشت اتفاق افتاد. عملیات تهیه بستر کاشت شامل شخم با گاوآهن برگردان‌دار و دیسک‌زنی برای خرد کردن کلوخه‌ها بود. هر کرت آزمایشی شامل ۵ ردیف کاشت ۴ متری بود. فواصل بین بوته‌ها روی ردیف‌های کاشت با توجه به تیمار فاصله ردیف برای حصول تراکم ثابت ۵۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد. بر این اساس چهار آرایش کاشت ۱۰ × ۲۰ سانتی‌متر، ۶/۷ × ۳۰ سانتی‌متر، ۵ × ۴۰ سانتی‌متر و ۴ × ۵۰ سانتی‌متر مورد ارزیابی قرار گرفت. بین کرت‌های آزمایش ۰/۵ متر و بین بلوک‌ها ۲ متر فاصله منظور گردید. پس از عملیات تهیه زمین و تعیین نقشه طرح، ابتدا مقدار کود سولفات مس با توجه به تیمار مورد نظر در سطح کرت‌ها به طور یکنواخت پخش شد. قبل از کاشت، بذر نخود با سم کاربوکسی‌تیرام به میزان دو در هزار ضدعفونی گردید. برای کاشت با فوکا شیارهایی به عمق تقریبی ۷ سانتی‌متر ایجاد و بذور نخود در داخل شیارها با فواصل مربوط کاشته و روی بذور با خاک پوشانده شد. وجین علف‌های‌هرز به صورت دستی در روزهای سیزدهم و چهاردهم اردیبهشت ماه ۱۳۸۶ صورت گرفت. در تاریخ ۲۵ اردیبهشت ماه نیز با استفاده از حشره‌کش سوین علیه آفت کرم پیله‌خوار مبارزه شیمیایی انجام شد.

از زمان سبز شدن نخود به فواصل ۲ هفته‌ای نمونه‌برداری نخود صورت گرفت. در هر مرحله از هر کرت یک نمونه ۳۰ سانتی‌متر روی یکی از ردیف‌های میانی برداشت شد. در آزمایشگاه تعداد بوته، ارتفاع بوته، وزن برگ و وزن ساقه شمارش و اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل نتایج آزمایش از طریق برازش معادلات، با استفاده از نرم‌افزار Sigmaplot انجام شد.

نتایج و بحث

روند تغییرات ارتفاع بوته تحت تأثیر رقم زراعی: روند تغییرات ارتفاع بوته برای ارقام آرمان و هاشم در شکل ۱ نشان داده شده است. برای توصیف روند تغییرات ارتفاع بوته نخود طی فصل رشد از معادلات سیگموییدی استفاده شد. بر اساس معادلات سیگموییدی برازش داده شده ارتفاع بوته نهایی برای ارقام آرمان و هاشم به ترتیب برابر ۴۲/۸ و ۵۳/۶ سانتی‌متر برآورد شد. بدین ترتیب ارتفاع بوته برآوردی برای رقم هاشم ۲۵/۱ درصد بیشتر از ارتفاع بوته برآوردی برای رقم آرمان است. همان‌طور که از معادلات برازش داده شده برمی‌آید تا حدود ۶۴ روز پس از کاشت تفاوت ارتفاع بوته دو رقم چندان مشهود نبود. اما پس از آن با گذشت زمان اختلاف ارتفاع بوته ارقام آرمان و هاشم کاملاً متظاهر گردید. بر اساس معادلات برازش داده شده زمان رسیدن به نصف حداکثر ارتفاع بوته برای رقم آرمان ۶ روز زودتر از رقم هاشم اتفاق افتاد (شکل ۱).

Majnoun Hosseini and Hamzeii (2010) گزارش کردند که رقم هاشم نسبت به ارقام آرمان، نخود رقم محلی همدان و لاین ILC428 ارتفاع بوته بیشتری دارد. ارتفاع بوته از جمله خصوصیات گیاهی متأثر از صفات ژنتیکی است. Ahmadi and Mousavi (2007) در بررسی روند رشد کشت‌های پاییزه و زمستانه نخود رقم آرمان با تراکم‌های کاشت مختلف طی سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ در شرایط آب و هوایی خرم‌آباد حداکثر ارتفاع بوته برآوردی بر مبنای معادلات سیگموییدی برازش داده شدهرا برای کشت‌های زمستانه و پاییزه رقم آرمان به ترتیب ۴۶/۷ سانتی‌متر و ۴۳/۸ سانتی‌متر گزارش دادند. **تأثیر کود سولفات‌مس:** عدم تفاوت مشخص ارتفاع بوته بین سطوح مختلف کود سولفات‌مس در شکل ۲ قابل مشاهده است. انطباق کامل معادلات مربوط به سطوح مختلف کود سولفات‌مس گویای عدم تأثیرگذاری آن بر روند تغییرات ارتفاع بوته نخود طی فصل رشد است (شکل ۲).

