مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد چهارم، شماره اول، بهار ۹۰
۱۷-۲۹
ejcp.gau@gmail.com

بررسی تأثیر زمان و سطوح مختلف کود روی بر عملکرد و اجزای عملکرد عدس

*علی نخ زری مقدم[۱]، مهناز طاطاری[۲] و آمنه ارنیاز قرنجیک[۲]
[۱]استادیار گروه تولیدات گیاهی، مجتمع آموزش عالی گنبد، [۲]کارشناسان زراعت و اصلاح نباتات

چکیده

به‌منظور ارزیابی عکس‌العمل عدس به زمان و میزان مصرف کود روی، آزمایشی در فصل زراعی ۱۳۸۸–۱۳۸۷ به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۰ ترکیب تیماری متشکل از زمان مصرف کود (دو سطح مصرف کود حاوی روی در قبل از گلدهی و مصرف آن در زمان شروع تشکیل غلاف) و سطوح کودی (پنج سطح میزان مصرف کود شامل عدم مصرف روی، مصرف ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ لیتر در هکتار محلول روی ۱۵ درصد) با ٤ تکرار در مزرعه آموزشی و پژوهشی مجتمع آموزش عالی گنبد به اجرا در آمد. نتایج به‌دست آمده از این آزمایش نشان دادند که اثر زمان مصرف روی بر تعداد غلاف پر و پوک در بوته، تعداد غلاف کل در بوته، تعداد دانه در بوته، عملکرد در بوته بوته و عملکرد دانه در واحد سطح معنی‌دار بود. مصرف زودتر روی باعث افزایش این صفات گردید. سایر صفات تحت‌تأثیر زمان مصرف کود روی قرار نگرفتند. اثر میزان مصرف روی بر تعداد غلاف پر در بوته، تعداد غلاف پوک در بوته، تعداد غلاف کل در بوته، تعداد دانه در بوته، عملکرد دانه در بوته، شاخص برداشت و عملکرد دانه در واحد سطح معنی‌دار بود. تعداد دانه در غلاف، وزن ۱۰۰۰ دانه و وزن خشک بوته تحت‌تأثیر زمان مصرف کود قرار نگرفتند. حداکثر عملکرد دانه (۲٦۹۲ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد نسبی با مصرف ۲ لیتر محلول روی به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: روی، ریزمغذی، شاخص برداشت، عدس، عملکرد نسبی

* مسئول مکاتبه: a_nakhzari@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

حدود نیمی از مردم دنیا از کمبود عنصر روی رنج می‌برند (کک‌مک، ۲۰۰۸). عدس با داشتن ٥٤-٤٤ میلی‌گرم روی در کیلوگرم بذر به‌عنوان یک منبع غذایی کامل و زودپز حاوی روی برای مردمی که با کمبود آن روبرو هستند مطرح است (تاواراجاه و همکاران، ۲۰۰۹). روی یکی از ریزمغذی‌های ضروری مورد نیاز برای رشد مطلوب گیاه است. این عنصر نقش مهمی را در بسیاری از واکنش‌های بیوشیمیایی درون گیاه به عهده دارد. کمبود روی مهم‌ترین مشکل گیاهان سراسر دنیا از نظر مواد غذایی ریزمغذی به‌خصوص در کشورهایی که خاک‌های آن‌ها دارای روی قابل دسترس کمی هستند، می‌باشد (آلووی، ۲۰۰۸). کمبود این عنصر تشکیل دانه و قدرت حیات آن را کاهش می‌دهد. آسیب به ساختمان گرده و تشکیل میوه حتی زمانی‌که گیاهان در زمان گلدهی از دریافت روی محروم شوند نیز مشاهده می‌شود اما این میزان، کم‌تر از حالتی است که گیاهان از ابتدا روی کم‌تری دریافت می‌کنند. رفع کمبود روی در شروع گلدهی، شدت اثرات کمبود روی را بر باروری دانه گرده و تولید دانه کاهش می‌دهد و باعث افزایش تعداد دانه در بوته، وزن هزاردانه و قدرت حیات بذر می‌شود (پندی و همکاران، ۲۰۰٦).

