

اثر محلول پاشی نیتروژن، روی و منگنز بر عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت دانه نخود در دو فصل کاشت

بهناز شیرانی^۱، محمود خدامباشی^۲، سیف‌اله فلاح^۳ و عبدالرزاق دانش‌شهرکی^{۴*}

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۳/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۶/۹)

چکیده

به منظور بررسی اثر محلول پاشی نیتروژن، روی و منگنز بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود، دو آزمایش به صورت کاشت پائیزه و بهاره در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد در سال زراعی ۸۹ - ۱۳۸۸ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار شامل محلول پاشی سولفات روی، سولفات منگنز، مخلوط سولفات روی و سولفات منگنز، نیتروژن و آب مقطر (شاهد) در سه تکرار انجام شد. براساس نتایج حاصل از تجزیه مرکب داده‌ها اثر فصل کاشت بر ارتفاع بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود. تمام صفات مورد بررسی، به جز ارتفاع بوته، در کشت بهاره نسبت به پائیزه افزایش یافتند. این افزایش برای عملکرد دانه بیش از ۱۲ درصد بود. اثر محلول پاشی بر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک، غلظت روی و درصد پروتئین نیز معنی‌دار گردید. با محلول پاشی نیتروژن میزان عملکرد دانه، به دلیل افزایش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه، نسبت به شاهد ۶/۲ درصد افزایش یافت. اثر متقابل محلول پاشی در فصل کشت بر ارتفاع بوته و تعداد غلاف در بوته معنی‌دار شد. محلول پاشی نیتروژن نسبت به تیمارهای دیگر باعث افزایش معنی‌دار اجزای عملکرد، عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه گردید. محلول پاشی با سولفات روی نیز اگرچه میزان روی موجود در دانه نخود را به طور معنی‌داری افزایش داد؛ اما اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشت. بنابراین، انجام محلول پاشی نیتروژن برای بهبود پروتئین و عملکرد دانه نخود در شرایط مشابه این آزمایش پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: نخود، فصل کشت، سولفات روی، سولفات منگنز، درصد پروتئین

۱ و ۳ و ۴. به ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

۲. استاد گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: danesh-a@agr.sku.ac.ir

مقدمه

نخود (*Cicer arietinum* L.) در میان حبوبات مختلف از جمله گیاهان زراعی متداول در مناطق خشک و نیمه خشک است که به خاطر استفاده‌های گوناگون و مصارف متنوع و توانایی رشد و نمو در نظام‌های زراعی با نهاده کم و تحت شرایط نامناسب از نظر خاک و محیط‌های خشک، نسبت به سایر گیاهان زراعی، به عنوان جزء مهمی از نظام‌های زراعی کشاورزی معیشتی درآمده است (۸). نخود در ۳۳ کشور جهان به صورت آبی و دیم کشت می‌شود و ۱۵ درصد از سطح زیر کشت و ۱۳ درصد از تولیدات جهانی حبوبات به این محصول اختصاص دارد (۱۲).

به منظور دستیابی به عملکرد دانه مطلوب در گیاهان زراعی مختلف و بهره‌وری مؤثر از نهاده‌های کشاورزی، تاریخ کاشت مناسب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۱۰). هدف از تعیین تاریخ کاشت، یافتن زمان کاشت یک رقم یا گروهی از ارقام یک گیاه است، به طوری که مجموعه عوامل محیطی حادث در آن زمان برای سبز شدن، استقرار و بقای گیاهچه مناسب باشد (۸). تاریخ کاشت مطلوب موجب هم‌زمانی مراحل رویشی و زایشی گیاه با شرایط مطلوب‌تر محیطی و در نتیجه افزایش بازده فتوسنتز، انتقال و ذخیره مواد فتوسنتزی به بخش‌های اقتصادی گیاه و در نهایت افزایش عملکرد و کیفیت محصول می‌گردد. هم‌چنین تاریخ کاشت مناسب در گیاهی مانند نخود که معمولاً در شرایط خشک و یا با تکیه بر رطوبت ذخیره شده در خاک کشت می‌شود و با درجه حرارت‌های بالا در انتهای فصل رشد مواجه است حائز اهمیت می‌باشد (۱۰ و ۱۱).

تغذیه برگی یکی از روش‌های زراعی است که علاوه بر بهبود عملکرد تا حد زیادی سبب کاهش مصرف کودهای شیمیایی و خطرات زیست محیطی ناشی از آنها می‌گردد. محلول‌پاشی عناصری نظیر بر، مس، منیزیم، منگنز و روی در شرایط خاک‌های ایران نسبت به مصرف خاکی به دلیل برطرف نمودن سریع کمبود، سهولت استفاده، کاهش سمیت ناشی از

تجمع این عناصر در خاک و جلوگیری از تثبیت آنها، مناسب‌تر است (۱۳). روی یک عنصر غذایی کم مصرف است که به مقدار کم برای رشد و نمو طبیعی گیاهان لازم است. نتایج تحقیقات قبلی نشان می‌دهد که آغشته کردن بذرها با محلول سولفات روی عملکرد دانه را در نخود، گندم و ذرت به ترتیب ۱۸، ۱۷ و ۲۷ درصد افزایش داده است (۵). هم‌چنین به کار بردن منگنز در گیاه لوبیا، بر افزایش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و ارتفاع گیاه معنی‌دار بود؛ اما وزن صد دانه را افزایش نداد. تعداد غلاف در هر گیاه با به کار بردن منگنز، ۲۲ درصد افزایش یافت (۲۱).

نیترژن از جمله کودهای نیترژنه پر مصرفی است که قابلیت محلول‌پاشی را دارد. محلول‌پاشی نیترژن می‌تواند به عنوان یک روش مکمل جهت تأمین نیترژن مورد نیاز گیاه در محصولات زراعی نقش مهمی را ایفا نماید (۱۹). از آنجا که نیترژن اضافه شده به خاک می‌تواند از طریق آبشویی و یا تصعید از دسترس گیاه خارج شود (۶) و عرضه نیترژن از خاک، ریشه، گره‌ها یا ساقه‌ها به خاطر تنش‌های محیطی یا پیری محدود می‌شود، محلول‌پاشی نیترژن به عنوان منبع نیترژن بر روی شاخ و برگ می‌تواند عامل مؤثری در افزایش کیفیت و کمیت محصول باشد (۲۳).

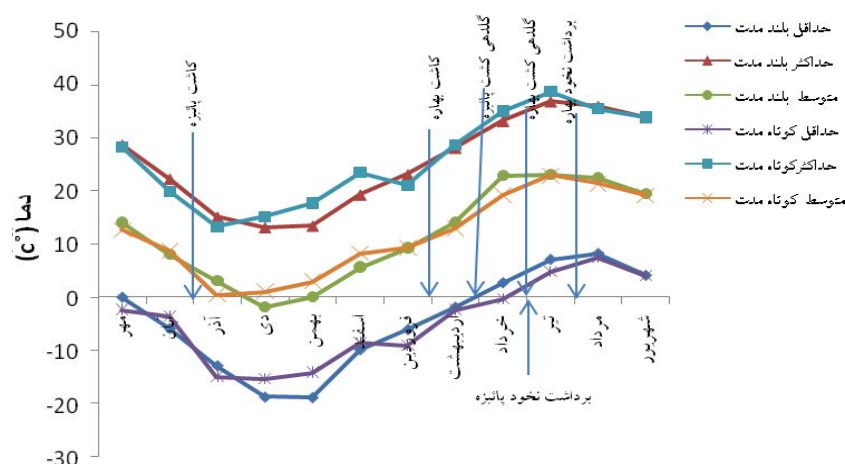
توسعه کشت لگوم‌های دانه‌ای و استفاده آنها در تناوب محصولات مناطق معتدل و سرد از جمله شهرکرد می‌تواند نقش به‌سزایی در رویکرد بوم‌شناختی سامانه‌های زراعی داشته باشد. بنابراین، باتوجه به اهمیت گیاه نخود و سازگاری آن با منطقه، مطالعه حاضر جهت بررسی اثرات فصل کشت و محلول‌پاشی عناصر غذایی بر عملکرد و اجزای عملکرد و کیفیت دانه نخود انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد واقع در عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه غربی و ارتفاع ۲۱۲۵

جدول ۱. میزان عناصر موجود در خاک مزرعه محل آزمایش (عمق ۳۰ - ۰ سانتی متری)

نیتروژن کل (%)	روی (mg kg ⁻¹)	منگنز (mg kg ⁻¹)	آهن (mg kg ⁻¹)	مس (mg kg ⁻¹)	pH	کربن آلی (%)
۰/۰۴۳	۰/۴۶	۳/۳۶	۱/۹۹	۰/۷۰	۷/۹۷	۰/۶۲



شکل ۱. متوسط حداقل، حداکثر و متوسط دما در طول فصل رشد و در بلند مدت (مطابق با آمار هواشناسی ایستگاه شهرکرد)

واحد آزمایشی شش ردیف کاشت به طول سه متر در نظر گرفته شد. مطابق عرف منطقه، در کاشت پاییزه هیچ گونه آبیاری انجام نگرفت و در حقیقت جوانه زنی و رشد گیاه متکی به بارندگی های پاییز، زمستان و اوایل بهار بود. اما در کشت بهاره پس از آبیاری اولیه و سبز شدن گیاه، آبیاری ها به فاصله ۷ - ۱۰ روز یکبار، بسته به نیاز گیاه، در طول فصل رشد انجام شد. قبل از انجام آزمایش یک نمونه مرکب از عمق ۳۰ - ۰ سانتی متری خاک مزرعه تهیه و جهت تعیین میزان عناصر در آزمایشگاه تجزیه گردید (جدول ۱).

در مرحله رسیدگی کامل تعداد ۱۰ بوته از هر کرت به صورت تصادفی انتخاب و ارتفاع بوته، تعداد کل غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه آنها تعیین گردید. عملیات برداشت کشت های پاییزه و بهاره به ترتیب در تاریخ های ۲۵ خرداد و ۲۳ تیر ماه انجام شد. جهت تعیین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در واحد سطح، چهار خط میانی هر واحد آزمایشی پس از حذف نیم متر از طرفین

متر در سال زراعی ۱۳۸۹ - ۱۳۸۸ اجرا شد. طبق تقسیم بندی کوپن این منطقه دارای اقلیم معتدل و سرد با تابستان های گرم و خشک می باشد. آزمایش به صورت کاشت پاییزه دیم (۱۵ آبان) و بهاره آبی (۲۰ فروردین) با پنج تیمار محلول پاشی در قالب دو طرح بلوک های کامل تصادفی مستقل با سه تکرار انجام شد. تیمارهای محلول پاشی شامل سولفات روی، سولفات منگنز، مخلوط سولفات روی و سولفات منگنز، نیتروژن و آب مقطر (شاهد) بود. محلول پاشی در دو نوبت، شروع گل دهی و دو هفته پس از آن انجام شد. غلظت سولفات های منگنز و روی و مخلوط آنها سه در هزار (۱۵) و غلظت نیتروژن به میزان ۱۰ در هزار (۲) از منبع اوره و به میزان ۴۰۰ لیتر در هکتار در نظر گرفته شد. به منظور جذب بهتر مواد غذایی، محلول پاشی در ساعات خنک بعد از ظهر انجام گرفت. پس از بررسی های صورت گرفته رقم جم جهت کشت انتخاب گردید که به صورت دستی در ردیف هایی به فواصل ۲۵ سانتی متر با تراکم ۴۰ بوته در مترمربع و با عمق ۵ سانتی متر انجام شد. برای هر

به عنوان حاشیه برداشت گردید. سپس غلظت روی و منگنز در دانه توسط دستگاه جذب اتمی و درصد پروتئین و نیتروژن به روش کلدال اندازه گیری شد.

داده های حاصل از آزمایش، با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفت. با توجه به انجام آزمون بارلت و همگن بودن واریانس های دو محیط، تجزیه مرکب انجام شد. برای مقایسه میانگین ها از آزمون LSD در سطح معنی دار پنج درصد استفاده گردید.

نتایج و بحث

بررسی شرایط آب و هوایی نشان داد که متوسط، حداقل و حداکثر دما طی سال اجرای آزمایش با میانگین ۱۰ ساله (۸۸-۱۳۷۹) تقریباً برابر بود، که این موضوع نشان دهنده امکان تعمیم نتایج به سال های دیگر است (شکل ۱). در حالی که از لحاظ متوسط بارندگی ماهیانه، آمار سال اجرای آزمایش با میانگین ۱۰ ساله متفاوت بود به طوری که در دوره آزمایش میانگین بارندگی طی ماه های آبان، آذر و فروردین به ترتیب ۳۰، ۶۷ و ۲۳ میلی متر بیشتر، در ماه های دی و بهمن به ترتیب ۴۵ و ۱۷ میلی متر کمتر و در سایر ماه های سال تقریباً برابر با میانگین ۱۰ ساله بود.

میزان کل بارندگی در طول فصل رشد کشت پاییزه ۳۷۰ میلی متر برآورد گردید. هم چنین با توجه به نتایج آزمون خاک و مقایسه آنها با میزان بحرانی عناصر در خاک (۱۸) کمبود عناصر مورد بررسی در خاک مزرعه آزمایشی مشاهده شد.

ارتفاع بوته

اثر فصل کاشت و اثر متقابل فصل کاشت با محلول پاشی بر ارتفاع بوته معنی دار شد ولی محلول پاشی بر ارتفاع بوته اثر معنی داری نداشت (جدول ۲). در مقایسه بین ارتفاع گیاه در کشت پاییزه و بهاره مشاهده شد که در تمام تیمارها ارتفاع گیاه در کشت پاییزه بیشتر از بهاره بود (شکل ۲). در کشت پاییزه درجه حرارت پائین تر همراه با طول روز کوتاه تر، مرحله رشد

رویشی گیاه را طولانی تر کرده و گیاه اندام رویشی خود را توسعه داده است (۲۰). علاوه بر این افزایش طول دوره رشد نخود در کشت پاییزه و زمستانه را عامل تولید زیست توده بالاتر دانسته اند (۹). در بررسی حاضر نیز میانگین ارتفاع بوته در کشت پاییزه ۳۴/۸ سانتی متر و در کاشت بهاره ۲۳/۳ سانتی متر بود که نظر فوق را تأیید می نماید (جدول ۳). در بررسی اثر متقابل فصل کاشت با محلول پاشی بر ارتفاع بوته مشاهده شد که پنج تیمار محلول پاشی در هر دو فصل کاشت با هم اختلاف معنی داری دارند. در فصل کاشت بهاره کمترین ارتفاع بوته مربوط به تیمار محلول پاشی با سولفات روی و در کشت پاییزه مربوط به تیمار محلول پاشی با مخلوط سولفات روی و منگنز بود (شکل ۲). تکسرا و بورم (۲۱) نیز نشان دادند که بیشترین ارتفاع گیاه در لوبیا با مصرف ۲۵۷ گرم روی همراه با ۳۳۵ گرم منگنز در هکتار به دست آمد که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد.

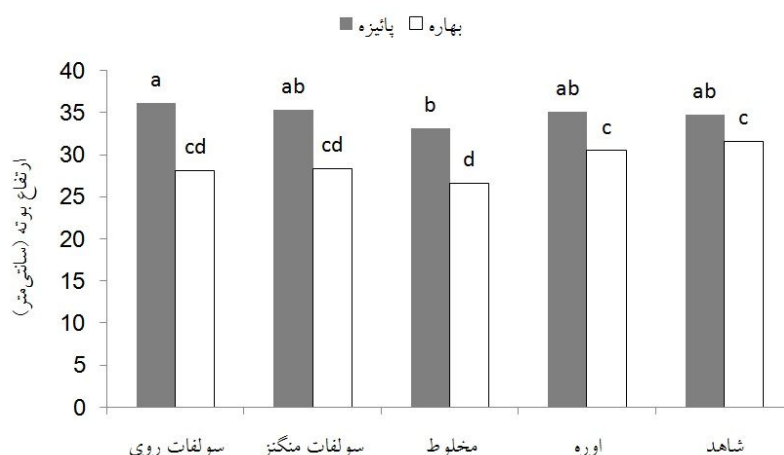
تعداد غلاف در بوته

اثر محلول پاشی و هم چنین اثر متقابل فصل کاشت در محلول پاشی بر تعداد غلاف در بوته معنی دار شد. در حالی که واکنش تعداد غلاف در بوته نسبت به فصل کاشت معنی دار نگردید (جدول ۲). میانگین تعداد غلاف در بوته در هر دو فصل کاشت در تیمارهای محلول پاشی با نیتروژن و سولفات منگنز، به ترتیب نسبت به شاهد ۱۷/۲ و ۴/۳ درصد افزایش یافت. اثر محلول پاشی با سولفات روی و با مخلوط سولفات روی و منگنز نسبت به شاهد اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۳). مصرف نیتروژن و دیگر عناصر غذایی به صورت محلول پاشی در طول گل دهی، امکان جریان مستقیم مواد غذایی را به نقاطی که تقاضای متابولیکی بیشتری دارند را فراهم می سازد که این عامل باعث افزایش تعداد غلاف در بوته در اثر محلول پاشی می شود (۱). دیگر محققان نیز افزایش تعداد غلاف در بوته با محلول پاشی نیتروژن (۱۱) و محلول پاشی روی (۵)، ۲۴ و ۲۵ را گزارش داده اند.

جدول ۲. تجزیه واریانس اثر فصل کاشت و محلول پاشی بر صفات مورد مطالعه نخود در دو فصل کاشت بهاره و پاییزه

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه	عملکرد دانه	غلظت روی	درصد پروتئین
فصل کاشت	۱	۹۹۳/۰۳**	۶/۳۵ ^{ns}	۷/۴۰ ^{ns}	۲۰۵/۸**	۹۸۰۴۱**	۰/۰۰۱ ^{ns}	۲۹/۵ ^{ns}
(تکرار) (فصل کاشت)	۴	۱۲/۴۸	۰/۹۸	۴/۲۹۱	۵/۳۴	۴۸۰۳/۱	۰/۰۰۲۷	۴/۶۳۶
محلول پاشی	۴	۱/۲۰۳ ^{ns}	۱/۵۰**	۱/۷۳**	۱۴/۸۸**	۶۹۳۳/۵*	۰/۰۶۴۵**	۱۷/۸**
محلول پاشی × فصل کاشت	۴	۶/۳۹۳**	۰/۸۹**	۰/۳۲ ^{ns}	۱/۵۱ ^{ns}	۱۶۶۷ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۱/۰۶ ^{ns}
خطای آزمایش	۱۶	۰/۸۹۸	۰/۱۶۸	۰/۳۶۸	۳/۳۹۰	۱۷۴۴	۰/۰۰۳	۰/۹۱۱
ضریب تغییرات		۳/۲۵	۳/۱۵	۴/۳۹	۷/۶۳	۴/۲۳	۶/۱۴	۴/۹۹

ns و ** به ترتیب نشانگر معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و غیر معنی دار بودن است



شکل ۲. اثر متقابل محلول پاشی با فصل کاشت بر ارتفاع بوته نخود در کشت های بهاره و پاییزه

میانگین های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون LSD فاقد اختلاف آماری معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

تعداد دانه در بوته

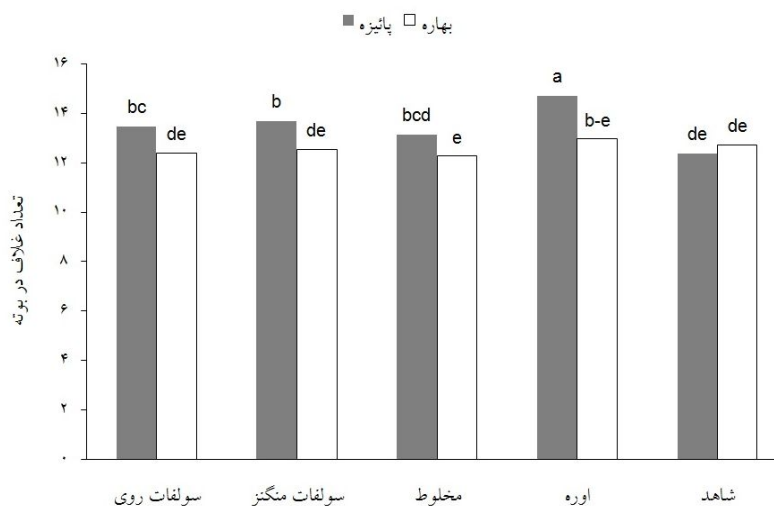
اثر محلول پاشی بر تعداد دانه در بوته معنی دار شد. ولی فصل کاشت و اثر متقابل فصل کاشت در محلول پاشی معنی دار نگردید (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در بوته با میانگین ۱۴/۷ عدد در تیمار محلول پاشی با نیتروژن به دست آمد که با بقیه تیمارها اختلاف معنی داری داشت. سایر تیمارهای محلول پاشی از نظر تعداد دانه در بوته اختلاف آماری معنی داری نشان ندادند (جدول ۳). از آنجا که بیشترین تعداد غلاف در بوته نیز مربوط به تیمار محلول پاشی نیتروژن بود، این امر می تواند باعث افزایش تعداد دانه در بوته شده باشد.

در مقایسه اثر محلول پاشی در دو فصل کاشت مشاهده گردید که هر چهار تیمار محلول پاشی در کشت پاییزه و بهاره با هم اختلاف معنی داری داشتند و تعداد غلاف در بوته در تیمار محلول پاشی نیتروژن در کاشت پاییزه با تمام تیمارها در کاشت بهاره و کاشت پاییزه اختلاف معنی داری نشان داد (شکل ۳). در کشت بهاره به علت افزایش درجه حرارت در طی مرحله تشکیل و رشد غلاف، سرعت تنفس افزایش یافته و میزان مواد فتوسنتزی قابل دسترس برای انتقال به دانه های در حال تشکیل و رشد کاهش می یابد و در نتیجه برخی از غلاف ها ریزش می کنند (۱۴).

جدول ۳. مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه نخود در دو فصل کاشت و پنج تیمار محلول پاشی

تیمار	ارتفاع بوته (cm)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه (g)	عملکرد دانه (kg ha ⁻¹)	غلظت روی (mg kg ⁻¹)	پروتئین (%)
فصل کاشت							
پائیزه	۳۴/۸۳ ^a	۱۳/۵ ^a	۱۴/۳۱ ^a	۲۱/۴۹ ^b	۹۲۹/۱ ^b	۰/۹۸ ^a	۲۰/۰۹ ^a
بهاره	۲۳/۳۲ ^b	۱۲/۵۸ ^a	۱۳/۳۲ ^a	۲۶/۷۳ ^a	۱۰۴۳/۵ ^a	۰/۹۹ ^a	۱۸/۱۰ ^a
محلول پاشی							
سولفات روی	۲۸/۹۶ ^a	۱۲/۹۵ ^{bc}	۱۳/۵۱ ^b	۲۳/۴۷ ^b	۹۶۰/۷ ^b	۱/۱۱ ^a	۱۸/۲۴ ^{bc}
سولفات منگنز	۲۹/۵۸ ^a	۱۳/۱۱ ^b	۱۳/۸۳ ^b	۲۳/۸ ^b	۹۶۳/۳ ^b	۰/۹۶ ^b	۱۸/۵۵ ^{bc}
سولفات روی + منگنز	۲۸/۸ ^a	۱۲/۷۱ ^{bc}	۱۳/۳۸ ^b	۲۳/۴۳ ^b	۹۸۰ ^b	۱/۰۵ ^a	۱۷/۶۶ ^c
نیتروژن	۲۹/۵ ^a	۱۳/۸۵ ^a	۱۴/۷۳ ^a	۲۶/۸۸ ^a	۱۰۴۴/۵ ^a	۰/۸۵ ^c	۲۲/۰۵ ^a
شاهد	۲۸/۵۵ ^a	۱۲/۵۶ ^c	۱۳/۶۱ ^b	۲۲/۹۸ ^b	۹۸۳ ^b	۰/۹۴ ^b	۱۸/۹۸ ^b

در هر ستون و برای هر تیمار میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح احتمال ۵ درصد، اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ۳. اثر متقابل محلول پاشی با فصل کاشت بر تعداد غلاف در بوته نخود در کشت‌های بهاره و پاییزه

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون LSD فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

(جدول ۲). مقایسه وزن صد دانه در کشت پائیزه و بهاره نشان داد که وزن صد دانه در کشت بهاره نسبت به پائیزه ۲۴/۳۸ درصد افزایش یافت (جدول ۳). این در حالی است که گلدانی (۷) نشان داد که وزن صد دانه در کشت پائیزه نسبت به کشت بهاره بیشتر است که با نتایج حاصل از این پژوهش مغایرت دارد. دلیل این مغایرت عدم آبیاری (دیم بودن) کشت پائیزه و در نتیجه بروز کمبود رطوبت خاک طی دوره پر شدن دانه در

بررسی ضرایب همبستگی نیز این امر را تایید می‌نماید. با توجه به (جدول ۴) تعداد دانه در بوته با تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف همبستگی مثبت داشت.

وزن صد دانه

اثر فصل کاشت و محلول پاشی بر وزن صد دانه معنی‌دار بود؛ ولی اثر متقابل فصل کاشت با محلول پاشی معنی‌دار نگردید

جدول ۴. ضرایب همبستگی ساده بین اجزای عملکرد دانه نخود

صفات	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه
تعداد غلاف در بوته	۱			
تعداد دانه در غلاف	۰/۱۲۴ ^{ns}	۱		
تعداد دانه در بوته	۰/۴۸۰ ^{**}	۰/۳۱۲ ^{ns}	۱	
وزن صد دانه	-۰/۳۳۶ ^{ns}	-۰/۳۴۸ [*]	-۰/۴۶۳ ^{**}	۱

ns و * به ترتیب نشانگر عدم اختلاف معنی دار و معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشند.

در نتیجه کاهش وزن آنها می شود.

عملکرد دانه

اثر فصل کاشت و محلول پاشی بر عملکرد دانه معنی داری بود ولی اثر متقابل آنها بر این صفت معنی دار نگردید (جدول ۲). میزان عملکرد دانه در کشت بهاره برابر با ۱۰۴۳/۵ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به عملکرد کشت پائیزه (۹۲۹/۱) کیلوگرم در هکتار) به میزان ۱۲/۳ درصد افزایش نشان داد (جدول ۳). البته این تفاوت ناشی از آبیاری محصول در کشت بهاره بود که منجر به افزایش وزن صد دانه و در نتیجه افزایش عملکرد نسبت به کشت پائیزه شده است. در بررسی های انجام شده (۹، ۱۴ و ۲۰) نشان داده اند که در کاشت پائیزه، طول روز کوتاه تر سبب طولانی تر شدن مرحله رشد رویشی گیاه شده که منجر به افزایش پوشش کانوپی و بهبود جذب تشعشع فعال فتوسنتزی و افزایش عملکرد گیاه می شود که با نتایج حاصل از آزمایش حاضر مطابقت ندارد. این در حالی است که تأمین رطوبت در کشت بهاره و دیم بودن کشت پائیزه می تواند دلیل تفاوت عملکرد و برتری کشت بهاره در این آزمایش باشد. بر اساس مطالعات انجام شده از بین عوامل مختلف ایجاد کننده تنش مانند بیماری ها، آفات، علف های هرز، غرقابی، شوری و سرما، عامل خشکی به تنهایی مسبب ۴۵ درصد کاهش عملکرد محصول بوده است (۲۰).

میانگین عملکرد دانه در دو فصل کاشت در تیمار محلول پاشی نیتروژن ۱۰۴۴ کیلوگرم در هکتار ولی در تیمار شاهد ۹۸۳ کیلوگرم در هکتار بود. عملکرد دانه در تیمارهای

پژوهش حاضر است. نخود در مرحله گل دهی و تشکیل غلاف، نسبت به تنش رطوبت بسیار حساس بوده و هر گونه تنش رطوبت در این مرحله باعث عقیم شدن گل ها و عدم تکامل دانه ها شده و در نهایت وزن صد دانه را تحت تأثیر قرار داده و عملکرد دانه کاهش می یابد (۳). بنابراین به نظر می رسد که احتمالاً تنش خشکی آخر فصل در کشت پائیزه بر روند پر شدن دانه تأثیر گذاشته و موجب کاهش وزن صد دانه شده است. در این رابطه ازدمیر (۱۶) نیز نشان داد که تنش خشکی و درجه حرارت بالا از طریق کاهش طول دوره پر شدن دانه سبب کاهش وزن دانه ها می گردد.

با محلول پاشی نیتروژن میانگین وزن صد دانه در دو فصل کاشت نسبت به تیمار شاهد حدود ۱۷ درصد افزایش یافت، که از لحاظ آماری با دیگر تیمارها اختلاف معنی داری نشان داد (جدول ۳). امانی (۲) نیز به نتیجه مشابهی دست یافت. محلول پاشی سولفات روی و منگنز اثر معنی داری بر وزن صد دانه نداشت. تکسرا و همکاران (۲۱) نیز نشان دادند که محلول پاشی روی در گیاه لوبیا بر وزن صد دانه اثر معنی داری نداشت. بررسی ها نشان می دهد که محلول پاشی نیتروژن از طریق افزایش تولید ماده خشک و کاهش محدودیت مبدأ در طول مرحله پر شدن دانه و همچنین افزایش دوام سطح برگ و طولانی تر شدن طول دوره پر شدن دانه موجب افزایش وزن هزار دانه می شود (۱۶). بررسی همبستگی بین صفات نشان داد که وزن صد دانه با تعداد دانه در غلاف همبستگی منفی معنی داری دارد (جدول ۴). زیرا تعداد زیاد دانه در غلاف باعث افزایش مخازن فیزیولوژیک و در نتیجه کوچک شدن دانه ها و

معنی‌داری ندارد.

غلظت روی در دانه

غلظت روی دانه به محلول‌پاشی واکنش معنی‌داری نشان داد اما اثر فصل کاشت و اثر متقابل فصل کاشت با محلول‌پاشی بر این صفت معنی‌دار نگردید. میانگین غلظت روی در دانه در تیمار سولفات روی، مخلوط سولفات روی و منگنز، سولفات منگنز، نیتروژن و شاهد به ترتیب ۱/۱۱، ۱/۰۵، ۰/۹۶، ۰/۸۵ و ۰/۹۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک بود که نشان می‌دهد تغذیه برگری روی باعث افزایش غلظت روی در دانه شده است (جدول ۳). افزایش غلظت روی در دانه با محلول‌پاشی روی توسط محققان دیگری نیز نشان داده شده است (۱۳ و ۱۷).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده مشاهده شد که عملکرد کشت پاییزه به دلیل عدم آبیاری (دیم) کمتر از کشت بهاره بود. همچنین محلول‌پاشی نیتروژن با افزایش اجزای عملکرد موجب افزایش عملکرد دانه گردید و مهم‌تر از آن منجر به بهبود قابل ملاحظه درصد پروتئین دانه شد و از این لحاظ می‌تواند در بهبود رژیم غذایی مصرف‌کنندگان این محصول، نقش مهمی را ایفا نماید. با توجه به نتایج به‌دست آمده جهت افزایش کمی و کیفی عملکرد هم در کشت‌های بهاره و هم در کشت‌های پاییزه دیم، محلول‌پاشی نیتروژن پیشنهاد می‌گردد.

مخلوط سولفات روی و منگنز، سولفات منگنز و سولفات روی به ترتیب ۹۸۰، ۹۶۳ و ۹۶۱ کیلوگرم در هکتار بود، که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۳). افزایش عملکرد دانه در تیمار محلول‌پاشی با نیتروژن ناشی از افزایش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه در این تیمار بود (جدول ۲). گزارش‌های مشابه متعددی در خصوص اثر مثبت محلول‌پاشی نیتروژن بر عملکرد دانه گیاهان زراعی مختلف، توسط محققان دیگری نیز ارائه شده است (۱، ۲، ۴ و ۲۵).

پروتئین دانه

اثر محلول‌پاشی بر درصد پروتئین دانه معنی‌دار شد ولی اثر فصل کاشت و اثر متقابل فصل کاشت با محلول‌پاشی بر این صفت معنی‌دار نگردید. میانگین درصد پروتئین در تیمار محلول‌پاشی نیتروژن ۲۲/۰۵ درصد بود که نسبت به تیمار شاهد ۱۶ درصد افزایش یافت. نیتروژن رابطه مستقیمی با درصد پروتئین دانه دارد که دلیل آن را افزایش مواد غذایی قابل دسترس در مرحله پر شدن دانه بیان کرده‌اند (۱۳). همچنین گزارش شده است که جذب نیتروژن توسط دانه بعد از گل‌دهی بسیار زیادتر از زمان گرده‌افشانی یا پیش از آن است (۲۴). تغییر میزان پروتئین دانه در تیمارهای محلول‌پاشی سولفات روی و منگنز نسبت به تیمار شاهد معنی‌دار نبود. تالوت و همکاران (۲۲) نیز نشان دادند که تغذیه برگری روی بر درصد پروتئین اثر

منابع مورد استفاده

1. Abasdokht, H. and H. Marvi. 2005. The effect of nitrogen foliar application on yield and yield components of wheat. *Iranian Journal of Agricultural Science* 336 (6): 1331-1325. (In Farsi)
2. Amany, A. 2007. Effect of plant density and urea foliar application on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum*). *Journal of Agriculture and Biological Sciences* 3(4): 220-223.
3. Auld, D. L., B. L. Bettis, J. E. Crock and K. D. Kephart. 1988. Planting date and temperature effects on germination, emergence, and seed yield of chickpea. *Agronomy Journal* 80: 909-914.
4. Borjian, A. and Y. Emam. 2000. Effect of pre-anthesis urea foliar application on yield, yield components and grain protein percent of two winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Iranian Journal of Crop Sciences* 2 (1): 23-29. (In Farsi).
5. Bozoglu, H., H. Ozelik., Z. Mut. and E. Pesken. 2007. Response of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) to zinc and molybdenum fertilization. *Bangladesh Journal of Botany* 36(2): 145-149.
6. Cooper, J. L. and A. B. Belakeney. 1990. The effect of two forms of nitrogen fertilizer applied near anthesis on the grain quality of irrigated wheat. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 30: 615-619.

7. Goldani, M., A. Bagheri and A. Nezami. 2000. Effects of fall planting on yield and yield components of chickpea in irrigated conditions of northeastern of Iran. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources* 7(1): 23-33. (In Farsi).
8. Khajepour, M. 1996. Principles and Fundamentals of Agriculture. Isfahan University Publishing Unit, Iran. (In Farsi)
9. Kheirkhah, M., A. Bagheri, M. Nasirimohallati and A. Nezami. 2002. Screening of Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) germplasm for Entezary sowing in the Mashhad conditions. *Agricultural Sciences and Technology* 16 (1): 173-180. (In Farsi).
10. Kumar, J. and S. Abbo. 2001. Genetics of flowering time in chickpea and its bearing on productivity in semiarid environments. *Agronomy Journal* 72: 107-138.
11. Machado, S. and G. M. Paulsen. 2001. Combined effects of drought and high temperature on water relations of wheat and sorghum. *Plant and Soil* 233: 179-187.
12. Majnon hoseini, N. 2004. Agronomy and Pulse Production. Tehran University Publishing Unit, Iran. (In Farsi).
13. Malakouti, M. J., N. Karimian and P. Keshavarz. 2006. Diagnosis and Recommendation Integrated System for Balanced Fertilization. Tarbiat Modares University Press, Tehran, Iran. (In Farsi).
14. Mosavi, K. and P. Pezashkpoor. 2006. Evaluation of Kabuli Chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars response to sowing date. *Iranian Journal of Field Crops Research* 4 (1): 141-154. (In Farsi).
15. Movahedi Dehnavi, M. and A. M. Modares Sanavi. 2006. Effect of foliar application of Zn and Mn on yield and yield components of safflower cultivars of winter drought in Isfahan. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources* 13: 1-11. (In Farsi)
16. Ozdemur, S. 2003. Comparison of the Performance of Autumn and Spring Sowing of Chickpeas in a Temperate Region. *Turkish Journal of Agriculture* 27:345-352.
17. Pahlavan, M., R. 2006. The study of effects of Zn, Fe and Mn on quantity and quality of grain wheat. In: Proceeding of 18th World Cong. of Soil Science. Philadelphia, Pennsy Vania, USA.
18. Salardini, A. 1992. Soil Fertility. Tehran University Press, Iran. (In Farsi).
19. Sarandon, S. J. and M. C. Gianiblli. 1992. Effect of foliar spraying of urea during or after anthesis on dry matter and nitrogen accumulation in the grain of two wheat cultivar of *T. aestivum* L. *Fertilizer Research* 31: 79-84
20. Singh, K. B. and P. K. Pandey. 1993. Production and distribution of assimilate in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Australian Journal of Plant Physiology* 7: 727-735.
21. Teixeira, I. R., M. J. B. Andrade, J. G. Carvalho, A. R. Morais and J. B. D. Correa. 2004. Manganese and zinc leaf application on common bean grown on a "CERRADO" soil. *Scientia Agricola* 61: 77-81.
22. Thalooth. A. T., M. M. Tawfik and H. Magda Mohamed. 2006. A comparative study on the effect of foliar application of zinc, potassium and magnesium on growth, yield and some chemical constituents of mungbean plants grown under water stress conditions. *Journal of Agricultural Sciences* 2 (1): 37-46.
23. Turley, H. R. and T. M. Ching. 1986. Phisological respond of barley leaves of foliar applied urea-ammonium nitrate. *Crop Science* 26: 987-993.
24. Valenciano, J. B., M. M. Miguélez-Frade and V. Marcelo. 2009. Response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to soil zinc application. *Spanish Journal of Agricultural Research* 7(4): 952-956.
25. Zeidan, M. S. 2003. Effect of sowing dates and urea foliar application on growth and seed yield of determinate faba bean (*Vicia faba* L.) under Egyptian conditions. *Egyptian Agronomy Journal* 24: 93-102.