بر اساس معادلات برازش داده شده میانگین ارتفاع بوته نهایی برای تمامی سطوح کود سولفات‌مس ۴۸ سانتی‌متر و زمان رسیدن به نصف حداکثر ارتفاع بوته ۶۸ روز برآورد شد. (شکل ۲). بر مبنای گزارش Bahari et al.(2006) کاربرد کود سولفات مس تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات رشد، اجزای عملکرد و عملکرد دانه نخود نداشت. **تأثیر آرایش کاشت:** روند تغییرات ارتفاع بوته برای آرایش کاشت‌های مختلف روند مشابهی داشت. بر مبنای معادلات برازش داده شده کمترین ارتفاع بوته نهایی برآوردی به آرایش کاشت‌های ۶/۷×۳۰ سانتی‌متر و۱۰×۲۰ سانتی‌متر و بیشترین ارتفاع بوته نهایی برآوردی به آرایش کاشت‌های ۵×۴۰ و ۴×۵۰ سانتی‌متر اختصاص داشت (شکل ۳).

روند تغییرات وزن برگ در واحد سطح

تأثیر رقم زراعی: برای توصیف روند تغییرات وزن برگ در واحدسطح طی فصل رشد از معالات پیک استفاده شد. بر مبنای معادلات برازش داده شده حداکثر وزن برگ برای ارقام آرمان و هاشم به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۱۰۹/۷ گرم در مترمربع برآورد شد. زمان رسیدن به حداکثر وزن برگ برای ارقام آرمان و هاشم به ترتیب ۹۲ و ۹۷ روز پس از کاشت برآورد گردید (شکل ۴). Ahmadi and Mousavi (2007) حداکثر وزن برگ تولیدی برای رقم آرمان در کشت‌های پاییزه و زمستانه را به ترتیب برابر ۸۴/۹ و ۶۸/۳ گرم در مترمربع گزارش دادند.

تأثیر کود سولفات‌مس: بر مبنای معادلات پیک برازش داده شده در بین سطوح کاربرد کود سولفات‌مس، حداکثر وزن برگ در واحد سطح (۱۱۵/۴ گرم در مترمربع) به کاربرد ۲۵ کیلوگرم کود سولفات مس در هکتار مربوط بود. تغییرات وزن برگ در واحد سطح برای سایر سطوح کاربرد کود سولفات مس از روند مشابهی برخوردار بود (شکل ۵). به نظر می رسد که استفاده از مس باعث افزایش فرایند فتوسنتز شده که در نهایت وزن اندام افزایش می یابد.

تأثیر آرایش کاشت: حداکثر وزن برگ در واحد سطح برآوردی بر مبنای معادلات پیک برازش داده شده با افزایش فاصله ردیف کاشت کاهش یافت. بر این اساس بیشترین مقدار پارامتر

مبین حداکثر وزن برگ در واحد سطح به آرایش کاشت ۱۰×۲۰ سانتی متر و کمترین آن به آرایش کاشت ۴×۵۰ سانتی متر مربوط بود (شکل ۶). به نظر می رسد با افزایش فاصله بین ردیف با ثابت بودن تراکم در واحد سطح فاصله بین بوته های نخود در روی ردیف کاهش یافته و رقابت بین گونه ای افزایش یافته است که این امر باعث کاهش وزن برگ در واحد سطح شده است. در پژوهشیet al. Board (1992) در مورد سویا، کاهش فاصله ردیف کاشت سبب افزایش سرعت رشد محصول طی دوران رشد رویشی و اوایل دوره زایشی، جذب بیشتر نور در تمام فصل رشد و بالاخره عملکرد دانه گردید.

روند تغییرات وزن تک بوته

تأثیر رقم زراعی: برای توصیف روند تغییرات وزن خشک تک بوته طی فصل رشد از معادلات سیگموییدی استفاده شد. بر مبنای معادلات برازش داده شده حداکثر وزن خشک تک بوته برای ارقام آرمان و هاشم به ترتیب برابر ۷/۲ و ۶/۸ گرم برآورد شد (شکل ۷). هر چند در اوایل تا اواسط فصل رشد وزن تک بوته برای رقم هاشم تا حدودی بیشتراز رقم آرمان بود اما با توجه به مساعد بودن شرایط محیطی برای رقم آرمان در دست یابی به پتانسیل عملکرد، رقم آرمان با تولید دانه بیشتر در اواخر فصل از نظر وزن تک بوته بر رقم هاشم، که رقم دیررسی به شمار می‌رود، برتری یافت.