گالسر و همکاران (۲۰۰٤) با بررسی تأثیر مقادیر مختلف عنصر روی بر عدس مشاهده کردند که با افزایش مصرف روی، عملکرد ارقام عدس هم افزایش یافت به‌طوری‌که حداکثر عملکرد دانه با مصرف حداکثر مقدار روی و حداقل عملکرد دانه نیز با عدم مصرف روی به‌دست آمد. حداقل عملکرد نسبی در هر سه رقم مورد بررسی با عدم مصرف روی به‌دست آمد و با افزایش مصرف روی عملکرد نسبی هم افزایش یافت به‌طوری‌که حداکثر عملکرد نسبی به تیمار حداکثر مصرف روی تعلق داشت. برنان و همکاران (۲۰۰۱) با بررسی نیاز گیاهان باقلا، نخود معمولی، گندم و عدس دریافتند که نیاز عدس به عنصر روی بیش از گیاهان دیگر بود. مصرف روی بر گیاهان دیگر نیز مؤثر بوده است. مصرف این عنصر در گیاه ذرت وزن خشک بوته (وانگ و جین، ۲۰۰۷)، در گندم عملکرد دانه در هکتار (باغسی و همکاران، ۲۰۰۷) و در نخود معمولی (خان و همکاران، ۲۰۰۳؛ اریف و یونس، ۲۰۰۸) و گلرنگ (موحدی‌دهنوی و همکاران، ۲۰۰۹) وزن خشک بوته و عملکرد دانه در هکتار را افزایش داده است. بایبوردی و ممدوف (۲۰۰۹) افزایش وزن هزاردانه و عملکرد دانه در هکتار را با مصرف روی در گیاه کانولا گزارش کردند. مصرف روی در باقلا باعث افزایش تعداد غلاف در گیاه، وزن ۱۰۰ دانه،

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه در هکتار شده است (الگیزاوی و محاسن، ۲۰۰۹). توگای و همکاران (۲۰۰٤) افزایش عملکرد دانه لوبیا خشک در واحد سطح و پندی و همکاران (۲۰۰۹) افزایش تعداد غلاف، تعداد دانه و عملکرد دانه در بوته ماش سیاه را با مصرف روی گزارش کردند. جامسون و همکاران (۲۰۰۹) نیز افزایش تعداد دانه در غلاف، عملکرد دانه و شاخص برداشت را با مصرف روی در دوره رشد رویشی نسبت به دوره رشد زایشی در گیاه سویا گزارش کردند.

با توجه به نبود اطلاعات لازم در خصوص تأثیر روی بر گیاهان زراعی در منطقه، این بررسی با هدف ارزیابی عکس‌العمل عدس به زمان و میزان مصرف کود روی انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در تاریخ سوم دی‌ماه ۱۳۸۷ در مزرعه آموزشی و پژوهشی مجتمع آموزش عالی گنبد در زمینی با سابقه کشت گندم در آن به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۰ ترکیب تیماری متشکل از زمان مصرف کود (دو سطح مصرف کود حاوی روی در قبل از گلدهی و مصرف آن در زمان شروع تشکیل غلاف) و سطوح کودی (پنج سطح میزان مصرف کود شامل عدم مصرف روی، مصرف ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ لیتر در هکتار محلول روی ۱۵ درصد) با ٤ تکرار در مزرعه آموزشی و پژوهشی مجتمع آموزش عالی گنبد به اجرا در آمد. در این آزمایش از روش محلول‌پاشی استفاده گردید. عدس مورد استفاده رقم کیمیا بود که از ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد تهیه شده بود. هر کرت شامل ۵ خط به طول ٤ متر، فاصله ردیف ۲۵ سانتی‌متر و فاصله بوته در روی ردیف ٤ سانتی‌متر بود. خاک محدوده آزمایش بنا بر اطلاعات به‌دست آمده از آزمایش خاک دارای خصوصیات زیر بود.

جدول ۱- مشخصات خاک مزرعه مجتمع آموزش عالی گنبد در محدوده آزمایش

درصد مواد خنثی‌شونده	pH	هدایت الکتریکی (dm/cm)	کربن آلی (درصد)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	نیتروژن (درصد)	نوع خاک
۱۰/۰	۷/۹	۰/۸٦	۱/۰۷	٦/۸	۳۲۳	۰/۱۱	سیلتی کلی لوم

Archive of SID

www.SID.ir

جهت تامین نیتروژن مورد نیاز مقدار ۵۰ کیلوگرم اوره در زمان کاشت و ۵۰ کیلوگرم در شروع گلدهی مصرف گردید. جهت تامین فسفر نیز مقدار ۱۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در زمان کاشت مصرف گردید. جهت تعیین تعداد غلاف پر، پوک و کل در بوته، تعداد و عملکرد دانه در بوته، تعداد دانه در ۱۰۰ غلاف، وزن هزاردانه، وزن خشک بوته و شاخص برداشت، تعداد ۲۰ بوته در زمان برداشت انتخاب گردید. جهت خشک کردن، نمونه‌ها به‌مدت ٤٨ ساعت در داخل خشک‌کن الکتریکی در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. جهت تعیین عملکرد دانه در هکتار، دو ردیف حاشیه و ۰/۵ متر از بالا و پایین هر کرت حذف و مابقی به مساحت حدود ۲/۲۵ مترمربع برداشت گردید. جهت تعیین عملکرد نسبی (درصد)، نسبت "عملکرد هر تیمار به عملکرد تیماری که حداکثر مقدار روی مصرف شده بود (۲ لیتر در هکتار)" در عدد ۱۰۰ ضرب گردید.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 6.12 انجام شد. جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح ۵ درصد استفاده گردید. نظر به این‌که تیمارهای کودی کمی بود، از روش رگرسیون برای بررسی واکنش صفات مختلف عدس در برابر افزایش میزان کود روی مصرفی با استفاده از نرم‌افزار SAS 9 استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در جدول ۲ درج شده است. اثر زمان مصرف محلول روی بر تعداد غلاف پر و پوک در بوته، تعداد غلاف کل در بوته، تعداد دانه در بوته و عملکرد بوته در سطح ۵ درصد و بر عملکرد دانه در هکتار در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. تعداد دانه در ۱۰۰ غلاف، وزن هزاردانه، وزن خشک بوته و شاخص برداشت تحت‌تأثیر زمان مصرف روی قرار نگرفتند. اثر میزان مصرف محلول روی بر تعداد غلاف پوک در بوته و شاخص برداشت در سطح ۵ درصد و بر تعداد غلاف پر و تعداد غلاف کل در بوته، تعداد دانه در بوته، عملکرد بوته و عملکرد دانه در هکتار در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. تعداد دانه در ۱۰۰ غلاف، وزن هزاردانه و وزن خشک بوته تحت‌تأثیر زمان مصرف روی قرار نگرفتند. اثر متقابل زمان و میزان مصرف روی در مورد هیچ‌یک از صفات معنی‌دار نشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تعداد غلاف پر در بوته، تعداد غلاف پوک در بوته، تعداد غلاف کل در بوته، تعداد دانه در ۱۰۰ غلاف و تعداد دانه در بوته با مصرف روی در زمان و مقادیر مختلف در گیاه عدس

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد غلاف پر در بوته	تعداد غلاف پوک در بوته	تعداد غلاف کل در بوته	تعداد دانه در ۱۰۰ غلاف	تعداد دانه در بوته
تکرار	۳	۱/۰۵۸	۵/۲۹۹	۸/۸۷٤	٤/۹٦۷	۲/۱۱٤
زمان مصرف	۱	۱۰۰*	۱٦/۱۳*	۱۹٦/۵*	۰/۹	۱۰٤/۹*
میزان مصرف	٤	۱۳۸/۸**	۱۳/۸۳*	۲۳۹/٤**	۳/۲۸۸	۱۸۷/۷**
اثر متقابل	٤	۱۰/٤٤	۲/۱٤۹	۲۱/۷٤	۰/۵۸۸	۹/۵۵۳
خطا	۲۷	۲۱/۷۲	۳/۸۰۹	۲۷/۹٦	۲/۳۹۳	۲٤/۳
cv (درصد)		۷/۸۲	۱۱/۱۷	٦/۸٦	۱/٤۳	۷/٦٦

* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

ادامه جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن هزاردانه، وزن خشک بوته، عملکرد بوته، شاخص برداشت و عملکرد دانه در هکتار با مصرف روی در زمان و مقادیر مختلف در گیاه عدس

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن هزاردانه	وزن خشک بوته	عملکرد بوته	شاخص برداشت	عملکرد دانه
تکرار	۳	۰/۱۲	۰/۰۲٤	۰/۰۰۵	۲/۸۷	۱۹۳۵٦
زمان مصرف	۱	۱/۵٦٤	۰/۲٤۵	۰/۲٤۲*	۳٦/۲۹	۳۲۲۳۸۲**
میزان مصرف	٤	۱/۱٤	۰/٤٤۹	۰/۳٦٤**	۳۳/٦۷*	۳٦۸٤٦۱**
اثر متقابل	٤	۰/۲٤۲	۰/۱۲	۰/۰۲٤	٤/۵۱۱	۳٦٤۱۱
خطا	۲۷	۱/٦٦۹	۰/۳٦۳	۰/۰۳۷	۱۰/٦۷	۳۰۸٦۳
cv (درصد)		۳/۲۲	۸/٤٦	۷/٤۳	۸/۹٤	۷/۱۲

* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

تأثیر زمان مصرف روی: مصرف روی قبل از گلدهی باعث افزایش تعداد غلاف پر در بوته، تعداد غلاف پوک در بوته، تعداد غلاف کل در بوته، تعداد دانه در بوته، عملکرد بوته و عملکرد دانه در هکتار گردید (جدول ۳).

تعداد غلاف پر، تعداد غلاف پوک و تعداد غلاف کل در بوته: مصرف روی قبل از گلدهی باعث تولید ٦۱/۱۸ غلاف پر در بوته شد در حالی‌که در مرحله شروع تشکیل غلاف، ۵۸/۰۲ غلاف پر در

