نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد ششم، شماره سوم، پاییز ۹۲
۱۶۵-۱۷۶
http://ejcp.gau.ac.ir
(گزارش کوتاه علمی)

اثر تغذیه گیاهی بر برخی صفات مرفولوژیک و میزان پروتئین گلرنگ تحت رژیم‌های مختلف آبیاری

امید محسن‌نیا[۱] و *جلال جلیلیان[۲]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه ارومیه، [۲]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۱/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۶/۱۶

چکیده

در این پژوهش اثر رژیم‌های آبیاری و تغذیه گیاهی در قالب کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی بر روی گلرنگ در ۳ تکرار، در سال زراعی ۱۳۸۹ مورد بررسی قرار گرفت. فاکتورهای مورد مطالعه عبارت بودند از: رژیم آبیاری در ۳ سطح: آبیاری کامل، قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی، قطع آبیاری در مرحله رشد زایشی به‌عنوان کرت‌های اصلی و ترکیبی از سطوح مختلف تغذیه گیاهی در ۷ سطح: شاهد، اوره، کود آلی هیومیکس، بیولوژیک (نیتروکسین و بیوسولفور)، تلفیقی: (اوره+هیومیکس+نیتروکسین) و (اوره+هیومیکس+ بیوسولفور)، به‌عنوان کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که بیش‌ترین ارتفاع بوته (۶۹/۹۶ سانتی‌متر) در تیمار تلفیقی اوره + هیومیکس + بیوسولفور در شرایط قطع آبیاری در مرحله رشد زایشی و کم‌ترین میزان آن در شرایط قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی و در تیمار کودی نیتروکسین دیده شد. بیش‌ترین و کم‌ترین میزان پروتئین دانه به‌ترتیب از تیمار قطع آبیاری در مرحله رشد زایشی و استفاده از بیوسلوفور (۲۸/۴۱ درصد) و کمترین مقدار آن در شرایط آبیاری کامل و استفاده از کود آلی هیومیکس (۲۱/۰۱ درصد) بدست آمد. تعداد شاخه فرعی، زیست‌توده و عملکرد دانه تحت‌تأثیر تغذیه گیاهی قرار گرفتند. بیش‌ترین میزان عملکرد دانه مقدار زیست توده از تیمار تلفیقی تیمار تلفیقی اوره+هیومیکس+ نیتروکسین و کمترین مقدار آن در تیمار شاهد بدست آمد. رژیم آبیاری اثر معنی‌داری بر میزان زیست‌توده و عملکرد دانه داشت، به‌طوری‌که بیش‌ترین و کم‌ترین میزان آن‌ها به‌ترتیب در رژیم آبیاری کامل و قطع آبیار، در مرحله رشد رویشی به‌دست آمد. به‌طورکلی تیمار کود تلفیقی (اوره+ هیومیکس+ بیوسولفور) در شرایط آبیاری مطلوب اثری مفیدتر بر گلرنگ داشت.

واژه‌های کلیدی: عملکرد، قطع آبیاری، کود آلی، کودهای زیستی

*مسئول مکاتبه: j.jalilian@urmia.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

حفظ قدرت رشد گیاه در سطح تولید بهینه محصول به حالت پایدار، به مدیریتی جامع‌نگر و آگاه به تمامی جنبه‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک تأثیرگذار، نه تنها بر کمیت تولید بلکه بر کیفیت و سلامت منابع خاک و محیط زیست، نیازمند است (اسدی‌رحمانی و همکاران، ۲۰۰۷). ژنوتیپ، محیط و مدیریت زراعی، عملکرد نهایی گیاهان زراعی را تعیین می‌نمایند. عناصر غذایی از جمله عوامل مهم به‌زراعی هستند که بر رشد و نمو، عملکرد دانه و خصوصیات کیفی گیاهان روغنی از جمله گلرنگ تأثیر قابل‌توجهی دارند. از زمانی که ارزش عناصر معدنی به‌عنوان یکی از اهرم‌های افزایش تولید محصول مشخص گردید، علم تغذیه گیاهی دارای اهمیت فراوانی شد و از آن پس دانشمندان سعی نمودند توسط آزمایش‌های کودی راه‌هایی را برای کسب محصول بیش‌تر پیدا کنند.

نیتروژن نخستین عنصر غذایی است که کمبود آن در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک دیده می‌شود می‌شود (امیدی‌اردلی و بحرانی، ۲۰۱۱). از طرفی تأمین نیتروژن از طریق مصرف زیاد کودهای شیمیایی یکی از دلایل اصلی آلودگی چرخه آب در طبیعت می‌باشد و علاوه‌بر این تولید آن نیز پرهزینه می‌باشد، در حالی‌که جایگزینی آن با کودهای آلی و زیستی نقش مهمی را در سلامتی محیط زیست ایفا می‌کند (چاندراسکار و همکاران، ۲۰۰۵). بنابراین استفاده از دیگر روش‌های تأمین حاصل‌خیزی خاک اجتناب‌ناپذیر است.

افزایش ظرفیت نگهداری آب و ساختمان گرانوله‌ای خاک، افزایش فعالیت‌های میکروبی و آنزیمی و آزادسازی عناصر غذایی موجود در کلوئیدهای خاک از دلایل افزایش عملکرد در سیستم‌های تغذیه تلفیقی از کودهای آلی و شیمیایی می‌باشد (باسو و همکاران، ۲۰۰۸؛ گرایندلر و همکاران، ۲۰۰۸). بنابراین با تلفیقی از کودهای آلی و شیمیایی علاوه بر اینکه می‌توان تولید را در حد بهینه نگه داشت، بلکه میزان مصرف کود شیمیایی را کاهش داد و به این ترتیب زمینه برای ثبات تولید محصول در سیستم‌های زراعی فراهم نمود (اکبری و همکاران، ۲۰۰۹).

با آن‌که آب از فراوان‌ترین ترکیبات روی زمین است ولی در واقع خشکی، محدودکننده‌ترین عامل تولید موفقیت‌آمیز محصولات زراعی از جمله دانه‌های روغنی، در سراسر جهان به‌حساب می‌آید. جذب عناصر غذایی توسط گیاه گلرنگ تحت‌تأثیر میزان آب موجود در خاک قرار می‌گیرد. گزارش شده است که کمبود آب و بروز تنش خشکی در محیط رشد گلرنگ باعث کاهش اندازه گیاه، تغییر رنگ برگ‌ها، کم شدن دوام سطح برگ و کاهش عملکرد می‌شود (کافی و رستمی، ۲۰۰۷).

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به مطالب بالا، هدف از این بررسی شناخت اثرات قطع آبیاری در زمان رشد رویشی و زایشی و سطوح متفاوت تغذیه گیاهی و اثرات متقابل بین آن‌ها بر برخی از صفات مرفولوژیک و عملکرد دانه در گلرنگ رقم گلدشت، در شرایط ارومیه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه در پردیس نازلو (واقع در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۳۲ ثانیه و طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۴۱ ثانیه از نصف‌النهار گرینویچ) با ۱۳۲۰ متر ارتفاع از سطح دریا، انجام شد. برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش (عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری) در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک محل آزمایش.

بافت خاک	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	اسیدیته خاک	کربن آلی (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	درصد رطوبت در ظرفیت زراعی	درصد رطوبت در نقطه پژمردگی دائم
لومی رسی	۰/۵۴	۷/۱۵	۰/۹۴	۰/۰۹۴	۱۱/۶۰	۳۹۵/۰۰	۲۷/۹۹	۱۴/۵۰

آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار به اجرا در آمد. در این آزمایش کرت‌های اصلی شامل، رژیم آبیاری با ۳ سطح (آبیاری کامل، قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی و قطع آبیاری در مرحله رشد زایشی) و کرت‌های فرعی شامل: سطوح مختلف تغذیه گیاهی با ۷ سطح (شاهد، اوره، کود آلی هیومیکس، کود زیستی (نیتروکسین و بیوسولفور)، مصرف تلفیقی (اوره + هیومیکس + نیتروکسین) و (اوره + هیومیکس + بیوسولفور)، در نظر گرفته شدند. در مجموع آزمایش دارای ۲۱ تیمار در هر تکرار و ۶۳ واحد آزمایشی بود. برای تعیین مراحل رشد (از نظر اعمال تیمارهای آبیاری) از روش پیشنهادی تاناکا و همکاران (۱۹۹۷) استفاده شد. تیمار آبیاری کامل براساس عرف منطقه هر ۸ روز یک‌بار صورت می‌گرفت و همچنین ادامه قطع آبیاری در مراحل رشد رویشی و زایشی تا زمان بروز آثار پژمردگی در گیاهان در ساعات غیر از ظهر و همچنین از طریق اندازه‌گیری وزنی رطوبت خاک صورت می‌گرفت، که معیار، کاهش میزان رطوبت خاک تا ۷۰ درصد ظرفیت زراعی خاک بود (جدول ۱). میزان آب مصرفی در هر یک از رژیم‌های آبیاری با

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده از پارشال فلوم اندازه‌گیری شد. مقدار کلی آب مصرفی در رژیم‌های آبیاری کامل (I_1)، قطع آبیاری در مراحل رشد رویشی (I_2) و قطع آبیاری در مراحل رشد زایشی (I_3) به‌ترتیب ۷۵۹۹، ۶۴۷۹ و ۵۳۲۲ مترمکعب در هکتار بود. پس از آماده‌سازی زمین و تهیه نقشه طرح، ۶۳ واحد آزمایشی با ابعاد ۲×۴/۴ متر، در زمین آماده شدند. هر واحد آزمایشی مشتمل بر ۸ ردیف به‌صورت جوی و پشته بودند. فاصله بین ردیف‌ها به‌طور ثابت برای تمامی واحدهای آزمایش ۵۵ سانتی‌متر و فواصل بین بوته‌ها در روی ردیف ۱۵ سانتی‌متر بود. برای اعمال تیمارهای حاصل‌خیزی خاک، کود شیمیایی اوره به‌میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار مصرف شد. نیتروکسین شامل باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن از جنس *Azotobacter chorococum* و *Azospirillum lipoferoum* و حل‌کننده فسفات از جنس *Pseudomonas* sp. بود که دارای 10^8 سلول زنده در هر میلی‌لیتر بود و به‌میزان ۲ لیتر در هکتار و به‌صورت بذرمال استفاده شد. بیوسولفور نیز شامل میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده گوگرد بوده و به‌میزان ۵ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. همچنین کود آلی هیومیکس (شامل ۱۲ درصد اسید فولیک، ۶۸ درصد اسید هیومیک و ۱۵-۱۳ درصد پتاسیم) بود و به‌میزان ۲ کیلوگرم برای ۱ تن بذر به‌صورت بذرمال استفاده شد. تمامی عملیات بذرمال کردن کودها در سایه و به دور از تابش مستقیم نور خورشید صورت گرفت، که بلافاصله پس از خشک شدن بذرها در سایه، اقدام به کاشت گردید. عمق کاشت بذور ۴-۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از استقرار کامل گیاهچه‌ها و در مرحله ۵ برگی فاصله بوته‌ها در ردیف ۱۵ سانتی‌متر تنظیم گردید. در طول فصل رشد به دفعات لازم وجین علف‌های هرز صورت گرفت. در مرحله ۸ برگی برای کنترل کرم طوقه‌خوار، با استفاده از سم دیازینون به‌میزان ۲ در هزار سم‌پاشی صورت گرفت. همچنین در مرحله ۱۲ برگی برای کنترل مگس گلرنگ از سم متاسیستوکس به‌میزان ۱/۵۰ در هزار استفاده شد. تمام اندازه‌گیری‌ها در هر کرت، پس از حذف حاشیه (دو ردیف از طرفین و ۵۰ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای ردیف‌ها)، بر روی ۳ ردیف میانی صورت گرفت. ارتفاع بوته در اواخر مرحله پر شدن دانه بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. تعداد شاخه فرعی، از نمونه‌های برداشت شده از هر واحد آزمایشی در انتهای فصل رشد شمارش گردید و میانگین آن‌ها به‌دست آمد. برای اندازه‌گیری زیست‌توده در انتهای مرحله رسیدگی، پس از حذف اثرات حاشیه‌ای سطحی به مساحت ۱ مترمربع برداشت شد و دانه، برگ، براکته‌ها، ساقه و قوزه‌ها تفکیک شدند و سپس هر یک از اندام‌های تفکیک شده در آون به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد برای خروج کامل رطوبت قرار گرفتند و پس از خشک شدن وزن شدند که با حاصل‌جمع

Archive of SID

www.SID.ir

وزن خشک اندام‌های هوایی (برگ، براکته، ساقه، قوزه و دانه) زیست‌توده محاسبه گردید. برای تعیین درصد پروتئین بذور از روش کجلدال استفاده شد که درصد نیتروژن به‌دست آمده در عدد ۶/۲۵ ضرب شد و درصد پروتئین محاسبه شد (نلسون و سامرز، ۱۹۷۳). تجزیه و تحلیل داده‌ها، با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام گرفت، همچنین برای مقایسه میانگین‌ها از روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد استفاده گردید.

نتایج و بحث

اثر رژیم‌های آبیاری بر زیست‌توده و عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۲)، به‌طوری‌که بیش‌ترین مقدار عملکرد دانه (۲/۹۵ تن در هکتار) در شرایط آبیاری کامل و کم‌ترین مقدار آن تحت شرایط قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی به‌میزان ۲/۰۴ تن در هکتار به‌دست آمد (شکل ۱)، در واقع قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی، عملکرد دانه را به‌میزان ۳۰/۸۹ درصد نسبت به شرایط آبیاری کامل کاهش داد. کاهش عملکرد دانه در شرایط تنش نسبت به آبیاری مطلوب را می‌توان در نتیجه کاهش فتوسنتز و ماده‌سازی در گیاه تحت شرایط تنش نسبت داد چرا که کاهش فتوسنتز خالص و کاهش مواد غذایی انتقال یافته از برگ به دانه از پی‌آمدهای تنش کمبود آب است که باعث پایین آوردن عملکرد دانه می‌شود. کاهش عملکرد دانه در اثر تنش کم‌آبی با یافته‌های ابوالحسنی و سعیدی (۲۰۰۶) مطابقت دارد.

قطع آبیاری در مرحله رشد زایشی نیز عملکرد دانه را به‌میزان ۲۱/۷۱ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش داد. سینگ و همکاران (۱۹۹۵) با بررسی اثر رژیم‌های مختلف آبیاری بر عملکرد دانه گلرنگ نشان دادند که آبیاری در مراحل پایانی رشد تأثیر زیادی بر عملکرد نداشته است، با این‌حال آزمایش‌های انجام شده توسط برخی پژوهش‌گران از جمله امیدی (۲۰۰۹) بیان‌گر آن است که قطع آبیاری در مراحل غنچه‌دهی و گل‌دهی باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود که در این آزمایش نیز نتیجه مشابهی به‌دست آمد.

بیش‌ترین مقدار زیست‌توده (۸/۸۱ تن در هکتار) در شرایط آبیاری کامل به‌دست آمد در حالی‌که کم‌ترین مقدار آن (۵/۵۷ تن در هکتار) در شرایط قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی به‌دست آمد (شکل ۱). کاهش زیست‌توده ناشی از کاهش تجمع ماده خشک است و از آن‌جایی‌که در مرحله V_{15} (که گیاه دارای ۱۵ برگ حقیقی بر روی شاخه اصلی است)، هنوز گیاه با سرعت تقریبا زیادی ماده

Archive of SID

www.SID.ir

خشک را تجمع می‌دهد، قطع آبیاری در این مرحله باعث آسیب زیادی به ماده خشک تجمعی و در نهایت زیست‌توده می‌شود، در حالی‌که با قطع آبیاری در مراحل پایانی رشد یعنی تیمار I_3 میزان خسارت کم‌تر می‌شود. کاهش ماده خشک تجمعی یا زیست‌توده با قطع آبیاری در بسیاری از آزمایش‌ها از جمله توسط ابوالهاشم و همکاران (۱۹۹۸) نیز گزارش شده است.

بیش‌ترین مقدار زیست‌توده در تیمار تلفیقی اوره + هیومیکس + بیوسولفور به‌میزان ۸/۱۰ تن در هکتار مشاهده شد، تیمار شاهد نیز زیست‌توده را به‌میزان ۳۲/۷۷ درصد نسبت به تیمار تلفیقی کاهش داد (شکل ۲). بیش‌ترین مقدار عملکرد دانه به‌میزان (۲/۸۳ تن در هکتار) از تیمار کود تلفیقی اوره+هیومیکس+ بیوسولفور به‌دست آمد و کم‌ترین مقدار آن (۱/۸۴ تن در هکتار) در تیمار شاهد بود (شکل ۲)، در واقع عملکرد دانه در تیمار شاهد به‌میزان ۹۹۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به تیمار تلفیقی اوره+هیومیکس+ بیوسولفور کاهش یافت. بیش‌ترین تعداد شاخه فرعی (۱۰/۳) در تیمار تلفیقی اوره + هیومیکس + نیتروکسین و کم‌ترین تعداد آن (۸/۴۲) در تیمار کودی بیوسولفور بود که با تیمار شاهد (۸/۴۸) در یک گروه آماری قرار داشت (شکل ۲). تعداد شاخه فرعی در تیمار کودی بیوسولفور نسبت به تیمار تلفیقی اوره+هیومیکس+ بیوسولفور به‌میزان ۱۸/۲۶ درصد کاهش نشان داد. بالا بودن عملکرد دانه، زیست‌توده و تعداد شاخه‌های فرعی در تیمارهای تلفیقی را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که تیمارهای تلفیقی شامل کود اوره، کود آلی و کود بیوسولفور و کود نیتروکسین بوده که عناصر نیتروژن، اسید فولیک، اسید هیومیک و پتاسیم و گوگرد را توانسته در اختیار گیاهان تحت این تیمارها قرار دهد. کارایی بهتر سیستم‌های تلفیقی توسط سایر پژوهش‌گران نیز گزارش شده است (شیالاجا و سواراجی‌آلاکشمی، ۲۰۰۴). قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی و تیمار کودی نیتروکسین ارتفاع گیاه را به‌میزان (۸/۵۵ سانتی‌متر) نسبت به تیمار تلفیقی اوره+هیومیکس+ بیوسولفور در شرایط قطع آبیاری در مرحله رشد زایشی کاهش داد (جدول ۳) که می‌تواند نشان‌دهنده برتری کاربرد تلفیقی کودها نسبت به کاربرد تنهای آن‌ها باشد. همچنین یکی از بارزترین علایم تنش خشکی، کاهش ارتفاع گیاه است که می‌توان به اختلال در فتوسنتز به واسطه تنش خشکی و کاهش تولید مواد فتوسنتزی برای ارایه به بخش‌های در حال رشد گیاه و در نهایت دست نیافتن گیاه به پتانسیل ژنتیکی از نظر ارتفاع گیاه نسبت داد. بالا بودن ارتفاع گیاه در شرایط قطع آبیاری در مرحله رشد زایشی را می‌توان از طریق گزارش کافی و رستمی (۲۰۰۷)، که بیان کردند هرچه زمان اعمال تنش به مراحل انتهایی فصل رشد نزدیک‌تر باشد تنش تأثیر کم‌تری بر ارتفاع گیاه دارد، توجیه کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