Bahari et al.(2006) گزارش دادند رقم هاشم با برخورداری از تیپ رشد زمستانه، دیررسی و احتمالاً نیاز به بهاره‌سازی نسبت به سه ژنوتیپ دیگر دیرتر به گلدهی و مراحل بعدی نموی رسید. احتمالاً تأخیر چند هفته‌ای در کاشت سبب عدم تأمین مدت زمان کافی برای تکمیل رشد و نیاز احتمالی بهاره‌سازی آن و متعاقباً تأخیر جدی در ورود به فاز زایشی در این رقم شده است. Ahmadi and Mousavi (2007) گزارش کردند که حداکثر وزن تک‌بوته برای رقم آرمان در کشت‌های پاییزه و زمستانه را به ترتیب برابر ۶/۵ و ۴/۸ گرم بود.

تأثیر کود سولفات‌مس: با توجه به معادلات سیگموییدبرازش داده شده بین سطوح مختلف کود سولفات مس از نظر وزن خشک تک بوته نخود تفاوت چندانی وجود نداشت. حداکثر وزن خشک تک بوته برآوردی بسته به سطح کود سولفات مس در دامنه ۶/۸ گرم تا ۷/۳ گرم متغیر بود (شکل ۸).

تأثیر آرایش کاشت: مقایسه روند تغییرات وزن خشک تک بوته نخود در سطوح مختلف آرایش کاشت، بر مبنای معادلات سیگموییدبرازش داده شده نشان داد که بیشترین وزن خشک تک بوته (۷/۴۲ گرم) به آرایش کاشت ۵ × ۴۰ سانتی متر و کمترین آن (۶/۴۳ گرم) به آرایش کاشت ۶/۷ ×۳۰ سانتی متر اختصاص دارد. البته بر مبنای اندازه‌گیری نهایی صورت گرفته حداکثر وزن خشک تک‌بوته به آرایش کاشت ۱۰ ×۲۰ سانتی‌متر مربوط بود (شکل ۹). به نظر می رسد که توزیع یکنواخت تر و مناسب تر بوته ها در آرایش کاشت ۱۰×۲۰ سانتی‌متر در واحد سطح نسبت به سایر آرایش کاشت ها، موجب افزایش بهره‌وری گیاهان از عوامل محیطی رشد شده و در نتیجه، باعث تولید زیست توده بیشتر شده است. نتایج به دست آمده از پژوهش های(Naseri et al., 2011;Azari and Khajehpour, ۲۰۰۳) گفته فوق را تایید می کند.

روند تغییرات زیست‌توده در واحد سطح

تأثیر رقم زراعی: برای توصیف روند تغییرات زیست‌توده نخود در واحد سطح از معادلات سیگموییدی استفاده شد. بر مبنای معادلات سیگموییدبرازش داده شده حداکثر زیست‌توده برای ارقام آرمان و هاشم به ترتیب برابر ۳۰۴ و ۳۴۱/۲ گرم در متر مربع بود (شکل ۱۰). بر اساس گزارشAhmadi and Mousavi (2007) حداکثر زیست‌توده برای رقم آرمان در کشت‌های پاییزه و زمستانه را به ترتیب ۲۴۸/۸ و ۲۱۰/۷ گرم در مترمربع بود.

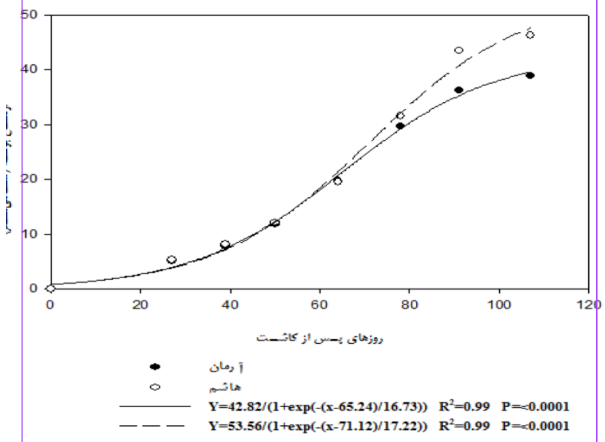
تأثیر کود سولفات‌مس: تأثیرپذیری روند تغییرات زیست‌توده نخود در واحد سطح از مقادیر مختلف کود سولفات مس روند مشابهی داشت. بین معادلات برازش داده شده برای توصیف تأثیر سطوح کود سولفات مس بر روند تغییرات زیست‌توده نخود تفاوت چندانی وجود نداشت. براساس معادلات سیگموییدی برازش داده شده بسته به سطح کود سولفات مس حداکثر زیست‌توده نخود در واحد سطح در دامنه از ۳۰۱/۷ تا ۳۴۸/۴ گرم در متر مربع متغیر بود (شکل ۱۱).

تأثیر آرایش کاشت: حداکثر زیست توده برآوردی بر مبنای معادلات برازش داده شده برای آرایش کاشت های مختلف با افزایش فاصله ردیف های کاشت کاهش یافت، به طوری که بیشترین مقدار آن (۴۰۹/۱ گرم در متر مربع) به آرایش کاشت ۱۰ ×۲۰ سانتی متر و کمترین آن (۲۵۹/۲ گرم در متر مربع) به آرایش کاشت ۴ ×۵۰ سانتی متر اختصاص داشت. حداکثر زیست توده برآوردی برای آرایش کاشت ۱۰ ×۲۰ سانتی متر به ترتیب ۳۲/۴ درصد، ۳۰/۷ درصد و ۵۷/۸ درصد بیشتر از آرایش کاشت های ۶/۷ ×۳۰، ۵×۴۰ و ۴× ۵۰ سانتی متر بود (شکل ۱۲). افزایش فاصله بین ردیف‌های کاشت باعث کاهش فاصله بوته‌ها روی ردیف کاشت می‌گردد و شرایطی مشابه با افزایش تراکم بوته در واحد سطح به وجود می‌آورد. این امر سبب افزایش رقابت درون و برون بوته‌ای برای عوامل محیطی رشد می‌شود و سرعت نمو را افزایش می‌دهد (Mundel et al., 1994 Hoaget al., 1968 Esmi, 1997).

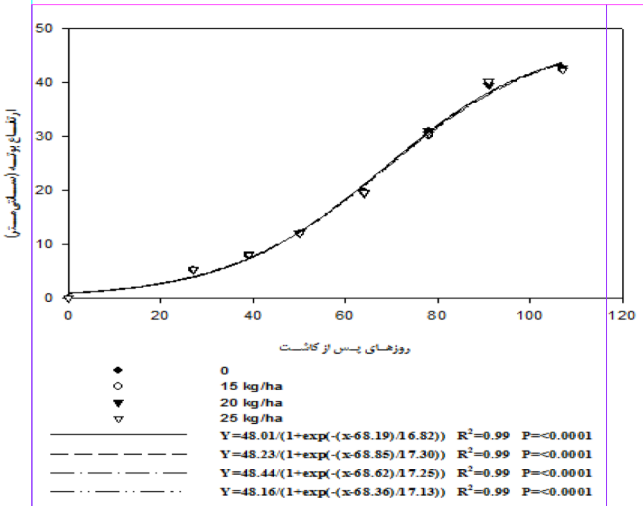
گزارش‌های مختلف (Majnoun Hosseini and Hamzeii, 2010 ;Khalili Samani et al.,1999 ;Board and Harville,1996 (Board et al., 1992 نشان می‌دهد که همراه با کاهش فاصله ردیف‌های کاشت، رشد رویشی و وزن خشک بوته بیشتری به دلیل سرعت زیادتر بسته شدن تاج‌پوشش به دست می‌آید. ولی این امر می‌تواند برگ‌های پایینی بوته را به طور زودهنگام در معرض سایه و سرانجام ریزش قرار داده (Shirani Rad and Ahmadi 1998) و وزن خشک نهایی بوته را کاهش دهد. همراه با افزایش فاصله ردیف‌های کاشت، فاصله بین بوته‌ها روی ردیف کاشت کاهش پیدا می‌کند. این امر سبب افزایش رقابت بین بوته‌ها می‌شود (Azari and Khajehpour, ۲۰۰۳). عملکرد دانه بیشتری بر اثر کاهش فاصله ردیف کاشت در گلرنگ (Mundel et al., 1994)، سویا (Nagafi et al., 1997 ;Ranjbar et al., 1987)، نخود (Ganjali et al., 2000) و کلزا (Morrison et al., 1990) به دست آمده است.

نتیجه‌گیری

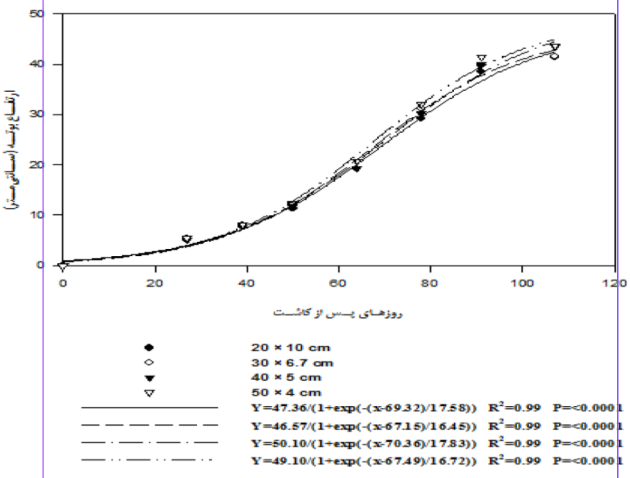
بر اساس نتایج این پژوهش رقم آرمان با آرایش کاشت ۱۰×۲۰ سانتی‌متر برای کاشت در اواخر زمستان در شرایط آب و هوایی شهرستان خرم‌آباد و مناطق مشابه قابل توصیه است. در صورت ضرورت و بر اساس آزمایش خاک در صورت نیاز نیز می‌توان کاربرد کود سولفات‌مس را به مقدار ۲۰-۱۵ کیلوگرم در هکتار توصیه نمود.



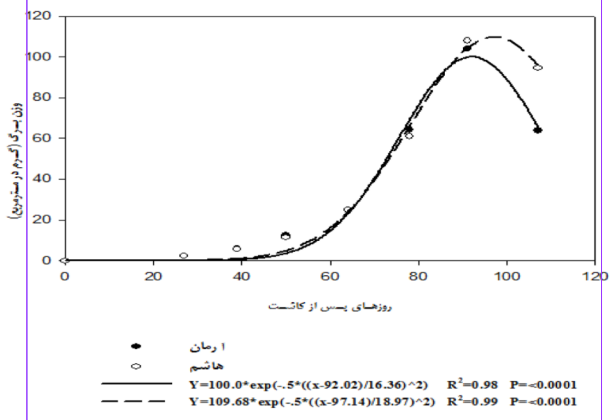
شکل ۱- روند تغییرات ارتفاع بوته در دو رقم نخود در طی فصل رشد



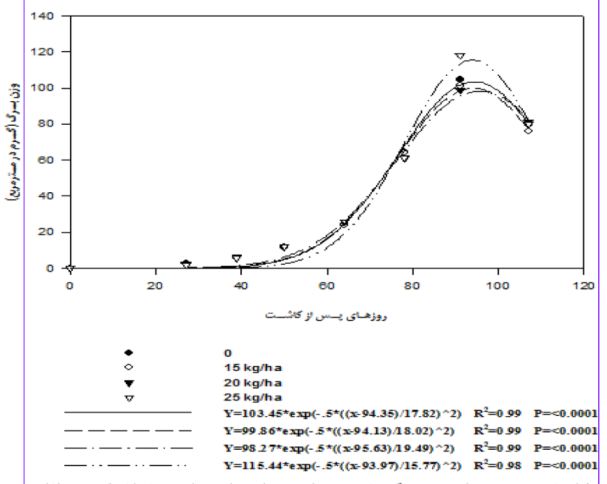
شکل ۲- تابعیت روند تغییرات ارتفاع بوته نخود طی فصل رشد از کود سولفات مس



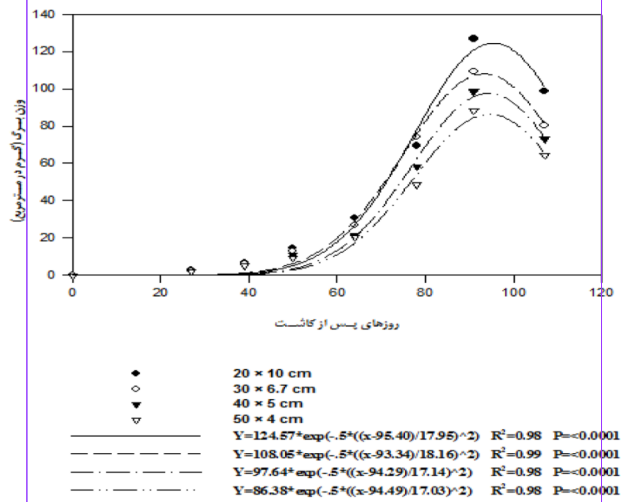
شکل ۳- روند تغییرات ارتفاع بوته نخود طی فصل رشد برای سطوح مختلف آرایش کاشت



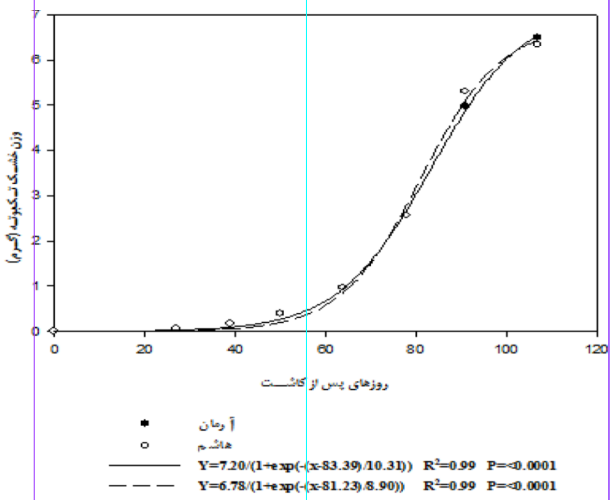
شکل ۴- روند تغییرات وزن برگ در واحد سطح برای ارقام نخود



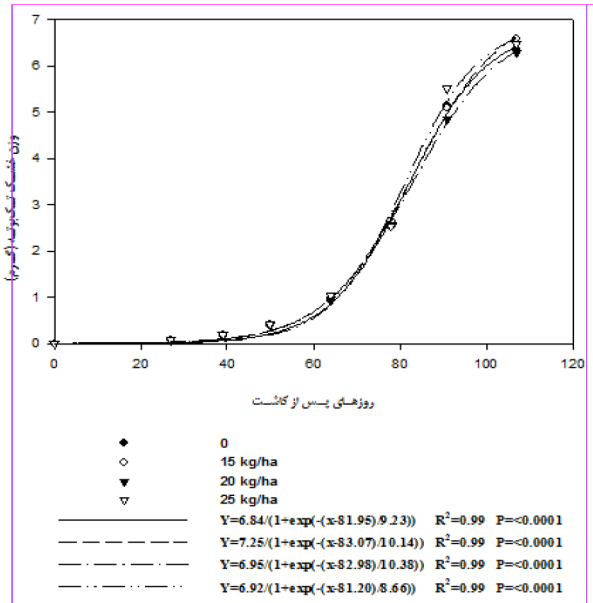
شکل ۵- روند تغییرات وزن برگ نخود در واحد سطح برای مقادیر مختلف کود سولفات مس



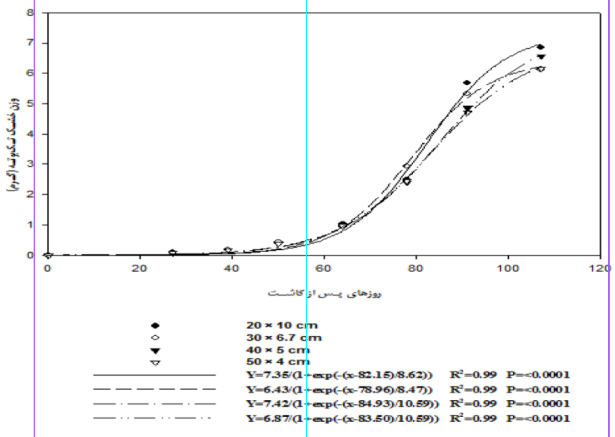
شکل ۶- روند تغییرات وزن برگ نخود در واحد سطح برای سطوح مختلف آرایش کاشت



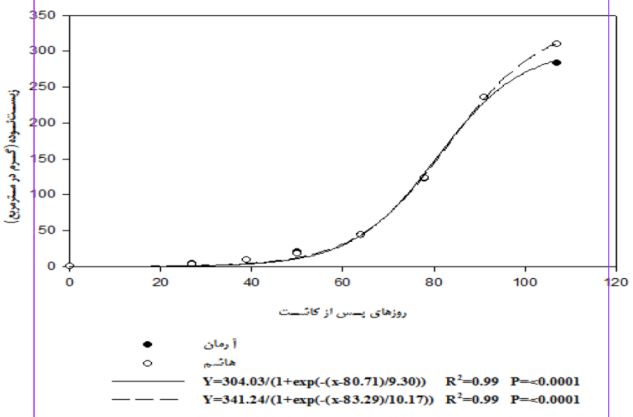
شکل ۷- روند تغییرات وزن خشک تک بوته ارقام نخود آرمان و هاشم طی فصل رشد



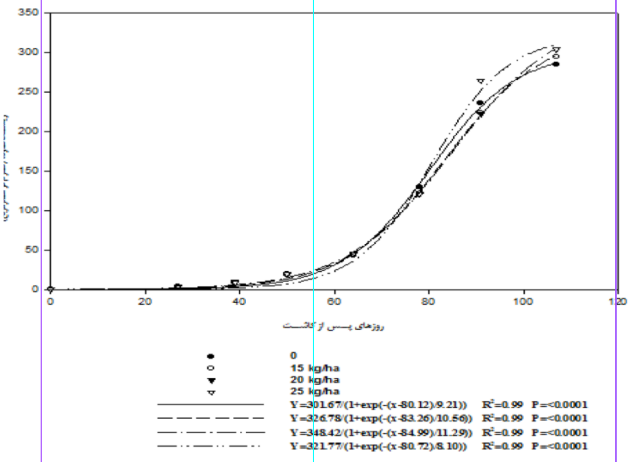
شکل ۸- روند تغییرات وزن خشک برگ تک بوته نخود طی فصل رشد برای سطوح مختلف کاربرد کود سولفات مس



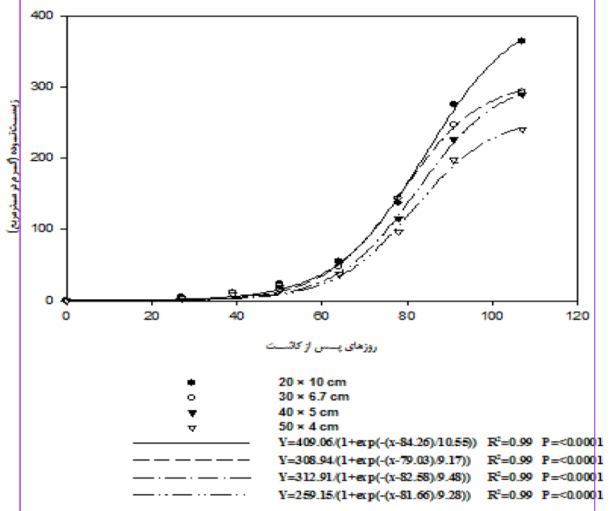
شکل ۹- روند تغییرات وزن خشک تک بوته نخود با آرایش کاشت‌های مختلف



شکل ۱۰- روند تغییرات وزن خشک نخود در واحد سطح برای ارقام آرمان و هاشم



شکل ۱۱- روند تغییرات وزن خشک نخود در واحد سطح برای مقادیر مختلف کود سولفات مس



شکل ۱۲- روند تغییرات وزن خشک نخود در واحد سطح برای سطوح مختلف آرایش کاشت

منابع مورد استفاده

1. Ahmadi, A. and Mousavi, s.k. 2007. Effect of sowing date and plant density on weed interference in Rainfed chickpea in Lorestan province. Lorestan university research project report
2. Ayaz S., Mc Niel, D.L., Mc Kenzie, B.A. and Hill, G.D. 2001. Population and sowing depth effects on yield component of grain legumes. 10th Australian Agronomy Conference, Hobart.
3. Azari, A. and Khajehpour, M.R. 2003. Effects of planting pattern on growth, development, yield components and seed yield of safflower, local variety of Isfahan, Koseh, in spring planting. *Journal of Science and Technology of Agricultural and Natural. Resource*, vol, 7(1). pp: 155-167. (In Persian with English Summary).
4. Bagheri, A., Mahmodi, A.A. and Ghezeli, F. 2001. Agronomy and breeding of chickpea (translation). *Jihad, Mashhad University Press*.
5. Bagheri, A., Nezami, A., Ganjali, A. and Parsa, M. 1997. Agronomy and breeding of chickpea (translation). *Jihad, Mashhad University Press*.
6. Bahari, M., Pahlavni, R., Akbari, N. and Ehsanzadeh, P. 2006. Growth and productivity of dryland chickpea (*Cicer arietinum*) under varying levels of Fe and Cu in Aligoodarz-Azna, Loretan. *Journal Agricultural Science Natural Resource*, vol, 12(5). pp: 190-201. (In Persian with English Summary).
7. Fallah, S. 2002. Evaluation growth, yield and yield components of chickpea cultivars at different densities and under two moisture levels in Khorramabad, Lorestan. M. Sc thesis of agronomy, Faculty of Agriculture, University of Technology Isfahan.
8. Ghajali, A., Malekzade, S. and Bagheri, A.R. 2000. Effect of plant population density and planting pattern on trend of growth of chickpea (*Cicer arientinum*) under irrigated conditions in Nishapur. *Journal Agricultural Science technology*, vol, 14(2). pp: 33-41. (In Persian with English Summary).
9. Hoag, B.K., Zubriski, J.C. and Geiszler, G.N. 1968. Effect of fertilizer treatment and row spacing on yield, quality and physiological response of safflower. Agronomy Journal, 60:198-200.
10. Khalili Samani, M.R., Khajepour, M.R. and Ghalavand, A. 1999. The effects of row spacing density on growth dry weight accumulation in cotton in Isfahan. *Iranian Journal Agricultural Science*, vol, 29(4). pp: 667-679. (In Persian with English Summary).
11. Khanna – Chopra, R. and Sinha, S.K. 1988. What limits the yield of pulses? Plant process or plant type. P 68- 278, in Sinha S.K., Sane P.V., Bhargara S.E., and Agrawal P.R. (eds.), Proceeding of the International Congress of Plant Physiology, Society for plant physiology and Biochemistry, New Delhi, India.
12. Leport, L., Turner, N.C., Dauies, S.L. and Siddique, K.H.M. 2005. Variation in pod production and abortion among chickpea cultivars under terminal drought. *Crop Science*, vol, 24. pp:236–246.
13. Lueschen, W. E. and Hicks, D.R. 1977. Influence of plant population on field performance of three soybean cultivars. *Agronomy Journal*, vol, 69. pp: 390-393.
14. Majnoun Hosseini, N. and Hamzeii, R. 2010.Effect of winter and spring planting time on yield and yield components of chickpea at dry land conditions. *Iranian Journal of Pulses Research*, vol, 1(2). pp: 59-68. (In Persian with English Summary).
15. Malakoti, M.J. and Tehrani, M.M. 2000 .Micronutrients on yield and quality of agricultural products macro effects of micro elements. *Tarbiat Modarres University Press*.
16. Morrison, M.J., McVetty, P.B.E. and Scarth, R.1990. Effect of row spacing and seeding rates on summer rape in southern Mantioba. *Canadian Journal Plant Science*, vol, 70. pp: 127-137.
17. Muehlbauer, F.J. and Tulle, A. 1997. *Cicer arietinum*. W.W.W Hort. Purdue/ edu/ new crop/ nexus/ *Cicer arietinum*. (Visited 5 August 2013).
18. Mundel, H.H., Morrison, R.J., Entz, T., Blackshaw, R.E., Roth, B.T., Kiehn, F. and Vandenberg, A.1994. Row spacing and seeding rates to optimize safflower yield on the Canadian prairies. *Canadian Journal Plant Science*, vol, 74. pp: 319-321.
19. Nagafi, H., Khodabandeh, N., Poustini, K., Zeinali, H. and Pourdavaei, H. 1997. The effects of planting patterns and dates of planting on yield and yield components of soybean. *Iranian Journal of Agriculture Science*, vol, 28 (2). pp: 65-71. (In Persian with English Summary).
20. Naseri, R., Siyadat, S.A., Soleymani Fard, A., Soleymani, R., and Khosh Khabar, H. 2011. Effects of planting date and density on yield, yield components and protein content of three chickpea (*Cicer arietinum*) cultivars under rainfed conditions in Ilam province. *Iranian Journal of Pulses Research*, vol, 2 (2), pp: 7-18. (In Persian with English Summary).
21. Palta, J.A., Nandwal, A.S., Kumari, S. and Turner, N.C. 2005. Foliar nitrogen applications increase the seed yield and protein content in chickpea (*Cicer arietinum*) subject to terminal drought. *Australian Journal of Agricultural Research*, vol, 56. pp: 105-112.
22. Ranjbar, G., Karimi, M. and Khajehpour, M.R. 1987. The effect of row spacing and planting density on yield and yield component of two soybean cultivars. *Iranian Journal of Agriculture Science*, vol, 19 (1). pp 29-35. (In Persian with English Summary).
23. Saxena, N.P. and Sheldrake, A.R. 1980. Physiology of growth, development, and yield chickpeas in India. In Proceedings of the International Workshop on Chickpea Improvement. 28 Feb. – 2 March 1979. Patancheru, India, pp. 106-120.
24. Shirani Rad, A.H. and Ahmadi, M.R. 1998. Effect of sowing date and plant density on growth and yield of two cultivars of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) in Karaj. *Iranian Journal of Agriculture Science*, vol, 28 (2). pp: 27-35. (In Persian with English Summary).
25. Singh, A. 1988. Effect of plant type and population density on growth and yield of chickpea. *Journal Agricultural Science*, vol, 110. pp: 10-110.