Archive of SID

www.SID.ir

بوته تولید شد (٥/٤٥ درصد افزایش). با مصرف روی در مرحله شروع تشکیل غنچه، تعداد غلاف پوک در بوته ٧/٥٤ درصد افزایش یافت. در این مرحله ١٨/١١ غلاف پوک در بوته تولید شد که نسبت به مرحله شروع تشکیل غلاف با ١٦/٨٤ غلاف، ١/٢٧ غلاف پوک بیش‌تر بود. بالا بودن تعداد غلاف پر و تعداد غلاف پوک در بوته منجر به افزایش تعداد غلاف کل در بوته شد. تعداد غلاف کل در بوته در مرحله شروع تشکیل غنچه ٧٩/٢٩ بود در حالی‌که در مرحله شروع تشکیل غلاف ٧٤/٨٦ بود. به این ترتیب مصرف زودتر روی باعث افزایش ٥/٩٢ درصدی تعداد غلاف در بوته شد. تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و در نتیجه عملکرد دانه در هکتار متأثر از توانایی باروری گل‌ها و تولید دانه می‌باشد. از آنجایی‌که تامین روی بر باروری دانه گرده و احیاء بذر تأثیرگذار است (پندی و همکاران، ٢٠٠٦)، استفاده از روی قبل از گرده‌افشانی باعث تأثیر مثبت بر گرده‌افشانی شده، تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته و در نتیجه عملکرد دانه را افزایش داده است. با این‌حال، افزایش کم این اجزاء بیانگر وجود روی کافی در خاک می‌باشد.

تعداد دانه در بوته: تعداد دانه در بوته در زمانی‌که روی در شروع تشکیل غنچه مصرف گردید ٦٥/٩٦ بود در حالی‌که با تأخیر در مصرف آن، تعداد آن کم و به ٦٢/٧٢ دانه در بوته رسید. با توجه به معنی‌دار نشدن اثر زمان مصرف روی بر تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته متأثر از تعداد غلاف پر در بوته بود. به‌عبارت دیگر مصرف روی قبل از گلدهی با افزایش تعداد گل‌های بارور و در نتیجه افزایش تعداد غلاف پر در بوته، تعداد دانه در بوته را افزایش داد. این نتیجه توسط پندی و همکاران (٢٠٠٩) نیز در گیاه ماش گزارش شده است.

عملکرد بوته و عملکرد دانه: مصرف روی قبل از گلدهی باعث تشکیل ٢/٦٥٦ گرم دانه در بوته و ٢٥٥٥ کیلوگرم دانه در هکتار شد در حالی‌که این میزان با مصرف روی در زمان شروع تشکیل غلاف به‌ترتیب ٢/٥٠١ گرم و ٢٣٧٦ کیلوگرم در هکتار بود. با توجه به این‌که تأثیر زمان مصرف روی بر وزن هزاردانه و تعداد دانه در ١٠٠ غلاف معنی‌دار نشده است، تعداد دانه در بوته را می‌توان عامل اصلی مؤثر بر عملکرد دانه در رابطه با زمان مصرف محلول روی دانست. تأخیر در مصرف روی نتوانست بر عملکرد دانه به اندازه مصرف زودتر آن مؤثر باشد زیرا در این مرحله تعداد گل‌های بارور تحت‌تأثیر کمبود روی قرار گرفت. با کاهش تعداد گل‌های بارور، تعداد غلاف پر در بوته کاهش یافت. کاهش تعداد غلاف پر در بوته نیز تعداد دانه در بوته را که عامل اصلی مؤثر بر عملکرد بود کاهش داد. پندی

Archive of SID

www.SID.ir

و همکاران (۲۰۰٦) نیز همانند این بررسی مشاهده کردند که مصرف زودتر روی تأثیر بیش‌تری بر عملکرد دانه می‌گذارد و باعث افزایش آن می‌شود. در بررسی آنان افزایش عملکرد بوته و عملکرد دانه ناشی از افزایش باروری گل‌ها بود.

جدول ۳- مقایسه میانگین تعداد غلاف پر در بوته، تعداد غلاف پوک در بوته، تعداد غلاف کل در بوته، تعداد دانه در بوته، عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه در هکتار با مصرف روی در زمان‌های مختلف رشد عدس

زمان مصرف	تعداد غلاف پر در بوته	تعداد غلاف پوک در بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	عملکرد بوته (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
تشکیل غنچه	٦١/١٨^{a*}	١٨/١١^{a}	٧٩/٢٩^{a}	٦٥/٩٦^{a}	٢/٦٥٦^{a}	٢٥٥٥^{a}
تشکیل غلاف	٥٨/٠٢^{b}	١٦/٨٤^{b}	٧٤/٨٦^{b}	٦٢/٧٢^{b}	٢/٥٠١^{b}	٢٣٧٦^{b}

* حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

از آنجایی‌که روی موجود در خاک در مرحله رشد رویشی مصرف می‌شود و در مرحله رشد زایشی گیاه با کمبود روی مواجه می‌شود، مصرف روی در زمان تشکیل غنچه کمبود روی را برطرف می‌کند و باروری گل‌ها و در نتیجه تشکیل غلاف و دانه به‌خوبی انجام می‌شود. مصرف روی در مرحله تشکیل غلاف فقط بر باروری گل‌هایی که با تاخیر تشکیل می‌شوند مؤثر است بنابراین تعداد گل‌های بارور و در نتیجه تعداد غلاف و دانه در بوته کاهش پیدا می‌کند و این امر باعث کاهش عملکرد می‌شود.

تأثیر میزان مصرف روی: افزایش مصرف روی با رفع کمبود آن به‌خصوص در مرحله زایشی تأثیر مثبت بر باروری گل‌ها می‌گذارد و باعث افزایش تعداد غلاف پر و تعداد دانه در بوته و در نهایت عملکرد بوته و عملکرد دانه می‌شود. با توجه به عدم تأثیر مصرف روی بر وزن خشک بوته، افزایش عملکرد دانه شاخص برداشت را افزایش داد.

تعداد غلاف پر، تعداد غلاف پوک و تعداد غلاف کل در بوته: کم‌ترین تعداد غلاف پر در بوته با عدم مصرف و بیش‌ترین تعداد با مصرف ۲ لیتر محلول روی در هکتار به‌دست آمد (جدول ٤). تعداد غلاف پر در بوته در این دو تیمار به‌ترتیب ۵۲/۷۹ و ٦۳/۲ (افزایش ۱۹/۷۲ درصد با مصرف ۲ لیتر محلول روی) بود. با وجودی که با افزایش مصرف محلول روی (از ۰/۵ لیتر تا ۲ لیتر) تعداد غلاف پر

Archive of SID

www.SID.ir

در بوته افزایش یافت (به‌ترتیب با ۲/۱۵، ۱/٤۹ و ۰/۸۲ غلاف) اما تفاوت معنی‌داری بین این تیمارها مشاهده نشد. تفاوت بین تیمار عدم مصرف روی و تیمار مصرف ۰/۵ لیتر محلول روی در هکتار بسیار زیاد بود (۱۱/۲۷ درصد) به‌طوری‌که اختلاف این دو تیمار از نظر آماری معنی‌دار شد. به‌نظر می‌رسد با توجه به نبود تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای مصرف ۰/۵ لیتر تا ۲ لیتر محلول روی در هکتار، مصرف ۰/۵ لیتر محلول روی در هکتار نیاز گیاه به روی را از نظر تولید غلاف پر تأمین کرده است. به‌عبارت دیگر، کمبود روی در خاک بسیار کم بوده است.

جدول ٤- مقایسه میانگین تعداد غلاف پر در بوته، تعداد غلاف پوک در بوته، تعداد غلاف کل در بوته، تعداد دانه در بوته، عملکرد بوته، شاخص برداشت، عملکرد دانه در هکتار و عملکرد نسبی با مصرف مقادیر مختلف روی در عدس

میزان مصرف (لیتر در هکتار)	تعداد غلاف پر در بوته	تعداد غلاف پوک در بوته	تعداد غلاف کل در بوته	تعداد دانه در بوته	عملکرد بوته (گرم)	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد نسبی (درصد)
۰	۵۲/۷۹^{b}	۱۵/۳۵^{b}	٦۸/۱٤^{c}	٥٦/٥۲^{c}	۲/۲٤^{c}	۳۳/۳۷^{b}	۲۱۲۹^{c}	۷۹/۰۹
۰/۵	۵۸/۷٤^{a}	۱۷/۳۵^{ab}	۷٦/۰۹^{b}	٦۳/۱۵^{b}	۲/۵۰۸^{b}	۳۵/٦۲^{ab}	۲٤۰۲^{b}	۸۹/۲۳
۱	٦۰/۸۹^{a}	۱۷/٦۳^{a}	۷۸/۵۲^{ab}	٦۵/۷۷^{ab}	۲/٦۵۹^{ab}	۳۷/۳۳^{a}	۲۵۳۵^{ab}	۹٤/۱۷
۱/۵	٦۲/۳۸^{a}	۱۸/۲٦^{a}	۸۰/٦٤^{ab}	٦۷/٦^{ab}	۲/۷۱۳^{a}	۳۸/۲٦^{a}	۲۵۷۰^{ab}	۹۵/٤۷
۲	٦۳/۲^{a}	۱۸/۷۹^{a}	۸۱/۹۹^{a}	٦۸/٦۵^{a}	۲/۷۷۲^{a}	۳۸/۰٦^{a}	۲٦۹۲^{a}	۱۰۰

* حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

تعداد غلاف پوک در بوته در تیمار عدم مصرف روی ۱۵/۳۵ و در تیمار مصرف ۲ لیتر ۱۸/۷۹ بود (جدول ٤) که بیانگر افزایش تعداد غلاف پوک در بوته به‌میزان ۳/٤٤ با مصرف حداکثر مقدار محلول روی می‌باشد. در تیمارهایی که روی مصرف شده بود تفاوتی از این نظر مشاهده نشد بنابراین مصرف بیش از ۰/۵ لیتر محلول روی در هکتار تأثیر معنی‌داری بر این صفت نداشت.

با توجه به پایین بودن تعداد غلاف پر و تعداد غلاف پوک در بوته در تیمار عدم مصرف روی، تعداد غلاف کل در بوته نیز در این تیمار با ٦۸/۱٤ حداقل بود در حالی‌که در تیمار ۲ لیتر محلول روی در هکتار با ۸۱/۹۹ حداکثر بود (جدول ٤) که بیانگر افزایش ۱۳/۸۵ غلاف کل در بوته (۲۰/۳۳ درصد) می‌باشد. با مصرف بیش از یک لیتر محلول روی تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد. بیش‌ترین تفاوت بین تیمارها، بین دو تیمار عدم مصرف و مصرف ۰/۵ لیتر محلول روی در هکتار با

Archive of SID

www.SID.ir

۷/۹۵ غلاف وجود داشت در حالی‌که تفاوت بین دو تیمار مصرف ۱ لیتر و مصرف ۲ لیتر محلول روی در هکتار فقط ۳/٤۷ غلاف بود. افزایش تعداد غلاف در بوته با مصرف روی توسط الگیزاوی و مهاسن (۲۰۰۹) و پندی و همکاران (۲۰۰۹) نیز گزارش شده است. اگرچه آلووی (۲۰۰۸) معتقد است که ۸۰ درصد اراضی زراعی ایران کمبود روی دارند و این کمبود باعث کاهش عملکرد به‌میزان ۵۰ درصد می‌شود اما این بررسی نشان داد که کمبود روی در خاک منطقه آزمایش بسیار کم‌تر از میزانی است که او در کتاب خود به آن اشاره کرده است. علت این امر توزیع ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود ماکرو کامل حاوی ۱ درصد روی توسط جهاد کشاورزی در سال‌های قبل از آزمایش است. به‌نظر می‌رسد روی مصرفی در سال‌های مورد استفاده به‌طور کامل جذب نشده و مقداری از آن در خاک باقی‌مانده است و به این ترتیب عکس‌العمل گیاه عدس به روی را کاهش داده است.

تعداد دانه در بوته و عملکرد بوته: با عدم مصرف روی ٥٦/٥۲ و با مصرف دو لیتر محلول روی ٦۸/٦٥ (۲۱/٤٦ درصد افزایش) دانه در بوته تولید شد (جدول ٤). با توجه به معنی‌دار نشدن اثر میزان مصرف روی بر تعداد دانه در غلاف از نظر آماری، بالا بودن تعداد غلاف پر در بوته را می‌توان عامل اصلی بالا بودن تعداد دانه در بوته دانست. مصرف بیش از یک لیتر محلول روی در هکتار تأثیری بر تعداد دانه در بوته از نظر آماری نداشت. با توجه به این‌که مصرف بیش از یک لیتر محلول روی تأثیر معنی‌داری بر تعداد غلاف پر در بوته نداشت و همچنین تأثیر میزان مصرف روی بر تعداد دانه در غلاف هم معنی‌دار نشد، تعداد دانه در بوته نیز تحت‌تأثیر مقادیر بالای روی قرار نگرفت. بیش‌ترین اختلاف از نظر تعداد دانه در بوته، بین دو تیمار عدم مصرف روی و مصرف ۰/٥ لیتر محلول روی در هکتار با ٦/٦۳ دانه در بوته (۱۱/۷۳ درصد) مشاهده شد که نشان می‌دهد خاک از نظر روی چندان فقیر نیست.

عملکرد بوته را می‌توان متأثر از تعداد دانه در بوته و وزن هزاردانه دانست. با توجه به معنی‌دار نشدن وزن هزاردانه، عملکرد دانه در بوته تحت‌تأثیر تعداد دانه در بوته قرار گرفت. عملکرد بوته در تیمار عدم مصرف روی مانند تعداد دانه در بوته حداقل و برابر با ۲/۲٤ گرم بود در حالی‌که با مصرف دو لیتر محلول روی در هکتار حداکثر وزن دانه در بوته با ۲/۷۷۲ گرم تولید شد (جدول ٤) که بیانگر افزایش ۲۳/۷٥ درصد در این تیمار می‌باشد. مصرف بیش از یک لیتر محلول روی در هکتار تأثیری بر عملکرد بوته از نظر آماری نداشت در حالی‌که تیمار عدم مصرف روی با تیمار حداقل مصرف روی (۰/٥ لیتر در هکتار) دارای تفاوت معنی‌دار بود که نشان‌دهنده نیاز کم گیاه عدس به عنصر روی در

Archive of SID

www.SID.ir

منطقه مورد آزمایش می‌باشد. افزایش عملکرد با مصرف روی را می‌توان ناشی از تأثیر مثبت روی بر فتوسنتز و دوام سطح برگ دانست (در تیمارهایی که روی مصرف شده بود گیاهان سبزتر بودند). نتیجه بررسی پندی و همکاران (۲۰۰۹) در خصوص تعداد دانه در بوته و عملکرد بوته مؤید نتیجه به‌دست آمده از این بررسی است.

شاخص برداشت: تأثیر مثبت روی مصرفی بر عملکرد دانه و معنی‌دار نشدن اثر آن بر وزن خشک بوته بیانگر آن است که مصرف روی باعث تولید بیش‌تر دانه نسبت به وزن خشک در بوته عدس شده است. تفاوت معنی‌دار بین تیمارها از نظر شاخص برداشت بیانگر این مسأله است. تفاوت معنی‌داری بین تیمار عدم مصرف روی و تیمار مصرف ۰/۵ لیتر محلول روی در هکتار و همچنین بین تیمارهایی که در آن‌ها روی مصرف شده بود (۰/۵ تا ۲ لیتر در هکتار) مشاهده نشد که بیانگر تأثیر کم‌تر مصرف روی بر این صفت نسبت به صفات دیگر می‌باشد (۱٤/٦٥ درصد افزایش که کم‌ترین درصد افزایش بود). بین تیمار عدم مصرف و تیمارهای با مصرف بالاتر روی (بیش از ۰/۵ لیتر در هکتار) اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. شاخص برداشت در تیمار عدم مصرف روی با ۳۳/۳۷ درصد حداقل و در تیمار مصرف ۲ لیتر محلول روی در هکتار با ۳۸/۲٦ درصد حداکثر بود (جدول ٤).

عملکرد دانه و عملکرد نسبی: عملکرد دانه در هکتار و عملکرد نسبی تحت‌تأثیر مصرف روی قرار گرفت. حداقل عملکرد دانه در هکتار (۲۱۲۹ کیلوگرم) و عملکرد نسبی (۷۹/۰۹ درصد) متعلق به تیمار عدم مصرف روی و حداکثر آن متعلق به تیمار مصرف ۲ لیتر روی در هکتار به‌ترتیب با ۲٦۹۲ کیلوگرم دانه و ۱۰۰ درصد بود (جدول ٤). با افزایش مصرف روی، عملکرد دانه و عملکرد نسبی افزایش یافت اما مصرف بیش از یک لیتر محلول روی در هکتار تفاوت معنی‌داری بین تیمارها از نظر عملکرد دانه ایجاد نکرد. به‌عبارت دیگر مصرف ۱ لیتر محلول روی در هکتار توانست تا حدودی نیاز گیاه به روی را جهت باروری خوب و در نتیجه تولید مطلوب فراهم کند. بیش‌ترین تفاوت بین دو تیمار عدم مصرف روی و مصرف ۲ لیتر محلول روی در هکتار با ۲۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۳/٦۲ درصد افرایش) مشاهده شد. این نتایج با نتایج به‌دست آمده از بررسی برنان و همکاران (۲۰۰۱) و ال‌گیزاوی و مهاسن (۲۰۰۹) در مورد تأثیر مثبت روی بر عملکرد گیاهان مطابقت دارد. گالسر و همکاران (۲۰۰٤) نیز نتیجه مشابهی را در خصوص تأثیر روی بر گیاه عدس از نظر عملکرد دانه و عملکرد نسبی گزارش کرده‌اند.

Archive of SID

www.SID.ir

تجزیه رگرسیون صفات مورد بررسی: نتایج برازش تعداد غلاف پر، تعداد غلاف پوک، تعداد غلاف کل در بوته، تعداد دانه در بوته، عملکرد بوته، شاخص برداشت و عملکرد دانه در برابر میزان کود روی مصرفی (جدول ۵) نشان داد که با افزایش میزان کود روی، صفات فوق به‌صورت معنی‌دار در سطح پنج درصد افزایش می‌یابد (به‌ترتیب با شیب ٤/٨٨٩، ١/٥٦، ٦/٤٤٩، ٥/٧٠٣، ٠/٢٥٤، ٢/٤٥ و ٢٥٨/٨).

جدول ۵- ضرایب رگرسیونی به‌دست آمده از برازش تعداد غلاف پر در بوته، تعداد غلاف پوک در بوته، تعداد غلاف کل در بوته، تعداد دانه در بوته، عملکرد بوته، شاخص برداشت و عملکرد دانه در هکتار با مصرف مقادیر مختلف روی در گیاه عدس

پارامتر	تعداد غلاف پر در بوته	تعداد غلاف پوک در بوته	تعداد غلاف کل در بوته	تعداد دانه در بوته	عملکرد بوته	شاخص برداشت	عملکرد دانه
شیب رگرسیون	٤/٨٨٩*	١/٥٦*	٦/٤٤٩*	٥/٧٠٣*	٠/٢٥٤*	٢/٤٥*	٢٥٨/٨*
عرض از مبدا	٥٤/٧١**	١٥/٩٢**	٧٠/٦٣**	٥٨/٦٥**	٢/٣٢٥**	٣٤/٠٨**	٢٢٠٧**

* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

با انجام این آزمایش مشخص شد که زمان و میزان مصرف روی نقش مهمی در رشد و نمو گیاه عدس دارد و باعث افزایش عملکرد و اجزای آن می‌شود. مصرف زیاد روی تأثیر کمی بر صفات مورد بررسی داشت که نشان‌دهنده بالا بودن میزان روی قابل جذب در خاک منطقه آزمایش در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ می‌باشد. به هر حال، جهت تولید مطلوب لازم است عنصر روی به مقدار کافی و قبل از رشد زایشی جهت افزایش عملکرد در اختیار گیاه عدس قرار گیرد.

منابع

Alloway, B.J. 2008. Zinc in soils and crop nutrition (2th ed.). Brussels: International zinc association (IZA), 136p.

Arif, M., and Yunas, M. 2008. On-farm seed priming with zinc in chickpea and wheat in Pakistan.J. Plant Soil, 306: 3-10.

Bagci, S.A., Ekiz, H., Yilmaz, A., and Cakmak, I. 2007. Effects of zinc deficiency and drought on grain yield of field-grown wheat cultivars in central Anatolia. J. Agro. Crop Sci. 193: 198-206.

Baybordi, A., and Mamedov, G. 2009. Evaluation of application methods efficiency of zinc and iron for canola (*Brassica napus* L.). Not. Sci. Biol. 1: 17-26.

Archive of SID

www.SID.ir

Brennan, R.F., Bolland, M.D.A., and Siddique, K.H.M. 2001. Response of cool-season grain legumes and wheat to soil-applied zinc. J. Plant Nutr. 24: 727-741.

Cakmak, I. 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification? Plant Soil, 302: 1-17.

El-Gizawy, N.Kh.B., and Mehasen, S.A.S. 2009. Response of faba bean to bio, mineral phosphorus fertilizers and foliar application with zinc. World Appl. Sci. J. 6: 1359-1365.

Gulser, F., Togay, Y., and Togay, N. 2004. The effects of zinc application on zinc efficiency and nutrient composition of lentil (*Lens culinaris*) cultivars. Pak. J. Biol. Sci. 7: 751-759.

Jamson, M., Galeshi, S., Pahlavani, M.H., and Zeinali, E. 2009. Evaluation of zinc foliar application on yield components, seed yield and seed quality of two soybean cultivar in summer cultivation. J. Plant Prod. 16: 1. 17-28 (in Persian).

Khan, H.R., McDonald, G.K., and Rengel, Z. 2003. Zn fertilization improves water use efficiency, grain yield and seed Zn content in chickpea. Plant Soil, 249: 389-400.

Movahhedy-Dehnavy, M., Modarres-Sanavy, S.A.M., and Mokhtassi-Bidgoli, A. 2009. Foliar application of zinc and manganese improves seed yield and quality of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) grown under water deficit stress. Ind. Crops Prod. 30: 82-92.

Pandey, N., Pathak, G.C., and Sharma, C.P. 2006. Zinc is critically required for pollen function and fertilization in lentil. J. Tra. Elm. Med. Bio. 20: 89-96.

Pandey, N., Pathak, G.C., and Sharma, C.P. 2009. Impairment in reproductive development is a major factor limiting yield of black gram under zinc deficiency. Biol. Plant. 53: 723-727.

Thavarajah, D., Thavarajah, P., Sarker, A., and Vandenberg, A. 2009. Lentils (*Lens culinaris* Medikus Subspecies culinaris): A whole food for increased iron and zinc intake. J. Agric. Food Chem. 57: 5413-5419.

Togay, N., Ciftei, V., and Togay, Y. 2004. The effect of zinc fertilization on yield and some yield components of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Asian J. Plant. Sci. 3: 701-704.

Wang, H., and Jin, J.Y. 2007. Effect of zinc deficiency and drought on plant growth and metabolism of reactive oxygen species in maize (*Zea mays* L.). Agric. Sci. China. 6: 988-995.

Archive of SID

www.SID.ir

EJCP., Vol. 4 (1): 17-29
ejcp.gau@gmail.com

The investigation of application times and amounts of zinc on yield and yield components of lentil

[*]A. Nakhzari Moghaddam[1], M. Tatari[2] and A. Arniaz qaranjic[2]
[1]Assistant Prof., of Crop Production Group, Gonbad Higher Education Center,
[2]B.Sc. Agronomy and Plant Breeding

Abstract

In order to investigate lentil response to application times and amounts of zinc, an experiment was arranged as factorial based on randomized complete block design with four replications on farm research of Gonbad Higher Education Center during 2008-2009. Treatments were application times (before flowering and beginning of pod setting) and application rates (0, 0.5, 1, 1.5 and 2 liter per hectare of 15% zinc solution). Results showed that the number of filled and empty pod per plant, number of total pod per plant, number of seed per plant, seed yield per plant and seed yield were affected by application time. Effect of zinc amounts on the number of empty pod per plant and harvest index, number of filled and total pod per plant, number of seed per plant, seed weight per plant and seed yield were significant. Number of Seed per 100 pods, 1000-seed weight and plant dry weight were not affected by rate of zinc application. Interaction between time and rate application was not significant. Number of filled and empty pod per plant, number of total pod per plant, number of seed per plant, plant yield and seed yield at earlier time of zinc application were higher than later one. Number of filled and empty pod per plant, number of total pod per plant, number of seed per plant, plant yield, harvest index, seed yield and relative yield were increased by higher amounts of zinc. Maximum seed yield (2692 Kg/ha) and relative yield was obtained from maximum application of zinc solution.

Keywords: Harvest index; Lentil; Micronutrient; Relative yield; Zinc

[*] Corresponding Author; Email: a_nakhzari@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir