Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال دوازدهم ـ ویژه‌نامه زراعت و اصلاح نباتات ـ ۱۳۸٤
www.magiran.com/jasnr

تأثیر مقادیر مختلف کودهای کم مصرف آهن و مس بر رشد و عملکرد ژنوتیپ‌های نخود تحت شرایط دیم منطقه الیگودرز – ازنا در استان لرستان

محمد بهاری[1]، رضا پهلوانی[2]، ناصر اکبری[3] و پرویز احسان زاده[4]

[1]محقق سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مرکز لرستان، [2]مربی سازمان کشاورزی استان لرستان، [3]دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه‌لرستان، [4]گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۲/۲/۱٤ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/۱۰/۲٦

چکیده

اگرچه نزدیک به ۲۱ درصد سطح زیر کشت نخود کشور در استان لرستان می‌باشد ولی اطلاع کمی از نیازهای غذایی این گیاه بویژه عناصر ضروری کم مصرف تحت شرایط این منطقه وجود دارد. به‌همین منظور آزمایشی مزرعه‌ای در شرایط دیم در بهار سال ۱۳۸۱ در منطقه الیگودرز- ازنا برروی چهار ژنوتیپ نخود شامل: هاشم، جم، ILC٤٨٢ و توده محلی گریت، با استفاده از چهار سطح کود آهن شامل: شاهد (۰)، ۳۰، ٤۳ و ٥٦ کیلوگرم در هکتار سولفات آهن و چهار سطح کود مس شامل: شاهد (۰)، ۱۷، ۲۰ و ۲٥ کیلوگرم در هکتار سولفات مس صورت گرفت. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و به‌صورت کرت‌های یکبار خرد شده در سه تکرار انجام شد که در آن ژنوتیپ‌ها با تراکم ۳۳ بذر در مترمربع در کرت‌های اصلی و سطوح مختلف کودهای آهن و مس در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. از میان چهار ژنوتیپ، هاشم دیررس‌تر، بلندتر و دارای اجزاء عملکرد، عملکرد دانه و شاخص برداشت کمتر و گریت زودرس‌تر، دارای رشد گسترده‌تر و وزن صد دانه بیشتر و در نتیجه عملکرد دانه نسبتاً بیشتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها بود. استعمال کود آهن موجب افزایش معنی‌دار در شاخه‌دهی و افزایش غیرقابل ملاحظه در اجزاء عملکرد گردید. به نظر می‌رسد این امر به افزایش متوسط عملکرد ماده خشک، دانه و متوسط شاخص برداشت ژنوتیپ‌های گریت، جم و ILC٤٨٢ به‌طور معنی‌داری کمک نموده است. استعمال کود مس تأثیر معنی‌داری در خصوصیات رشد، اجزاء عملکرد و عملکرد این ژنوتیپ‌ها نداشت. اگرچه به‌طورکلی عملکرد ماده خشک و دانه ژنوتیپ‌های مورد استفاده در این آزمایش در شرایط دیم منطقه الیگودرز- ازنا چندان قابل توجه نبود ولی به‌نظر می‌رسد با تنظیم مناسب تاریخ کاشت و استعمال حداقل ۳۰ کیلوگرم در هکتار از این کود آهن بتوان از کاشت نخود دیم بهاره در این منطقه عملکرد دانه بالاتری به‌دست آورد.

واژه‌های کلیدی: نخود دیم، کودآهن، کود مس، عملکرد دانه، اجزاء عملکرد

مقدمه

پس از غلات، دومین منبع مهم غذایی انسان حبوبات هستند (کوچکی و بنایان اول، ۱۳٦۸). دانهٔ حبوبات با برخورداری از ۱۸ تا ۳۲ درصد پروتئین در تغذیه بشر نقش غیرقابل انکاری باز می‌کنند. به‌علاوه قابلیت همزیستی این تیره با باکتری‌های جنس ریزوبیوم سبب تأمین حداقل بخشی از نیتروژن مورد نیاز گیاه و همچنین کمک به حاصلخیزی خاک می‌شود (داهان و

www.SID.ir

Archive of SID

همکاران، ۱۹۹۸ و لوپز ـ بلیدو، ۱۹۹۸). دانه نخود (*Cicer arietinum*) با داشتن حدود ۱۵ تا ۲۵ درصد پروتئین غنی از اسیدهای آمینه ضروری نظیر لایسین مکمل خوبی برای دانهٔ غلات در تغذیه مردم کشورهای در حال توسعه و حتی توسعه یافته می‌باشد (مالباور و تولو، ۱۹۹۷). به‌علاوه، از همزیستی گیاه نخود و باکتری ریزوبیوم تا ۸۰ کیلوگرم نیتروژن به خاک هر هکتار افزوده می‌شود (اوانز و اوکنور، ۱۹۹۸).

سطح زیر کشت فعلی نخود و تولید سالانه دانهٔ آن در ایران به‌ترتیب ٦٤٦ هزار هکتار و ۲۳۰ هزار تن می‌باشد که از این سطح نزدیک به ۲۱ درصد آن متعلق به استان لرستان می‌باشد. در این استان اغلب سطح زیر کشت نخود را اراضی دیم تشکیل می‌دهند که متوسط تولید دانه در هکتار در استان یاد شده (۵۵۲ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با متوسط کشور (۳۵٦ کیلوگرم در هکتار) بیشتر می‌باشد (فلاح، ۱۳۸۱). مدیریت صحیح، شرایط و عوامل محیطی برای حداکثر استفاده از منبع محدود رطوبتی تولید دیم گیاهان زراعی از جمله نخود اهمیت دارد. در استان لرستان زارعین به‌طور سنتی ضمن کشت و تولید نخود به‌صورت دیم اغلب از تأمین عناصر ضروری کم‌مصرف آن غافل و تنها به افزودن نیتروژن و گاهی فسفر به خاک مزرعه بسنده می‌کنند. ژنوتیپ‌های مختلفی در منطقه لرستان معرفی شده‌اند ولی در میان ژنوتیپ‌های موجود کشت تودهٔ محلی گریت در سطوح وسیع‌تری در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها صورت می‌گیرد.

اگرچه در کشورهای مختلف آزمایش‌های نسبتاً زیادی برروی عواملی نظیر تأثیر تراکم بوته بر رشد و نمو، عملکرد و اجزاء عملکرد (کامپلیا و همکاران، ۱۹۹۸؛ هلمور، ۱۹۹۱؛ خانا- چاپرا و سینها، ۱۹۸۸ و لوشن و هیکس، ۱۹۷۷) و عملکرد ماده خشک و شاخص برداشت نخود (ایاز و همکاران، ۱۹۹۹ و سینگ، ۱۹۸۸) صورت گرفته است و نیازهای اکولوژیکی و برخی جنبه‌های فیزیولوژیکی عملکرد آن در شرایط آب‌وهوایی این کشورها تبیین شده‌اند ولی با عنایت به اینکه احتمالاً ایران یکی از منشاءهای نخود است (باقری و همکاران، ۱۳۷٦؛ مالباور و تولو، ۱۹۹۷) 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 مربوطه در نخود پرداخته‌اند (باقری و همکاران، ۱۳۷۹؛ فلاح، ۱۳۸۱؛ قاسمی گلعذانی و همکاران، ۱۳۷٦ و گنجعلی و همکاران، ۱۳۷۹) ولی نقش عناصر ضروری کم مصرف مورد توجه کافی قرار نگرفته است.

اگر طی چند دههٔ گذشته عملکرد گیاهان زراعی افزایش قابل‌ملاحظه‌ای داشته است نیمی از این افزایش مرهون استعمال کودهای شیمیایی است (ساریک، ۱۹۸۷). مطالعات برروی تأثیرات احتمالی کمبود عناصر ضروری کم‌مصرف در رشد و عملکرد گیاهان زراعی نسبتاً کم بوده است و در میان گیاهان زراعی نیز توجه چندانی به وضعیت این عناصر در گیاه نخود نشده است. در گزارشی (ساکسنا و همکاران، ۱۹۹۰) به بروز کمبود آهن در گیاه نخود در مناطق با خاک‌های قلیایی غرب آسیا و شمال آفریقا اشاره شده است. تا به حال گزارشی از تأثیر عناصر ضروری کم‌مصرف بر رشد و عملکرد نخود در ایران دیده نشده است. با عنایت به گستردگی سطح زیرکشت نخود و همچنین اهمیت اقتصادی آن در استان لرستان، شناسایی عوامل مهم تأثیرگذار بر عملکرد آن از اهمیت زیادی برخوردار بوده، از اینرو هدف آزمایش حاضر مطالعه پاسخ ژنوتیپ‌های مختلف نخود به سطوح مختلف کودهای آهن و مس در شرایط دیم مناطق سردسیر این استان (الیگودرز- ازنا) می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در روستای برن‌آباد واقع در کیلومتر ۷ شهرستان الیگودرز و ازنا با عرض جغرافیایی تقریبی ′۲٤ و °۳۳ شمالی و طول جغرافیایی تقریبی ′٤۱ و °٤۹ شرقی و

www.SID.ir

Archive of SID

ارتفاع تقریبی ۲۰۳٤ متر از سطح دریا در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ در خاکی لومی- رسی- شنی به اجرا درآمد. عملیات تهیه بستر شامل شخم پائیزه با گاوآهن برگرداندار و یک نوبت دیسک قبل از کاشت صورت گرفت. پس از تهیه بستر و پاشیدن معادل ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات و ٤۰ کیلوگرم در هکتار نیترات آمونیوم و ضدعفونی بذور با سم کربوکسی تیرام کاشت در ۱۹ فروردین ۱۳۸۱ صورت گرفت. برای کاشت شیارهایی به عمق تقریباً ۷ سانتی‌متر به‌وسیلهٔ فوکا بفاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متر از هم تهیه و بذور به‌فاصله ۱۰ سانتی‌متر از هم در درون شیارها قرار داده شدند و روی آنها با خاک پوشانده شد. هر کرت شامل چهار ردیف به‌طول چهار متر بود. تیمارهای آزمایش شامل ژنوتیپ در چهار سطح (هاشم، جم، ILC482 و توده محلی گریت)، سولفات آهن در چهار سطح (شاهد، ۳۰، ٤۳ و ٥٦ کیلوگرم در هکتار) و سولفات مس در چهار سطح (شاهد، ۱۷، ۲۰ و ۲۵ کیلوگرم در هکتار) بودند. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و به‌صورت کرت‌های یکبار خرد شده در سه تکرار اجراء شد. ژنوتیپ به‌عنوان کرت اصلی و سطوح مختلف دو تیمار کودی به‌عنوان کرت فرعی در هر کرت اصلی قرار گرفتند. کودهای آهن و مس نیز همزمان با قرار دادن بذرها در شیارها در عمق حدود ۵ سانتی‌متری خاک قرار داده شدند.

اولین وجین علف‌های هرز پنج هفته و دومین مرحله وجین نیز نه هفته پس از کاشت به‌وسیله دست صورت گرفت. آمار درجهٔ حرارت و نزولات آسمانی مربوط به سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ از طریق ایستگاه هواشناسی الیگودرز تهیه شد. تاریخ‌های وقوع سبز شدن، پنجاه درصد گلدهی، پنجاه درصد نیام‌بندی و رسیدگی فیزیولوژیک براساس روز پس از کاشت با ارزیابی مشاهده‌ای برای هر کرت ثبت شدند. ارتفاع گیاهان، تعداد شاخه در گیاه، تعداد نیام در گیاه و دانه در نیام به‌صورت تصادفی و با استفاده از پنج بوته در مرحلهٔ رسیدگی فیزیولوژیک اندازه‌گیری شد. برداشت پس از حصول رسیدگی فیزیولوژیک در ژنوتیپ‌ها (به استثناء هاشم) در تاریخ ۲۰ تیر و با استفاده از ۳۳۰ سانتی‌متر طولی از دو ردیف میانی پس از حذف ۳۵ سانتی‌متر از دو طرف به‌عنوان حاشیه از سطح خاک و با دست صورت گرفت. پس از نگهداری نمونه‌ها در آزمایشگاه به مدت ۱۰-۷ روز، توزین و سپس خرمنکوبی صورت گرفت. قبل از خرمنکوبی و بوجاری از هر کدام از ژنوتیپ‌ها چندین نمونه در آون در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٤۸ ساعت قرار داده شد و وزن خشک و درصد رطوبت آنها محاسبه شد. چون در تمامی ژنوتیپ‌ها درصد رطوبت از ۹ تا ۱۱ درصد متغیر بود در نتیجه وزن مادهٔ خشک نهایی نیز براساس وزن خشک نمونه‌ها در شرایط آزمایشگاه محاسبه شد. شاخص برداشت نیز براساس اعداد حاصل از وزن مادهٔ خشک نهایی و وزن دانه و به‌صورت درصد محاسبه شد. اعداد حاصل با استفاده از نرم‌افزارها SAS[1] مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و در صورت معنی‌دار شدن اثر تیمارها با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار[2] اقدام به مقایسه میانگین‌ها شد. نظر به ناچیز و متغیر بودن عملکرد دانه در رقم هاشم، برای دو صفت عملکرد دانه و شاخص برداشت این رقم حذف و آنالیز آماری با توجه به اعداد به‌دست آمده از سه ژنوتیپ باقیمانده صورت گرفت.

نتایج و بحث

در مجموع میزان نزولات آسمانی طی سال زراعی مذکور (٥٦٦ میلی‌متر) حدود ٤٥ درصد بیش از میانگین درازمدت (۳۹۰ میلی‌متر) بود. مقدار نزولات آسمانی برای شش ماههٔ قبل از کاشت (مهر تا اسفند، ۱۳۸۰) نسبت به میانگین درازمدت از ۱۷ درصد افزایش برخوردار بود. مقدار نزولات آسمانی برای چهارماههٔ فروردین تا تیر ۱۳۸۱ (۲۰۰ میلی‌متر) نسبت به میانگین دراز مدت نیز از

1-Statistical Analysis Systems
2-Least Significant Difference (LSD)

www.SID.ir

Archive of SID

۱۶۲ درصد افزایش برخوردار بود ولی بخش اعظم آن طی نیمه اول فروردین اتفاق افتاد. از آنجا که بخش قابل توجهی از نزولات آسمانی طی نیمهٔ دوم اسفند و نیمهٔ اول فروردین رخ داد انجام به موقع کاشت بدلیل عدم حصول شرایط مناسب جوی میسر نشد و با تأخیری نزدیک به ٤- ۳ هفته‌ای صورت گرفت. می‌توان گفت که تنها بین ۱۰ تا ۱۵ درصد از کل بارندگی سال زراعی مذکور بعد از کاشت نخود یعنی از نیمهٔ فروردین تا تیر ماه صورت گرفت. وضعیت درجهٔ حرارت طی سال زراعی ۱۳۸۱-۱۳۸۰ در مقایسهٔ با میانگین درازمدت تفاوت چندان زیادی نداشت.

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. سه ژنوتیپ دیگر از نظر رسیدن به مراحل مختلف نموی اختلاف چندانی با هم نداشتند. به‌طورکلی سبز شدن در تمام ژنوتیپ‌ها ١٤ روز پس از کاشت و ۵۰ درصد گلدهی برای سه ژنوتیپ جم، ILC٤٨٢ و گریت به‌ترتیب ۵۷/۵، ۵۸ و ٥٦ روز پس از کاشت، ۵۰ درصد نیام‌دهی ٦٣، ٦٣ و ٦١ روز پس از کاشت و رسیدگی فیزیولوژیک ۹۰، ۹۰ و ٨٤ روز پس از کاشت اتفاق افتاد.

ارتفاع گیاه در ژنوتیپ‌های مختلف متفاوت بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین ارتفاع در بین ژنوتیپ‌ها به‌ترتیب به رقم هاشم و تودهٔ محلی گریت تعلق داشت (جدول ۲) و دو ژنوتیپ دیگر از نظر ارتفاع تفاوت چندانی نداشتند. مشخصهٔ بارز تودهٔ محلی گریت رشد گسترده به همراه ارتفاع کم آن می‌باشد (فلاح، ۱۳۸۱). اگرچه تیمارهای آهن، مس و اثرات متقابل ژنوتیپ و آهن، ژنوتیپ و مس و اثر متقابل سه گانه تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع نداشتند اما اثر متقابل آهن و مس برای این صفت معنی‌دار بود. میانگین ارتفاع برای چهار سطح تیمار آهن و چهار سطح تیمار مس تقریباً یکسان و معادل حدود ۲۲ سانتی‌متر بود و به‌نظر می‌رسد معنی‌دار بودن اثر متقابل به کمتر بودن ارتفاع بوته‌ها برای سطح سوم تیمار مس در غیاب تیمار آهن در مقایسه با سایر میانگین‌ها باشد (جدول ۳). گزارش‌های متعدد حاکی از آن است که تأثیر عوامل گیاهی و محیطی بر ارتفاع گیاهان زراعی مختلف بستگی به گونه گیاه و شرایط محیطی حاکم بر آزمایش دارد (بوکوت، ۱۹۹۰؛ براث وایت، ۱۹۸۲ و رامور و همکاران، ۱۹۸۵).

به استثناء آهن و اثر متقابل ژنوتیپ و مس هیچکدام از سایر تیمارها یا اثرات متقابل تیمارها بر شاخه‌دهی تأثیر معنی‌داری نداشتند (جدول ۱). با افزایش میزان استعمال آهن، بر تعداد شاخه در بوته افزوده شد به‌طوریکه کمترین تعداد شاخه متعلق به شاهد (۳/۵۷) و بیشترین تعداد شاخه متعلق به سطوح سوم و چهارم تیمار آهن (حدود ۳/۹۲ بر گیاه) بود (جدول ۲). تعداد شاخه در بوته برای توده محلی گریت با افزایش میزان استعمال کود مس کاهش ولی برای رقم هاشم افزایش یافت و در دو ژنوتیپ دیگر روند مشخصی وجود نداشت (جدول ۳) که این امر منجر به اثر متقابل معنی‌دار ژنوتیپ و مس شد. اگرچه گزارش‌هایی در زمینه تأثیر عواملی نظیر تراکم گیاهی بر شاخه‌دهی نخود (باقری و همکاران، ۱۳۷۹ و خانا- چاپرا و سینها، ۱۹۸۸) و گیاهان زراعی دیگر (بنیت و همکاران، ۱۹۷۷ و بوکوت، ۱۹۹۰) وجود دارد ولی در مورد تأثیر عناصر ضروری کم مصرف گزارش مکتوبی وجود ندارد.

برای تعداد نیام در بوته به استثناء اثر ژنوتیپ، کود مس و اثر متقابل ژنوتیپ و آهن و مس سایر اثرات تیمارها و اثرات متقابل از لحاظ آماری معنی‌دار نبودند (جدول ۱). رقم هاشم از تعداد نیام کمتری در مقایسه با دیگر ژنوتیپ‌ها برخوردار بود (جدول ۲). تعداد کم نیام در بوته برای ژنوتیپ اخیر قبلاً گزارش شده است (فلاح، ۱۳۸۱). در آزمایش حاضر در رقم هاشم بدلیل تأخیر فوق

www.SID.ir

Archive of SID

در کاشت و احتمالاً عدم تأمین شرایط محیطی مورد نیاز آن گلدهی چندان صورت نگرفت و به‌دنبال آن نیام‌بندی نیز با اختلال مواجه شد. افزایش استعمال کود مس سبب کاهش تعداد نیام در بوته شد به‌طوریکه بیشترین تعداد نیام در سطح شاهد تیمار کود مس و کمترین تعداد نیام در سطوح سوم و چهارم تیمار کود مس حاصل شد (جدول ۲). از آنجا که تعداد شاخه در بوته در سطوح سوم و چهارم کود مس نسبتاً کمتر از شاهد بود به‌نظر می‌رسد که همین امر سبب کاهش معنی‌دار تعداد نیام در بوته در سطوح سوم و چهارم کود مس شده باشد.

برای تعداد دانه در نیام به استثناء اثر ژنوتیپ و اثر متقابل ژنوتیپ و آهن و مس اثر سایر تیمارها و اثرات متقابل از لحاظ آماری معنی‌دار نبودند (جدول ۱). تعداد دانه در نیام برای رقم هاشم به‌طور معنی‌داری کمتر از دیگر ژنوتیپ‌ها بود (جدول ۲). تأخیر در گلدهی و نیام‌بندی در ژنوتیپ اخیر احتمالاً سبب مواجه شدن مرحلهٔ تشکیل دانه با گرمای آخر فصل به همراه کمبود رطوبت خاک و متعاقباً کاهش شدید تعداد دانه در نیام شده است.

برای وزن صد دانه به جز اثر ژنوتیپ اثر سایر تیمارها و اثرات متقابل از نظر آماری معنی‌دار نبودند (جدول ۱). توده محلی گریت، رقم هاشم، جم و ILC٤٨٢ به‌ترتیب بیشترین تا کمترین وزن صد دانه را داشتند (جدول ۲) که اغلب این تفاوت‌ها معنی‌دار بودند. تودهٔ محلی گریت با برخورداری از تیپ رشدی گسترده و همچنین ورود نسبتاً زودتر به مرحلهٔ گلدهی و دانه‌بندی احتمالاً از توانایی بالاتری برای استفاده مناسب و به موقع از عوامل محیطی به‌ویژه نور و آب برخوردار بوده و به همین دلیل وزن صد دانه آن نیز از سایر ژنوتیپ‌ها بیشتر بود. اگر چه تحت شرایط رطوبتی مطلوب وزن صد دانه نخود به ۳۵ تا ۳۷ گرم نیز می‌رسد (کامپلیا و همکاران، ۱۹۹۸) ولی در شرایط دیم نظیر آنچه در این آزمایش تجربه شد وزن صد دانه حتی ممکن است به ۳۰ گرم نیز نرسد (فلاح، ۱۳۸۱).

با افزایش استعمال کود آهن وزن صد دانه افزایش غیرمعنی‌داری را نشان داد (جدول ۲).

برای عملکرد مادهٔ خشک به جز اثر کود آهن و اثر متقابل ژنوتیپ و آهن و مس اثر سایر تیمارها و اثرات متقابل از نظر آماری معنی‌دار نبودند (جدول ۱). بیشترین عملکرد مادهٔ خشک متعلق به توده محلی گریت (۱۰۱۳ کیلوگرم در هکتار) و کمترین عملکرد مادهٔ خشک متعلق به رقم ILC٤٨٢ (٨٠٤ کیلوگرم در هکتار) بود که این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲). برتری توده محلی گریت از نظر تولیده مادهٔ خشک بر دیگر ژنوتیپ‌ها قبلاً گزارش شده است (فلاح، ۱۳۸۱). با افزایش میزان استعمال کود آهن بر عملکرد ماده خشک افزوده شده به‌طوریکه بیشترین و کمترین عملکرد ماده خشک به‌ترتیب متعلق به سطح چهارم و سطح اول (شاهد) تیمار کود آهن بود (جدول ۲) که این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود. گونه‌ها و ژنوتیپ‌های مختلف در یک گونه نیز از نظر حساسیت به کمبود آهن تفاوت دارند (ردی و همکاران، ۱۹۹۳) و از جمله صفاتی که تحت تأثیر توانایی ژنوتیپ‌ها در استفاده از آهن خاک قرار می‌گیرد میزان مادهٔ خشک تولیدی می‌باشد. در آزمایش حاضر اندازه‌گیری چندانی در ارتباط با مبنای فیزیولوژیک تغییر عملکرد ماده خشک صورت نگرفت ولی احتمالاً خصوصیاتی نظیر کلروفیل‌سازی در اثر تیمار کود آهن در این ارتباط حائز اهمیت هستند.

برای عملکرد دانه به استثناء اثر آهن، اثر متقابل آهن و مس و اثر متقابل ژنوتیپ و آهن و مس اثر سایر تیمارها و اثرات متقابل از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۱). بیشترین و کمترین عملکرد دانه به‌ترتیب متعلق به توده محلی گریت و رقم ILC٤٨٢ بود که تفاوت آنها از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲). به‌نظر می‌رسد که پائین بودن نسبی عملکرد دانه ژنوتیپ‌های نخود مورد استفاده در این آزمایش به محدودیت شدید رطوبتی در مرحلهٔ رشد زایشی نخود در منطقه الیگودرز برگردد. کاشت و تولید نخود در بهار تحت شرایط دیم یا بدون آبیاری در

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- آنالیز واریانس[1] برای خصوصیات رشد، اجزا عملکرد، عملکرد ماده خشک و دانه و شاخص برداشت ژنوتیپ های[2] نخود تحت تیمارهای کودهای آهن و مس در الیگودرز.

منابع تغییر	درجه ازادی	ارتفاع بوته	شاخه در بوته	نیام در بوته	دانه در نیام	وزن صد دانه	عملکرد ماده خشک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
بلوک	۲(۲)	۲٤/۸٦**	۰/۹۲*	۱٦/۷٤**	۰/۰۲۲	۱/۸۰	۱۱۷۷۰٦/۸*	۱۷۰۷۷/۹	۲۲۸/۳**
ژنوتیپ	۳(۲)	٤۰۱/۸٥**	۰/۲۱	۱۹۸/۹۲**	٤/٥٦۷**	۹۹/۷۹**	۳٦۳۹۰٤/۱	٤۰۹۳۰/۷	۱۷/۸
بلوک * ژنوتیپ	٦(٤)	٤/۰۸	۰/٦٥*	۷/۷۰**	۰/۰۸۳**	۳/۷۰	۲۰۱۸۲۷/۲**	۲۱۲۳٥/٤*	٤۱/٥
آهن	۳(۳)	۳/۸۲	۱/٦۰**	۲/۸۱	۰/۰۳۲	۲/۲٤	۹۲٦۹۳/۳*	٤۲۸٤۱/۲**	۱۷۹/٥**
مس	۳(۳)	٤/٦٥	۰/۲٤	٦/۹۰*	۰/۰۱۷	٥/٤۳	۲۱٤۳٦/۸	۱۳٥٦۷/٤	۱۲۸/٤**
ژنوتیپ * آهن	۹(٦)	۲/۰۸	۰/٥٤	۲/۲٤	۰/۰۱٦	۳/۹۸	۲۸۷٦۹/٥	۸۹۰۰/۳	۲٦/۲
ژنوتیپ * مس	۹(٦)	۱/۹۱	۰/٦۹*	۲/۷٤	۰/۰۲٥	۷/۲۳	۲۸٤٤۰/٦	٥۹۰۳/۳	۲۷/۰
آهن * مس	۹(۹)	٦/۳٤*	۰/٤۹	۳/۱۰	۰/۰۳٥	۷/۰۸	٤۲۲٥۷/٦	۳۰۲۷٦/۳**	۱۰۷/۷**
ژنوتیپ * آهن * مس	۲۷(۱۸)	۳/۲۹	۰/۲۹	٤/۳٦**	۰/۰٤۹**	٥/۷۹	٦۳۷۱۱/٥**	۱۲۲۸۷/۰*	٤۸/۲
خطا	۱۲۰(۹۰)	۲/٦۱	۰/۲۸	۲/۱۰	۰/۰۲٥	٤/٤۲	۳٤۳۷۲/٦	۷۰۰۳/۱	۳۰/۸
CV		۷/٤	۱٤/۱	۲٦/۳	۱۹/۳	۸/۰	۲۰/۷	۲۷/۱	۱٦/٥

۱- *، ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ احتمال براساس آزمون F.

۲- اعداد داخل پرانتز درجات آزادی را پس از حذف ژنوتیپ هاشم و آنالیز اعداد براساس سه ژنوتیپ باقی مانده را نشان می‌دهند.

www.SID.ir

Archive of SID

اغلب ژنوتیپ‌ها سبب تأثیر جدی تنش‌های خشکی و گرمای اواخر بهار بر عملکرد دانه آنها می‌شود (آلارکان و همکاران، ۱۹۹۸؛ داهان و همکاران، ۱۹۹۸ و الیادیس، ۱۹۹۸). به‌طورکلی، اگرچه متوسط عملکرد دانه نخود دیم در استان لرستان بیش از متوسط کل کشور است (فلاح، ۱۳۸۱) ولی در میان مناطق مختلف این استان منطقه سردسیر (الیگودرز–ازنا) از متوسط نزولات آسمانی سالانه کمتری نسبت به منطقه خرم آباد برخوردار است (۳۹۰ در مقابل ۵۲۰ میلی‌متر) و نمی‌توان انتظار داشت عملکرد دانه نخود دیم بهاره در این منطقه با متوسط عملکرد در خرم‌آباد یا کل استان برابری نماید. در آزمایش حاضر تأخیر در کاشت بدلیل شرایط نامناسب جوی سبب شد تا گلدهی و سپس تکمیل رشد زایشی در تمامی ژنوتیپ‌ها با کمبود رطوبت همراه با درجه حرارت بالای ماه‌های خرداد و تیر مواجه شده و چنین شرایطی تجمع مادهٔ خشک گیاهی ناشی از فتوسنتز و اختصاص مقدار کافی مواد فتوسنتزی به رشد زایشی را با محدودیت روبرو سازند. تولید عملکرد دانهٔ بالاتر توسط توده محلی گریت در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها قبلاً گزارش شده است (فلاح، ۱۳۸۱).

جدول ۲- مقایسه میانگین‌ها[1] برای ارتفاع، تعداد شاخه و نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، وزن صد دانه، عملکرد ماده خشک و دانه و شاخص برداشت ژنوتیپ‌های نخود در سطوح مختلف کودهای آهن و مس.

ژنوتیپ	ارتفاع (cm)	تعداد شاخه	تعداد نیام در بوته	تعداد دانه در نیام	وزن صد دانه (g)	ماده خشک (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)	شاخص برداشت (٪)
جم	۲۱/۸ b	۳/۷۸a	۷/۲۵a	۱/۰۳ a	۲۵/٦bc	۸۹۹/۷a	۳۰۸/۱ a	۳۳/۱a
ILC٤٨٢	۲۱/۳ b	۳/۷۰a	٦/۲۹ a	۰/۹٤ a	۲٤/۹c	۸۰۳/۹a	۲۸۰/۷ a	۳٤/۳ a
هاشم	۲۵/٦ a	۳/۸۵a	۲/۵۸b	۰/۳٦ b	۲٦/۰ b	۸۷٤/۳a	...	...
گریت	۱۸/٦ c	۳/۷۳a	۵/۹٦a	۰/۹۵ a	۲۸/۲a	۱۰۱۳/٤a	۳۳۹/۱a	۳۳/۷ a
LSD	۱/۰	۰/٤۰	۱/۳۹	۰/۱٤	۰/۹٦	۲۲٤/٤	۸۲/٦	۳/٦۵
آهن								
۰	۲۲/۱ a	۳/۵۷ c	۵/۵۹a	۰/۸۱a	۲۵/۹a	۸۳۳/٤ b	۲٦۸/۵c	۳۱/۸b
۳۰	۲۱/۸ab	۳/٦٦bc	۵/۲۱a	۰/۷۹a	۲٦/۲a	۹۰٦/۵ab	۳۰۲/۱ bc	۳۳/۰b
٤۳	۲۱/۹ab	۳/۹۷ a	۵/۵۱a	۰/۸٤a	۲٦/۲a	۹۲۲/۱ a	۳۱٤/٤ab	۳۳/۱b
۵٦	۲۱/۵ b	۳/۸۷ab	۵/۷۹a	۰/۸٤a	۲٦/٤a	۹۲۹/۱ a	۳۵۲/۱a	۳۷/۰a
LSD	۰/٦۵	۰/۲۱	۰/۵۹	۰/۰٦	۰/۸۵	۷٤/۹	۳۹/۲	۲/٦
مس								
۰	۲۱/۹ ab	۳/۸۷A	٦/۰۲ a	۰/۸۰a	۲٦/۲a	۸۷۸/۱a	۳۲٦/٦a	۳۵/۷ a
۱۷	۲۲/۱ a	۳/۷۵a	۵/٦۱ ab	۰/۸۵a	۲٦/٦a	۹۱۲/٤a	۳۱۵/۷ab	۳٤/٦ a
۲۰	۲۱/٤ b	۳/۷۵a	۵/۱۸b	۰/۸۲a	۲۵/۸a	۸۸۱/٤a	۲۸۱/۵b	۳۱/۳ b
۲۵	۲۱/۹ ab	۳/۷۱a	۵/۲۸a	۰/۸۱a	۲٦/۰a	۹۱۹/٤a	۳۱۳/٤ab	۳۳/٤ab
LSD	۰/٦۵	۰/۲۱	۰/۵۹	۰/۰٦	۰/۸۵	۷٤/۹	۳۹/۲	۲/٦

۱- میانگین‌های هر صفت در هر گروه که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی‌دار آماری براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ هستند.

با افزایش استعمال کود آهن بر عملکرد دانه افزوده شد به‌طوریکه بیشترین و کمترین عملکرد دانه به‌ترتیب در سطح چهارم و اول تیمار کود آهن به‌دست آمدند و تفاوت یاد شده از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۲). اگرچه برخی محققین (ساریک، ۱۹۸۷؛ سینگ و بوشان، ۱۹۸۰ و یاداو و همکاران، ۱۹۹٤) بر تأثیر بیشتر تعداد نیام

www.SID.ir

Archive of SID

در بوته (در مقایسه با سایر اجزاء عملکرد) بر عملکرد دانه تأکید داشته‌اند ولی از قرار معلوم در آزمایش حاضر افزایش‌های جزئی در تعداد شاخه در بوته، تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، وزن صد دانه و به دنبال آنها عملکرد مادهٔ خشک در اثر افزایش استعمال کود آهن منجر به تولید دانه بیشتری در سطوح بالاتر کود آهن شده است. اگرچه آهن در ساختار کلروفیل نقش مستقیمی ندارد ولی وجود آهن کافی سبب بهبود کلروفیل سازی در گیاه می‌شود (ملکوتی و نفیسی، ۱۳۶۷ و میلر و داناهو، ۱۹۹۰) و وضعیت کلروفیل گیاه نیز می‌تواند در میزان فتوسنتز آن تأثیر بگذارد. نقش تعیین‌کننده تعداد نیام و دانه در واحد سطح در عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های متنوع نخود گزارش شده است (لپورت و همکاران، ۱۹۹۸). اگرچه در سطح اول و دوم کود آهن همراه با افزایش استعمال کود مس از عملکرد دانه کاسته شد (جدول ۳) ولی در سطح سوم کود آهن با افزایش سطح کود مس بر عملکرد دانه افزوده شد که سبب معنی‌دار شدن اثر متقابل مس و آهن در این صفت شد.

جدول ۳- میانگین‌های[1] اثرات متقابل برای ارتفاع، تعداد شاخه در بوته، عملکرد دانه و شاخص برداشت ژنوتیپ‌های نخود.

مس / آهن	ارتفاع (سانتی‌متر)				مس / ژنوتیپ	تعداد شاخه در بوته			
	۰	۱۷	۲۰	۲۵		۰	۱۷	۲۰	۲۵
۰	۲۲/۶	۲۳/۱	۲۰/٤	۲۲/۵	جم	٤/۲۷	۳/٤۷	۳/۵۹	۳/۸۱
۳۰	۲۱/۷	۲۲/۰	۲۲/۳	۲۱/۰	ILC٤۸۲	۳/۵۵	۳/۸۸	۳/۸۹	۳/٤۹
٤۳	۲۲/۰	۲۲/۱	۲۱/٦	۲۱/۹	هاشم	۳/۷۸	۳/۸۷	۳/۸۲	۳/۹٦
۵٦	۲۱/٤	۲۱/۲	۲۱/۱	۲۲/۲	گریت	۳/۸۹	۳/۷۷	۳/٦۹	۳/۵۸
LSD	۲/۵					۰/۵۸			

مس / آهن	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)				مس / آهن	شاخص برداشت (درصد)			
	۰	۱۷	۲۰	۲۵		۰	۱۷	۲۰	۲۵
۰	۲۹۱/۹	۲٦۸/۱	۲۷۰/۸	۲٤۳/۳	۰	۳۲/۰	۳٤/۰	۳۰/۹	۳۰/٤
۳۰	۳۳٦/۷	۳۹۵/۳	۲۳۳/۱	۲٤۳/۲	۳۰	۳۵/۵	۳۷/۹	۲۷/۷	۳۱/۰
٤۳	۲۷۳/۱	۲۸۱/٦	۳۰۳/۲	۳۹۹/۹	٤۳	۳۲/۱	۳۱/٦	۳۰/۹	۳۷/۷
۵٦	٤۰٤/۵	۳۱۷/۷	۳۱۸/۸	۳٦۷/۲	۵٦	٤۳/۱	۳٤/۸	۳۵/٦	۳٤/۳
LSD	۸٦/۷					۱۱/۸			

۱- میانگین‌های هر صفت در هر گروه که تفاوت آنها از مقدار LSD کمتر است فاقد تفاوت معنی‌دار آماری هستند.

برای شاخص برداشت به جز اثر تیمارهای آهن و مس و اثر متقابل آنها اثر سایر تیمارها و اثرات متقابل از نظر آماری معنی‌دار نبودند (جدول ۱). شاخص برداشت برای ژنوتیپ‌های مختلف از ۳۳/۱ تا ۳۳/۷ درصد متغیر بود (جدول ۲). در مطالعه‌ای (لپورت و همکاران، ۱۹۹۸) در استرالیا شاخص برداشت ژنوتیپ‌های نخود زراعی از ۲۵ تا ۳۹ درصد متغیر بوده است. همراه با افزایش استعمال کود آهن بر شاخص برداشت به‌طور معنی‌داری افزوده شد (جدول ۲). بیشترین و کمترین مقادیر این شاخص به‌ترتیب در بالاترین و پائین‌ترین (شاهد) سطوح کود آهن به‌دست آمدند. این افزایش معنی‌دار در شاخص برداشت به افزایش عملکرد دانه در اثر استعمال کود آهن برمی‌گردد. شاخص برداشت در سطح سوم تیمار کود مس به‌طور معنی‌داری از شاهد و سطح دوم تیمار کمتر بود

www.SID.ir

Archive of SID

(جدول ۲). عملکرد دانه در سطح سوم تیمارکود مس نسبت به سایر سطوح این تیمار کمتر بود و همین امر سبب کاهش معنی‌دار شاخص برداشت در سطح مذکور شد. در حالیکه در سطح چهارم تیمار کود آهن شاخص برداشت بیشتر از سایر سطوح این تیمار بود ولی این شاخص در سطح یاد شده با افزایش استعمال کود مس کاهش یافت (جدول ۳). شاخص برداشت در سایر سطوح تیمار کود آهن بدون روندی معین متأثر از کود مس بود و سبب بروز اثر متقابل در این صفت شد.

نتیجه‌گیری

وضعیت رطوبت خاک در هنگام مراحل رشد زایشی نخود تأثیر تعیین‌کننده‌ای بر اجزای عملکرد آن به‌ویژه تعداد نیام در هر بوته می‌گذارد (سینگ و بوشان، ۱۹۸۰ و یاداو و همکاران، ۱۹۹٤). از طرف دیگر با عنایت به وضعیت اقلیمی استان لرستان به‌ویژه منطقه الیگودرز- ازنا در کشت بهاره نخود تنها طی دوران گیاهچگی، گیاه دسترسی به رطوبت نسبتاً کافی دارد. با پیشرفت مراحل رشد، گیاه در تأمین رطوبت کافی دچار محدودیت بیشتری می‌شود و اوج بروز کمبود رطوبت از گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیک خواهد بود. در نتیجه چنین روندی در نهایت عملکرد ماده خشک و دانه و شاخص برداشت نیز کاهش می‌یابند. در آزمایش حاضر تأخیر ٤-۳ هفته‌ای در کاشت و تشدید مواجهه مراحل رشد گیاه نخود با شرایط گرم و خشک آخر دوره رشد نیز مزید بر علت شد. با اینحال، نتایج این آزمایش حکایت از برتری توده محلی گریت بر سایر ژنوتیپ‌های مورد استفاده در این آزمایش دارند. با عنایت به آنچه در این آزمایش از خصوصیات و عملکرد رقم هاشم دیده شد به‌نظر نمی‌رسد این رقم دیررس برای کاشت در فصل بهار در لرستان قابل توصیه باشد. به‌نظر می‌رسد که از میان کودهای مس و آهن و در مقادیری که در این آزمایش استعمال شدند، کود آهن تأثیر مثبت قابل توجهی در رشد، عملکرد ماده خشک و عملکرد دانه داشته است ولی تأثیر واضحی برای کود مس نمی‌توان ملاحظه کرد. البته مجموعه شرایط محیطی تأثیر بسزایی در رشد و عملکرد ماده خشک و دانه ژنوتیپ‌ها، و نحوه تأثیر عناصر غذایی از جمله مس و آهن دارند و تنها با یکسال آزمایش مزرعه‌ای نمی‌توان به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری واضح و قاطعی دست یافت. تکرار آزمایش در تاریخ کاشت مناسب‌تر تا حدودی روشن می‌کند که کدام ژنوتیپ، کدام نوع از این دو کود و در کدام مقادیر منجر به حصول عملکرد دانه بیشتری برای شرایط محیطی دیم نظیر آنچه در درازمدت در منطقه الیگودرز- ازنا حاکم است، می‌شود.

سپاسگزاری

از همکاری‌های آقایان مهندس دانشور، پزشکپور، چشمه نور، مهدوری، مشایخ و خوش بین و همچنین از کمک‌های مالی معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان تشکر و قدردانی می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱.باقری، ع.، نظامی، ا.، گنجعلی، ع. و پارسا، م. ۱۳۷٦. زراعت و اصلاح نخود (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۲.باقری، ع.، نظامی، ا. محمد آبادی ع. ا. و شباهنگ، ج. ۱۳۷۹. مطالعه اثرات کنترل علف‌های هرز و تراکم بوته نخود (*Cicer arietinum*) بر خصوصیات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزاء عملکرد آن در شرایط دیم شمال خراسان. مجله علوم و صنایع کشاورزی ۱٤(۲): ۱۵۳-۱٤۵.

۳.فلاح، س. ۱۳۸۱. مطالعه رشد، عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم نخود زراعی در تراکم‌های مختلف و تحت دو سطح رطوبتی در خرم آباد لرستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۷۲-۳۰.

٤.قاسمی گلعذانی، ک.، محمدی، س.، رحیم‌زاده خویی، ف. و مقدم، م. ۱۳۷٦. روابط کمی بین تراکم بوته و عملکرد دانه سه رقم نخود در تاریخ‌های مختلف کاشت. مجله دانش کشاورزی ۷ (۱ و ۲): ۷۳- ۵۹.

۵.کوچکی، ع. و بنایان اول م. ۱۳٦۸. زراعت حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۳٦ صفحه.

٦. گنجعلی، ع.، ملک زاده س. و باقری ع. ۱۳۷۹. بررسی تراکم بوته و آرایش کاشت بر روند تغییرات شاخص‌های رشد نخود تحت شرایط فاریاب در منطقه نیشابور. مجله علوم و صنایع کشاورزی ۱٤ (۲): ٤۱-۳۳.

۷. ملکوتی، م. ح. و نفیسی م. ۱۳٦۷. مصرف کود در اراضی زراعی فاریاب و دیم. مرکز انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۲٦۷ صفحه.

8.Alarcon, R., Lacasta, C., and Simorte, T. 1998. Winter chickpea versus spring chickpea. 3rd European Conference on Grain Legumes, Valladolid, Spain.

9.Ayaz, S., McNeil, D.L., Mekenzie, B.A., and Hill, G.D. 1999. Population and sowing depth effects on yield components of grain legumes. Proc. Agron. Sci. 29: 9-15.

10.Bennet, J.P., Adams, M.W., and Burga, C. 1977. Pod yield component variation and intercorrelation in Phaseolus *vulgaris* as affected by planting density. Crop Sci. 17: 73-75.

11.Boquet, D.J. 1990. Plant population density and row spacing effects on soybean at post–optimal planting dates. Agronomy J. 82: 54-64.

12.Boquet, D.J., Koonce, K.L., and Walker, D.M. 1982. Selected determinate soybean cultivars yield responses to row space and planting dates. Agronomy J. 74: 136-138.

13.Brath Waite, R.I. 1982. Bodie bean responses to changes in plant density. Agronomy J. 74: 593-6.

14.Compglia, E., Mancinelli, R. Crino, P. Vitale, P., and Saccardo, F. 1998. Agronomical management of winter chickpeas (C. *arietinum*) in Italy. 3rd European Conference on Grain Legumes. Valladolid, Spain.

15.Dahan, R., Kirby, J., and Beniwal, S.P.S. 1998. Dual season chickpea development for wide adaptation and stable yield. 3rd European Conference on Grain Legumes. Valladolid, Spain.

16.Elmor, W.E. 1991. Soybean cultivars response to planting rate and tillage. Agronomy J. 82: 829-32.

17.Evans, J., and Oconnor, G.E. 1998. The contribution of grain legumes to the nitrogen economy of cereal production in Southern Australia. 3rd European Conference on Grain Legumes. Valladolid, Spain.

18.Iliadis, C.G. 1998. Chickpea seed yield increase by autumn sowing. 3rd European Conference on Grain Legumes. Valladolid, Spain.

19.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., P. V. Sane, S. E. Bhargara and P. R. Agrawal (eds.), Proceeding of the International Congress of Plant Physiology, Society for Plant Physiology and Biochemistry, New Delhi, India.

20.Leport, L., Davies, S.L., Turner, N.C., French, R.J., Shacke, K.A., and Siddique, H.M. 1998. Physiological tools aid in understanding chickpea adaptation to low-rainfall Mediterranean–type environment. 3rd European Conference on Grain Legumes. Valladolid, Spain.

21.Lopez–Bellido, L. 1998. Role of grain legumes in Mediterranean agricultural systems. 3rd European Conference on Grain Legumes. Valladolid, Spain.

22.Lueschen, W.E., and Hicks, D.R. 1977. Influence of plant population on field performance of three soybean cultivars. Agronomy J. 69: 390-393.

www.SID.ir

Archive of SID

23.Miller, R.W., and Donahue, R.L. 1990. Soils–An Introduction to Soil and Plant Growth (6th ED.). Prentice – Hall International, Inc., Englewood Cliffs, NJ, USA.
24.Muehlbauer, F.J., and Tulle, A. 1997. *Cicer arietinum*. WWW. Hort. Purdue/edu/new crop/nexus/*Cicer arietinum*.
25.Ramseur, E.L. Wallace, S.U., and Quisenberry, V.L. 1985. Growth of Broxton soybean as influenced by irrigation and intrarow spacing. Agronomy J. 77: 163-8.
26.Reddy, K.B. Ashalatha, M., and Venkaiah, K. 1993. Differential response of groundnut genotypes to iron–deficiency stress. J. Plant Nutrition 16(3): 523-531.
27.Savoy, B.R. Cothern, J.T., and Shumway, C.R. 1992. Early season production systems utilizing indeterminate soybean. Agronomy J. 84: 394-398.
28.Saric, M.R. 1987. Progress since the first international symposium: Genetic aspects of plant mineral nutrition, Beograd, 1982, and perspectives of future research. Plant and Soil 99: 197-209.
29.Saxena, M.C., Malhorta, R.S., and Singh, K.B. 1990. Iron deficiency in chickpea in the Mediterranean region and its control through resistant genotypes and nutrient application. Plant and Soil 123: 251-254.
30.Singh, A. 1988. Effect of plant type and population density on growth and yield of chickpea. J. Agric. Sci. 110: 10-110.
31.Singh, V., and Bhushan, L.S. 1980. Water use efficiency and yield of dryland chickpea as influenced by fertilization and stored soil water and season rainfall. Agric. Water Management 2: 299-305.
32.Sumerfield, R.T., and Roberts, E.H. 1985. Grain Legume Crops. Mackys of Chatham, Kent, London. PP 312-381.
33.Yadav, S.D., Chander, K., and Kumar, A. 1994. Response of late–sown gram (*Cicer arietinum*) to irrigation and phosphorous. Indian J. Agric. Sci. 64: 24-28.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 12(5), Jan - Feb 2006
www.magiran.com/jasnr

Growth and productivity of dryland chickpea (*Cicer arietinum* L.) under varying levels of Fe and Cu in Aligoodarz-Azna region, Lore Stan

M. Bahari[1], R. Pahlavani[2], N. Akbari[3] and P. Ehsanzadeh[4]
[1]Academic member of Agricultural Research Center of LoreStan, [2]Member of Agricultural Department, [3]Asociate Prof., of Agricultural College, LoreStan Univ., [4]Dept., of Agronomy and Plant breeding, Isfahan Technology University.

Abstract

From a total of 646,000 ha of lands under chickpea (*Cicer arietinum* L.) production in Iran, Lorestan state accounts for nearly 21 percent. In this western province, chickpea is traditionally spring-planted under dryland condition with no applications of micronutrients. A 3-replicate split-plot RCBD field experiment was conducted under dryland condition of Ali goodarz-Azna region during spring, in 2002. Four chickpea genotypes consisting of Hashem, Jam, ILC482 and Greet local mass were planted as main-plots. Four levels (0, 30, 43 and 56 $kgha^{-1}$) of ferrous sulfate (Fe) along with four levels (0, 17, 20 and 25 $kgha^{-1}$) of copper sulfate (Cu) were applied as subplots prior to seeding. Manual seeding was carried out with 33 plants/m^2 at April 8-9th, 2002 at a 6 cm depth. Among genotypes studied in this experiment, Hashem proved later in maturity, taller in height and lower in terms of all grain yield components, grain yield and harvest index and Greet appeared earlier in maturity and higher in terms of 100-grain weight and to some extent grain yield, compared to the rest of genotypes. With an increase in Fe level, both branching and grain yield components indicated a non-significant increase, leading to significant increases in average dry matter, grain yield and harvest index of the genotypes. Cu did not leave any significant impact on growth, yield components and grain yield of chickpea genotypes studied in this experiment. Despite a generally low grain yield obtained with the present genotypes under dry land condition of Ali goodarz-Azna, it could be concluded that with seeding at an appropriate early date and application of at least 30 $kgha^{-1}$ of Fe more grain yield might be produced from spring chickpea under dry land condition of this region.

Keywords: Dryland chickpea; Fe; Cu; Grain yield; Yield components

www.SID.ir