بیش‌ترین میزان پروتئین دانه (۲۸/۴۱ درصد) از رژیم قطع آبیاری در مرحله رشد زایشی و تیمار کودی بیوسولفور و کم‌ترین (۲۱/۰۱ درصد) میزان آن، از تیمار کودی آلی در رژیم آبیاری کامل به‌دست آمد (جدول ۳). بیش‌تر بودن درصد پروتئین در شرایط تنش رطوبتی می‌تواند با کاهش طول دوره رشد و نمو مرتبط باشد که سبب کاهش نسبت روغن به پروتئین و در نتیجه افزایش درصد پروتئین می‌شود (آلیاری و همکاران، ۲۰۰۰). افزایش درصد پروتئین در شرایط تنش خشکی با نتایج برخی از پژوهش‌گران از جمله جلیلیان و همکاران (۲۰۰۸)، مطابقت دارد. یکی از نقش‌های مهم نیتروژن در گیاهان، مشارکت در تولید پروتئین‌هاست. احتمال می‌رود تیمار بیولوژیک بیوسولفور توانسته شرایط مناسبی را برای جذب نیتروژن از خاک و افزایش میزان ذخیره نیتروژن دانه در شرایط قطع آبیاری در مرحله رشد زایشی، فراهم کند.

نتیجه‌گیری نهایی

در مجموع با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، می‌توان گفت که در بین تیمارهای آبیاری، بیش‌ترین خسارت وارد شده بر زیست‌توده و عملکرد دانه در تیمار قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی مشاهده شد، که نشان‌دهنده تأثیر منفی تنش بر کلروفیل و در نتیجه کاهش پتانسیل تولید و کاهش ظرفیت ذخیره‌سازی در مرحله رشد رویشی گیاه باشد، که منجر به کاهش زیست‌توده و عملکرد دانه در شرایط قطع آبیاری شود. نتایج نشان‌دهنده نیاز بالای گلرنگ به آبیاری در مرحله رشد رویشی می‌باشد. همچنین در بین تیمارهای کودی مورد آزمایش در این پژوهش نیز از تیمار تلفیقی اوره + هیومیکس+بیوسولفور که شامل تلفیقی از کودهای (شیمیایی + هیومیکس + بیوسولفور) بود، بهترین نتیجه در مورد زیست‌توده و عملکرد دانه به‌دست آمد، بنابراین می‌توان این ترکیب کودی را برای گلرنگ پیشنهاد کرد.

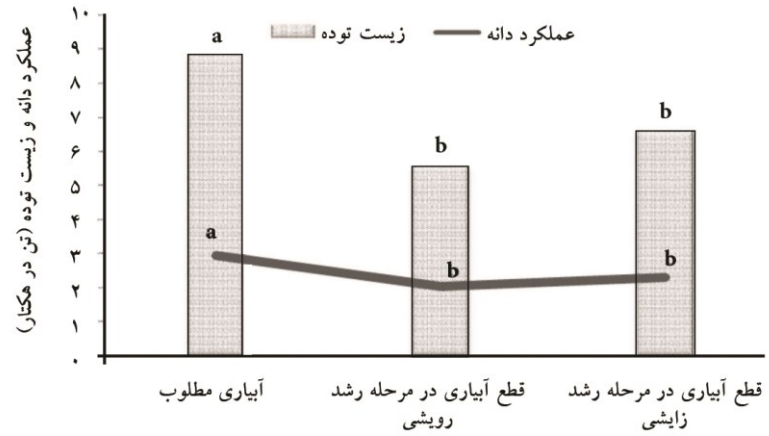
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مرفولوژیک و میزان پروتئین گلرنگ تحت رژیم‌های مختلف آبیاری و تیمار کودی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)				
		ارتفاع گیاه	درصد پروتئین	تعداد شاخه فرعی	زیست توده	عملکرد دانه
بلوک	۲	۲/۰۹$^{n.s}$	۳/۸۴$^{n.s}$	۱/۳۷$^{n.s}$	۱۳۴۹۷۶۱/۱$^{n.s}$	۳۱۹۲۶/۱۹$^{n.s}$
رژیم آبیاری	۲	۶۰/۸۰$^{n.s}$	۶/۷۷$^{n.s}$	۱۲/۴۱$^{n.s}$	۵۷۷۱۲۰۶۳/۱ **	۴۶۰۵۹۲۱/۳۰**
اشتباه کرت اصلی	۴	۱۶۰/۴۰	۳/۲۹	۳/۴۳	۲۶۵۸۲۱۵/۳	۲۱۴۵۷۳/۶۴
تیمار کودی	۶	۱۱/۸۷ *	۹/۲۱ **	۴/۷۸ **	۷۸۳۶۸۹۸/۴ **	۱۲۹۱۹۱۳/۳۰**
آبیاری ×کود	۱۲	۱۲/۸۵ **	۱۴/۰۲ **	۱/۲۰$^{n.s}$	۱۰۱۲۵۳۷/۶$^{n.s}$	۹۶۴۵۶/۴۰$^{n.s}$
اشتباه آزمایشی	۳۶	۳/۹۴	۲/۳۶	۱/۰۳	۹۳۷۱۵۴/۶	۹۴۳۷۳/۳۱
ضریب تغییرات (٪)		۲/۹۹	۶/۴۱	۱۰/۸۹	۱۳/۸۳	۱۲/۶۱

^{ns}، * و ** به‌ترتیب نشانگر عدم معنی‌داری و معنی‌داری اثر عامل آزمایشی در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.



شکل ۱- مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه و زیست‌توده گلرنگ (تن در هکتار) تحت‌تأثیر رژیم‌های مختلف آبیاری.

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون براساس آزمون LSD (P≤۰/۰۵) اختلاف معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

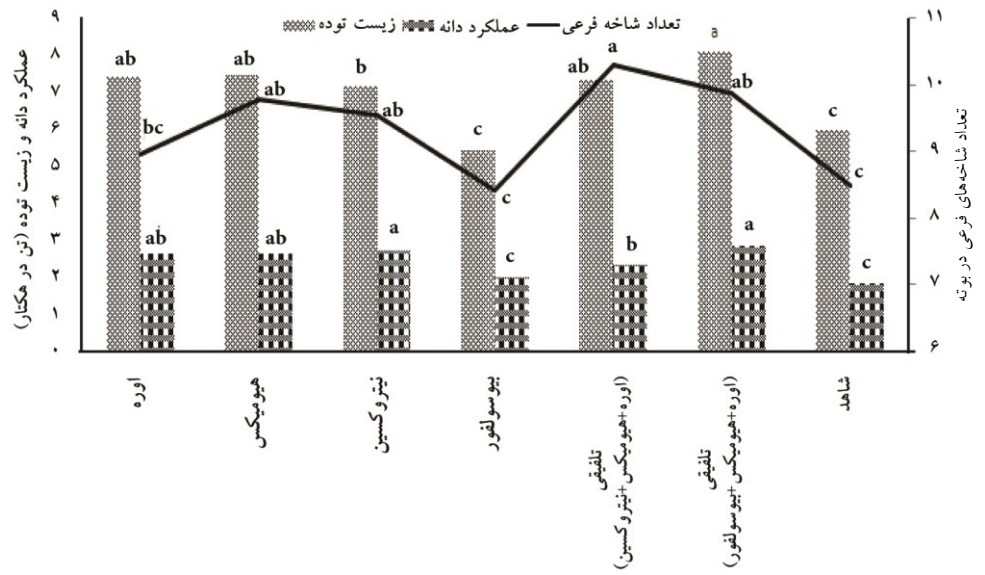
جدول ۳- مقایسه میانگین‌های، اثر متقابل رژیم آبیاری × تیمار کودی بر ارتفاع گیاه و میزان پروتئین گلرنگ.

رژیم آبیاری	تیمار کودی	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	میزان پروتئین (درصد)
آبیاری کامل	اوره	۶۸/۷۶^{a}	۲۵/۲۱^{cde}
	کود آلی هیومیکس	۶۹/۶۲^{a}	۲۱/۰۱^{j}
	نیتروکسین	۶۴/۶۵^{cde}	۲۳/۶۱^{defghi}
	بیوسولفور	۶۶/۷۵^{abcd}	۲۵/۸۶^{bcd}
	اوره+هیومیکس+نیتروکسین	۶۴/۶۳^{cde}	۲۲/۸۱^{efghij}
	اوره+هیومیکس+بیوسولفور	۶۶/۷۱^{abcd}	۲۴/۴۶^{cdefgh}
	شاهد	۶۴/۰۲^{de}	۲۴/۹۶^{cdef}
قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی	اوره	۶۵/۱۸^{bcd}	۲۴/۸۱^{cdefg}
	کود آلی هیومیکس	۶۳/۸۲^{de}	۲۶/۴۶^{abc}
	نیتروکسین	۶۱/۴۱^{e}	۲۷/۸۱^{ab}
	بیوسولفور	۶۴/۲۷^{cde}	۲۲/۰۶^{hij}
	اوره+هیومیکس+نیتروکسین	۶۹/۰۴^{a}	۲۲/۷۱^{efghij}
	اوره+هیومیکس+بیوسولفور	۶۴/۷۷^{cd}	۲۲/۷۱^{efghij}
	شاهد	۶۳/۹۷^{de}	۲۵/۱۱^{cde}
قطع آبیاری در مرحله رشد زایشی	اوره	۶۹/۶۷^{a}	۲۴/۴۶^{fghij}
	کود آلی هیومیکس	۶۷/۴۷^{abc}	۲۲/۹۶^{efghij}
	نیتروکسین	۶۷/۰۵^{abcd}	۲۲/۹۶^{efghij}
	بیوسولفور	۶۸/۲۰^{ab}	۲۸/۴۱^{a}
	اوره+هیومیکس+نیتروکسین	۲۷/۶۵^{bcd}	۲۱/۸۱^{ij}
	اوره+هیومیکس+بیوسولفور	۶۹/۹۶^{a}	۲۲/۴۱^{ghij}
	شاهد	۶۴/۶۸^{a}	۲۲/۷۱^{efghij}

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون براساس آزمون LSD (P≤۰/۰۵) اختلاف معنی‌داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- مقایسه میانگین‌های تعداد شاخه فرعی، عملکرد دانه و زیست‌توده (تن در هکتار) گلرنگ تحت‌تأثیر سطوح مختلف تغذیه گیاهی.

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون براساس آزمون LSD (P≤۰/۰۵) اختلاف معنی‌داری دارند.

منابع

1. Abolhasani, K., and Saeidi, G. 2006. Investigation of agronomic traits for safflower genotypes in two moisture regimes in Isfahan. J. Agric. Sci. Natur. Resour. 13: 44-53.
2. Abulhashem, L., Amin Majumdar, M.N., and Hossain, M. 1998. Drought stress on seed yield, yield attributes, growth, cell membrane stability and gas exchange of synthesized *Brassica napus* L. Crop Sci. 180: 129-136.
3. Akbari, P., Ghalavand, A., and Modarres Sanavy, S.A.M. 2009. Effects of different nutrition systems and biofertilizer (PGPR) on phenology period yield and yield components of sunflower (*Helianthus annus* L.). EJCP. 2: 119-134.
4. Alyari, H., Shekari, F., and Shekari, F. 2000. Oilseeds. Amidi Press, Tabriz. 182p.
5. Asadi Rahmani, H., Asgharzadeh, A., Khavazi, K., Rejali, F., and Savaghebi, G.R. 2007. Soil biological fertility: A key to sustainable land use in agriculture. Jahade daneshgahi Publications, Tehran, Iran. 328p.
6. Basu, M., Bhadoria, P.B.S., and Mahapatra, S.C. 2008. Growth, nitrogen fixation, yield and kernel quality of peanut in response to lime, organic and inorganic fertilizer levels. Bioresource Technol. 99: 4675-4683.

Archive of SID

www.SID.ir

7.Chandrasekar, B.R., Ambrose, G., and Jayabalan, N. 2005. Influence of biofertilizers and nitrogen source level on the growth and yield of *Echinochloa frumentacea* (Roxb) Link. J. Agric. Technol. 1: 223-234.
8.Gryndler, M., Sudova, R., and Rydlova, J. 2008. Cultivation of high-biomass crops on mine spoil banks: Can microbial inoculation compensate for high doses of organic matter? Bioresource Technol. 99: 6391-6399.
9.Jalilian, J., Modarres Sanavy, S.A.M., Asgharzadeh, A., and Farshadfar, M. 2008. Response of sunflower seed quality characteristics to plant growth promoting rhizobacteria under water stress. Agric. Res. 7: 185-196.
10.Kafi, M., and Rostami, M. 2007. Yield characteristics and oil content of three safflower (*Carthamus tinctorius*) cultivars under drought in reproductive stage and irrigation with salince water. Iran. J. Field Crop Res. 5: 121-131.
11.Nelson, D.W., and Sommers, L.E. 1973. Determination of total nitrogen in plant material. Agron. J. 65: 109-112.
12.Omidi, A.H. 2009. Effect of drought stress at different growth stages on seed yeild and some agro-physiological traits of three spring safflower cultivars. Seed Plant Prod. J. 25: 15-31.
13.Omidi Ardali, G.H., and Bahrani, M.J. 2011. Effects of water stress, nitrogen levels and application times on yield and yield components of sunflower at different growth stages. J. Sci. Technol. Agric. Natur. Resour. 15: 199-207.
14.Shyalaja, J., and Swarajyalakshmi, G. 2004. Response of sunflower (*Helianthus annus* L.*)* to conjunctive use of organic and chemical fertilizers on yield and quality parameters. Indian J. Dryland Agric. Res. Develop. 19: 88-90.
15.Singh, V.D., Shamrma, S.K., and Verma, B.L. 1995. Response of safflower to irrigation and phosphorus. Ind. J. Agron. 40: 459-464.
16.Tanaka, D.L., Riveland, N.R., Bergman, J.W., and Schneiter, A.A. 1997. Safflower plant development stages. IVth International Safflower Conference, Bari. 2-7 June.

Archive of SID

www.SID.ir

EJCP., Vol. 6 (1): 165-176
http://ejcp.gau.ac.ir

(Short Technical Report)

The effect of plant nutrition on some morphological traits and protein content of safflower under different irrigation regimes

O. Mohsen Nia[1] and *J. Jalilian[2]
[1]M.Sc. Graduate, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Urmia University,
[2]Assistant Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Urmia University
Received: 04/10/2012; Accepted: 06/09/2012

Abstract

In this study, the effect of irrigation regimes and plant nutrition were evaluated as split plot arrangment based on randomized complete block design with three replications in 2010. Treatments consisted of irrigation regimes at three levels: well-irrigation, irrigation disruption at vegetative growth stage, and irrigation disruption at reproductive growth stage as main plots and combination of different levels of plant nutrition in seven levels included of Control, Urea, Humix as organic fertilizer, biofertilizes (Nitroxin (N), Biosoulphoure (B), integrated fertilizer treatments (Urea + Humix + Nitroxin), and (Urea + Humix + Biosoulphoure) as sub plot. Results showed that the the highest plants height (69.96 cm) observed in the integrated fertilizer treatment (Urea+Humix+Biosoulphone) and (Irrigation disruption at vegetative growth stage) condition and the lowest plants height (61.46 cm) observed in (Irrigation disruption at vegetative growth stage) condition and Nitroxin fertilizer treatment. The highest of seed protein was obtained from the Irrigation disruption at reprductive growth stage with Biosoulphoure fertilizer (28.91%) and the Lowest it in Well-irrigation with organic fertilizer (21.01%) and treatments, respectively. The number of branches per plant, biomass yield and seed yield were affected by plant nutrition treatment. The highest and lowest seed yield was obtained from (Urea+Humix+Biosoulphone) and lowest of it in control fertilization treatments. Irrigation regimes had significant affects on biomass and seed yield, so that the highest and lowest of these traits were obtained in well-irrigation and Irrigation disruption at vegetative growth stage. Regimes, respectively. Generally, integrated fertilizer treatment (Urea + Humix + Biosoulphoure) under well-irrigation had the beneficial effect on safflower.

Keywords: Biofertilizer, Irrigation disruption, Organic fertilizer, Yield

* Corresponding author; j.jalilian@urmia.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir