

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

بهناز شیرانی<sup>۱</sup>، محمود خدامباشی<sup>۲</sup>، سیف‌اله فلاح<sup>۳</sup> و عبدالرزاق دانش‌شهرکی<sup>۴\*</sup>

(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).

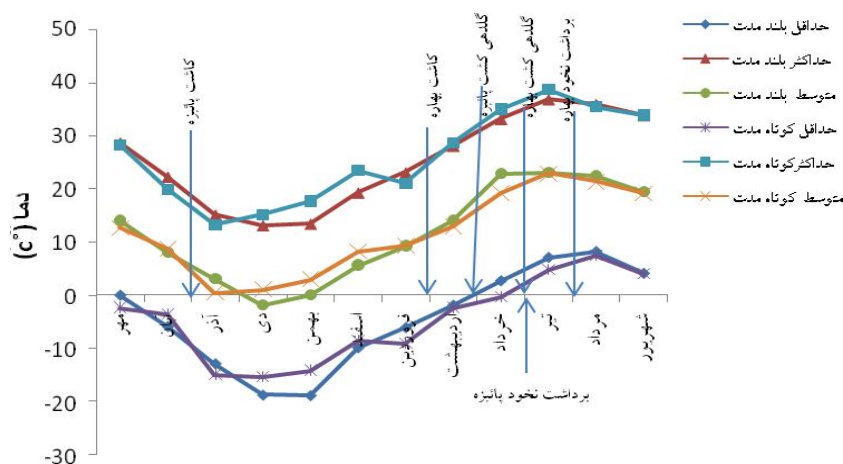
توسعه کشت لگوم‌های دانه‌ای و استفاده آنها در تناوب محصولات مناطق معتدل و سرد از جمله شهرکرد می‌تواند نقش به‌سزایی در رویکرد بوم‌شناختی سامانه‌های زراعی داشته باشد. بنابراین، باتوجه به اهمیت گیاه نخود و سازگاری آن با منطقه، مطالعه حاضر جهت بررسی اثرات فصل کشت و محلول‌پاشی عناصر غذایی بر عملکرد و اجزای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

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



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 ۱۰ - ۷ روز یک بار، 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

به‌عنوان حاشیه برداشت گردید. سپس غلظت روی و منگنز در دانه توسط دستگاه جذب اتمی و درصد پروتئین و نیتروژن به‌روش کلدال اندازه‌گیری شد.

داده‌های حاصل از آزمایش، با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفت. با توجه به انجام آزمون بارنتل و همگن بودن واریانس‌های دو محیط، تجزیه مرکب انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح معنی‌دار 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 دهنده‌ی امکان تعمیم نتایج به سال‌های دیگر است (شکل ۱). درحالی‌که از لحاظ متوسط بارندگی ماهیانه، آمار سال اجرای آزمایش با میانگین ۱۰ ساله متفاوت بود به‌طوری‌که در دوره آزمایش میانگین بارندگی طی ماه‌های آبان، آذر و فروردین به‌ترتیب ۳۰، ۶۷ و ۲۳ میلی‌متر بیشتر، در ماه‌های دی و بهمن به‌ترتیب ۴۵ و ۱۷ میلی‌متر کمتر و در سایر ماه‌های سال تقریباً برابر با میانگین ۱۰ ساله بود.

میزان کل بارندگی در طول فصل رشد کشت پاییزه ۳۷۰ میلی‌متر برآورد گردید. هم‌چنین 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 محلول‌پاشی بر ارتفاع بوته معنی‌دار شد ولی محلول‌پاشی بر ارتفاع بوته اثر معنی‌داری 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 پائین‌تر همراه با طول روز کوتاه‌تر، مرحله رشد

رویشی گیاه را طولانی‌تر کرده و گیاه اندام رویشی خود را توسعه داده‌است (۲۰). علاوه بر این افزایش طول دوره رشد نخود در کشت پاییزه و زمستانه را عامل تولید زیست توده بالاتر دانسته‌اند (۹). در بررسی حاضر نیز میانگین ارتفاع بوته در کاشت پاییزه ۳۴/۸ سانتی‌متر و در کاشت بهاره ۲۳/۳ سانتی‌متر بود که نظر فوق را تأیید می‌نماید (جدول ۳). در بررسی اثر متقابل فصل کاشت با محلول‌پاشی بر ارتفاع بوته مشاهده شد که پنج تیمار محلول‌پاشی در هر دو فصل کاشت با هم اختلاف معنی‌داری دارند. در فصل کاشت بهاره کمترین ارتفاع بوته مربوط به تیمار محلول‌پاشی با سولفات روی و در کشت پاییزه مربوط به تیمار محلول‌پاشی 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 به‌دست آمد که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد.

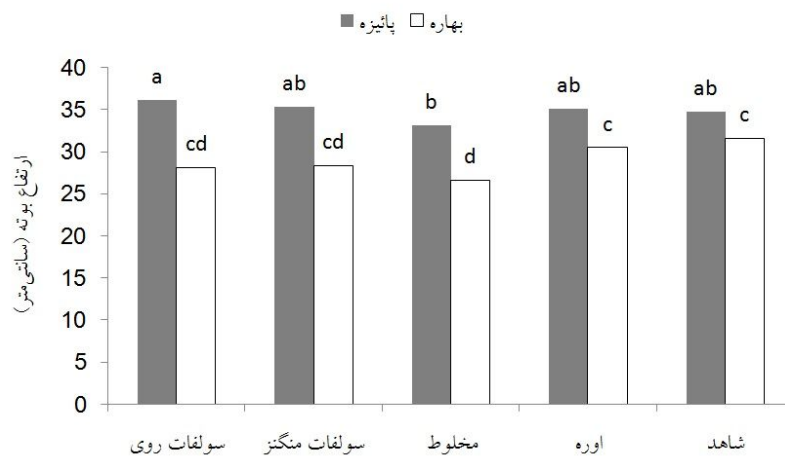
## تعداد غلاف در بوته

اثر محلول‌پاشی و هم‌چنین اثر متقابل فصل کاشت در محلول‌پاشی بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار شد. درحالی‌که واکنش تعداد غلاف در بوته نسبت به فصل کاشت معنی‌دار نگردید (جدول ۲). میانگین تعداد غلاف در بوته در هر دو فصل کاشت در تیمارهای محلول‌پاشی با نیتروژن و سولفات منگنز، به‌ترتیب نسبت به شاهد ۱۷/۲ و ۴/۳ درصد افزایش یافت. اثر محلول‌پاشی با سولفات روی و با مخلوط سولفات روی و منگنز نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۳). مصرف نیتروژن و دیگر عناصر غذایی به‌صورت محلول‌پاشی در طول گل‌دهی، امکان جریان مستقیم مواد غذایی را به نقاطی که تقاضای متابولیکی بیشتری دارند را فراهم می‌سازد که این عامل باعث افزایش تعداد غلاف در بوته در اثر محلول‌پاشی می‌شود (۱). دیگر محققان نیز افزایش تعداد غلاف در بوته با محلول‌پاشی نیتروژن (۱۱) و محلول‌پاشی روی (۵)، ۲۴ و ۲۵) را گزارش داده‌اند.

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

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

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 کشت‌های بهاره و پاییزه

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

#### تعداد دانه در بوته

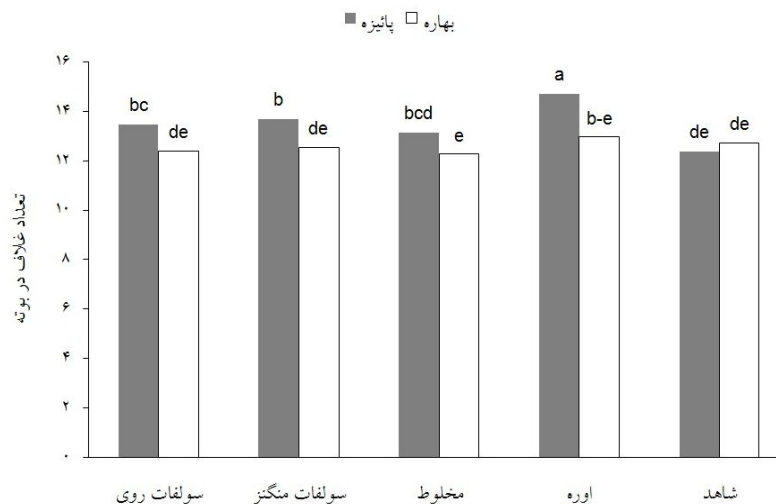
اثر محلول پاشی بر تعداد دانه در بوته معنی دار شد. ولی فصل کاشت و اثر متقابل فصل کاشت در محلول پاشی معنی دار نگردید (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در بوته با میانگین ۱۴/۷ عدد در تیمار محلول پاشی با نیتروژن به دست آمد که با بقیه تیمارها اختلاف معنی داری داشت. سایر تیمارهای محلول پاشی از نظر تعداد دانه در 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 می‌تواند 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 دانه‌های در حال تشکیل و رشد کاهش می‌یابد و در نتیجه برخی از غلاف‌ها ریزش می‌کنند (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 <sup>-1</sup> ) | غلظت روی (mg kg <sup>-1</sup> ) | پروتئین (%)         |
|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| <b>فصل کاشت</b>    |                    |                     |                    |                    |                                    |                                 |                     |
| پائیزه             | ۳۴/۸۳ <sup>a</sup> | ۱۳/۵ <sup>a</sup>   | ۱۴/۳۱ <sup>a</sup> | ۲۱/۴۹ <sup>b</sup> | ۹۲۹/۱ <sup>b</sup>                 | ۰/۹۸ <sup>a</sup>               | ۲۰/۰۹ <sup>a</sup>  |
| بهاره              | ۲۳/۳۲ <sup>b</sup> | ۱۲/۵۸ <sup>a</sup>  | ۱۳/۳۲ <sup>a</sup> | ۲۶/۷۳ <sup>a</sup> | ۱۰۴۳/۵ <sup>a</sup>                | ۰/۹۹ <sup>a</sup>               | ۱۸/۱۰ <sup>a</sup>  |
| <b>محلول پاشی</b>  |                    |                     |                    |                    |                                    |                                 |                     |
| سولفات روی         | ۲۸/۹۶ <sup>a</sup> | ۱۲/۹۵ <sup>bc</sup> | ۱۳/۵۱ <sup>b</sup> | ۲۳/۴۷ <sup>b</sup> | ۹۶۰/۷ <sup>b</sup>                 | ۱/۱۱ <sup>a</sup>               | ۱۸/۲۴ <sup>bc</sup> |
| سولفات منگنز       | ۲۹/۵۸ <sup>a</sup> | ۱۳/۱۱ <sup>b</sup>  | ۱۳/۸۳ <sup>b</sup> | ۲۳/۸ <sup>b</sup>  | ۹۶۳/۳ <sup>b</sup>                 | ۰/۹۶ <sup>b</sup>               | ۱۸/۵۵ <sup>bc</sup> |
| سولفات روی + منگنز | ۲۸/۸ <sup>a</sup>  | ۱۲/۷۱ <sup>bc</sup> | ۱۳/۳۸ <sup>b</sup> | ۲۳/۴۳ <sup>b</sup> | ۹۸۰ <sup>b</sup>                   | ۱/۰۵ <sup>a</sup>               | ۱۷/۶۶ <sup>c</sup>  |
| نیتروژن            | ۲۹/۵ <sup>a</sup>  | ۱۳/۸۵ <sup>a</sup>  | ۱۴/۷۳ <sup>a</sup> | ۲۶/۸۸ <sup>a</sup> | ۱۰۴۴/۵ <sup>a</sup>                | ۰/۸۵ <sup>c</sup>               | ۲۲/۰۵ <sup>a</sup>  |
| شاهد               | ۲۸/۵۵ <sup>a</sup> | ۱۲/۵۶ <sup>c</sup>  | ۱۳/۶۱ <sup>b</sup> | ۲۲/۹۸ <sup>b</sup> | ۹۸۳ <sup>b</sup>                   | ۰/۹۴ <sup>b</sup>               | ۱۸/۹۸ <sup>b</sup>  |

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 پائیزه

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 <sup>ns</sup>  | ۱                   |                      |             |
| تعداد دانه در بوته | ۰/۴۸۰ <sup>**</sup>  | ۰/۳۱۲ <sup>ns</sup> | ۱                    |             |
| وزن صد دانه        | -۰/۳۳۶ <sup>ns</sup> | -۰/۳۴۸ <sup>*</sup> | -۰/۴۶۳ <sup>**</sup> | 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 کانوبی 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

معنی داری ندارد.

### غلظت روی در دانه

غلظت روی دانه به محلول پاشی واکنش معنی داری نشان داد اما اثر فصل کاشت و اثر متقابل فصل کاشت با محلول پاشی بر این صفت معنی دار 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 میلی گرم بر کیلوگرم ماده خشک بود که نشان می دهد تغذیه برگری روی باعث افزایش غلظت روی در دانه شده است (جدول ۳). افزایش غلظت روی در دانه با محلول پاشی روی توسط محققان دیگری نیز نشان داده شده است (۱۳ و ۱۷).

### نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده مشاهده شد که عملکرد کشت پاییزه به دلیل عدم آبیاری (دیم) کمتر از کشت بهاره بود. هم چنین محلول پاشی نیتروژن با افزایش اجزای عملکرد موجب افزایش عملکرد دانه گردید و مهم تر از آن منجر به بهبود قابل ملاحظه درصد پروتئین دانه شد و از این لحاظ می تواند در بهبود رژیم غذایی مصرف کنندگان این محصول، نقش مهمی را ایفا نماید. با توجه به نتایج به دست آمده جهت افزایش کمی و کیفی عملکرد هم در کشت های بهاره و هم در کشت های پاییزه دیم، محلول پاشی نیتروژن پیشنهاد می گردد.

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 معنی داری نداشتند (جدول ۳). افزایش عملکرد دانه در تیمار محلول پاشی با نیتروژن ناشی از افزایش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه در این تیمار بود (جدول ۲). گزارش های مشابه متعددی در خصوص اثر مثبت محلول پاشی نیتروژن بر عملکرد دانه گیاهان زراعی مختلف، توسط محققان دیگری نیز ارائه شده است (۱، ۲، ۴ و ۲۵).

### پروتئین دانه

اثر محلول پاشی بر درصد پروتئین دانه معنی دار شد ولی اثر فصل کاشت و اثر متقابل فصل کاشت با محلول پاشی بر این صفت معنی دار نگردید. میانگین درصد پروتئین در تیمار محلول پاشی 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 کرده اند (۱۳). هم چنین گزارش شده است که جذب نیتروژن توسط دانه بعد از گل دهی بسیار زیادتر از زمان گرده افشانی یا پیش از آن است (۲۴). تغییر میزان پروتئین دانه در تیمارهای محلول پاشی سولفات روی و منگنز نسبت به تیمار شاهد معنی دار 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. Ozelcik., 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. Khajehpour, 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 18<sup>th</sup> 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. Thaloorth. 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. Phisiological 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.