اثر محلول‌پاشی محرک‌های رشد و زمان کاربرد آن‌ها بر عملکرد و برخی ویژگی‌های زراعی گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.)

محمود پوریوسف میاندوآب*[1] و معصومه شاهی[2]

۱) دانشیار گروه زراعت و آگرواکولوژی، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران.
۲) دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران.

* نویسنده مسئول: **pooryousefm@yahoo.com**

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۳/۰۳ **تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۶/۰۳**

چکیده

به‌منظور بررسی اثر محلول‌پاشی محرک‌های رشد و عناصر ریزمغذی بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ، این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی ساعتلو شهرستان ارومیه در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۸۸ انجام شد. عامل اول شامل پنج سطح محلول‌پاشی محرک‌های رشد (شاهد بدون کود، دالجین، هوموس p.k، هورت-پلاس و کدامین۱۵۰) و عامل دوم شامل زمان محلول‌پاشی در دو سطح (ظهور غنچه‌گل، ظهور غنچه‌گل + گل‌دهی) بود. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که محلول‌پاشی محرک‌های رشد بر درصد روغن، شاخص برداشت، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، وزن دانه در بوته، تعداد دانه در کلاپرک و تعداد کلاپرک در بوته دارای اختلاف معنی‌داری بودند و درصد پروتئین تحت اثر تیمارهای محلول-پاشی و زمان محلول‌پاشی معنی‌دار گردید. بیش‌ترین عملکرد دانه مربوط به تیمار دالجین با میانگین عملکرد ۲۱۳۷ کیلوگرم در هکتار و کم‌ترین میزان عملکرد دانه مربوط به تیمار شاهد بدون کود با میانگین ۱۲۰۱ کیلوگرم در هکتار بود. بیش‌ترین عملکرد روغن با میانگین ۵۵۷ کیلوگرم در هکتار مربوط به محرک رشد دالجین و کم‌ترین عملکرد روغن با میانگین ۳۱۵ کیلوگرم در هکتار مربوط به سطح شاهد بود. بیش‌ترین عملکرد پروتئین مربوط به محلول دالجین با میانگین ۳۰۴ کیلوگرم در هکتار و کم‌ترین این میزان مربوط به سطح شاهد با میانگین ۱۴۹/۸ کیلوگرم در هکتار بود. نتایج نشان داد که محلول‌پاشی با کدامین ۱۵۰ باعث افزایش رشد رویشی و دالجین باعث افزایش عملکرد در گیاه گلرنگ شده است.

واژه‌های کلیدی: درصد روغن، درصد پروتئین و شاخص برداشت.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]

مقدمه

گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) گیاه روغنی مهمی است که از دیرباز در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا از جمله هندوستان و دیگر نقاط خاورمیانه و شرق آفریقا کشت می‌شده است (Ravi, 2008). استفاده از گلرنگ به‌عنوان یک دانه روغنی تجاری سابقه طولانی ندارد و در قدیم بیش‌تر از گل آن استفاده می‌شد، امروزه گلرنگ به‌عنوان یک دانه روغنی که روغن آن مورد مصرف تغذیه‌ای و صنعتی دارد، کشت می‌شود (خواجه پور، ۱۳۸۶). از دانه‌های گلرنگ روغن خوراکی با کیفیتی مطلوب به‌دست می‌آید که ماده اصلی مارگارین، مایونز، روغن‌های سالاد و سرخ کردنی را تشکیل می‌دهد (Nimbkar, 2005). پراکنش تیپ‌های وحشی آن در سراسر کشور بیانگر سازگاری بالای آن به شرایط آب و هوایی به‌ویژه تحمل خوب آن به تنش‌های شوری و خشکی می‌باشد (Movahhedy- dehnavy, *et al*., 2009). سطح زیر کشت گلرنگ در جهان در سال ۲۰۱۰ معادل ۷۷۲۷۰۵ هکتار و تولید دانه آن ۶۳۴۶۰۴ تن در هکتار بوده است (Anonymous, 2010). سطح زیر کشت گلرنگ در کشور حدود ۶۰۰۰ هکتار با متوسط عملکرد یک تن در هکتار، و بیش‌ترین سطح زیر کشت این گیاه به‌ترتیب مربوط به استان‌های اصفهان، خراسان و یزد است (Froozan, 2005). با توجه به شرایط اقلیمی خشک ایران، نیاز شدید کشور به روغن و تحمل گلرنگ به خشکی و شوری، توسعه کشت این گیاه بسیار راه‌گشا می‌باشد. برای توسعه کشت گلرنگ انجام مطالعات به‌زراعی و به‌نژادی این گیاه ضروری است. محرک و تنظیم کننده‌های رشد گیاهی باعث استقرار بهتر گیاه در خاک و حفظ گیاه به‌مدت طولانی و افزایش سطح سبزینگی می‌شود که در نتیجه بر قدرت رقابتی و بقاء گیاه افزوده می‌شود که همه این موارد در جهت حفظ خاک و کاهش اثر مخرب فرآیندهای فرسایش خاک می‌باشند و با اهداف تعریف شده کشاورزی پایدار همخوانی دارند (فقه نبی، ۱۳۸۷؛ حسن زاده و قلی نژاد، ۱۳۹۳). میزان مواد غذایی خاک ممکن است همیشه برای تأمین نیاز گیاه کافی نباشد. عرضه مقادیر مناسب عناصر معدنی به گیاهان در حال رشد روش مناسبی برای بهبود عملکرد گیاهان زراعی است.

اکثر عناصر ریزمغذی در خاک‌های قلیایی تثبیت شده و ریشه‌های گیاه قادر به جذب کافی آن‌ها از خاک نمی‌باشند (Cakmak, 2008). استعمال برگی می‌تواند دسترسی گیاهان به عناصر غذایی را برای به‌دست آمدن عملکرد بالا تضمین کند. از دید اکولوژیکی، کوددهی برگی قابل قبول‌تر است، چون مقادیر کم‌تر عناصر غذایی برای مصرف سریع به‌وسیله گیاه فراهم می‌شود (Stampar, *et al*., 1998). مصرف کودهای حاوی عناصر کم مصرف در خاک‌هایی که دچار کمبود این عناصر هستند، با بهبود عملکرد در گیاهانی مانند غلات، ذرت، لوبیا، گیاهان علوفه‌ای و دانه‌های روغنی همراه بوده است (Malakouti, 2007). امروزه علاوه بر عناصر غذایی پرمصرف استفاده از عناصر ریزمغذی به‌عنوان ابزاری مهم برای حصول حداکثر عملکرد در واحد سطح مورد توجه می‌باشد (Mosavi, *et al*., 2007). مصرف عناصر ریزمغذی در موارد کمبود

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]

به‌ویژه از طریق محلول‌پاشی می‌تواند عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ را بهبود بخشد (Movahhedy-dehnavy, *et al.*, 2009).

عناصر ریزمغذی برای رشد طبیعی گیاهان مورد نیاز هستند و ضمن شرکت در ساختار بعضی از اندامک‌ها، در بسیاری از واکنش‌های بیوشیمیایی گیاه دخالت دارد، عنصر روی در تولید هورمون‌های رشد و انجام فتوسنتز، عنصر بر در تقسیم سلولی و آهن در تشکیل کلروفیل نقش دارند (Ravi, *et al.*, 2008). نتایج آزمایش‌های تیموشنکو (۱۹۷۲) نشان داد که مصرف منگنز به صورت محلول‌پاشی به طور معنی‌داری عملکرد دانه گلرنگ را از ۱۰۴۰ به ۱۴۵۰ کیلوگرم در هکتار و از طریق افزایش تعداد دانه در گیاه افزایش می‌دهد، ولی بر وزن بذر مؤثر نمی‌باشد. در این مطالعه بهترین زمان محلول‌پاشی مرحله ساقه و قبل از شاخه‌دهی تعیین شد. Hong و Ji-Yan (۲۰۰۷) گزارش کردند با افزایش کاربرد روی، غلظت روی در ریشه، ساقه، برگ ذرت افزایش می‌یابد، به‌طوری که مقدار آن در اندام‌های هوایی بیش‌تر از ریشه می‌باشد. Dordas و Sioulas(۲۰۰۸) در طی آزمایشی دریافتند که استفاده از کود نیتروژن عملکرد دانه گیاه گلرنگ را تا حدود ۱۹ درصد، وزن دانه در بوته را ۶۰ درصد، وزن دانه در طبق را تا ۱۸ درصد، تعداد طبق در بوته را تا ۳۲ درصد و تعداد دانه در بوته را تا ۴۱ درصد در مقایسه با تیمار شاهد (عدم مصرف نیتروژن) افزایش داده است. براساس نتایج پوریوسف و حسین‌نژاد (۱۳۹۲) کاربرد کود بیولوژیک هوموس پی‌کی و محرک رشد فلامینا و ریزامینا موجب افزایش عملکرد دانه و روغن در گیاه گلرنگ شد. همچنین نتایج تحقیقات عرب پوریانی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که اثر محلول‌پاشی به کمک محرک رشد پلی‌آمین، بر و مولیبدن قبل از گل‌دهی باعث افزایش درصد روغن دانه گلرنگ شده است. اثر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی روی و بر، بر روغن دانه گلرنگ بسیار معنی‌دار گزارش شده است (Kamarki and Galavi, 2012). بر اساس گزارش غفرانی مقصود و همکاران (۲۰۱۴) نیز محلول‌پاشی سولفات‌روی در مرحله غنچه‌دهی گیاه گلرنگ منجر به افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و ماده خشک شد. با توجه به اهمیت دانه‌های روغنی و گیاه گلرنگ، تحقیق حاضر با هدف تعیین بهترین مواد محرک رشد روی عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ اجرا گردید.

مواد و روش ها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی ساعتلوی ارومیه (طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۱۰ دقیقه و ۵۳ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۴۴ دقیقه و ۱۸۰ ثانیه شمالی با ارتفاع ۱۳۳۸ متر از سطح دریا)، وابسته به تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۸۸ انجام شد. متوسط بارندگی دراز مدت سالیانه محل آزمایش ۲۹۶ میلی‌متر می‌باشد. مشخصات فیزیکی و شمیایی خاک محل اجرای آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]

جدول ۱: مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش (ایستگاه تحقیقات ساعتلو)

عمق نمونه‌برداری	اسیدیته (pH)	کربن آلی (%)	نیتروژن (%)	شن (%)	لای (%)	رس (%)	روی (p.p.m)	منگنز (p.p.m)	آهن (p.p.m)	پتاسیم قابل جذب (p.p.m)	فسفر قابل جذب (p.p.m)
۰-۳۰	۷/۱	۱/۱	۰/۱۱	۲۵	۴۴	۳۱	۱/۲۳	۳/۸	۴/۳۱	۱۲۶	۷/۸

این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. در این بررسی عامل اول شامل پنج سطح محلول‌پاشی محرک‌های رشد (شاهد بدون کود، دالجین، هوموس p.k، هورت‌پلاس و کدامین۱۵۰) و عامل دوم شامل دو سطح زمان محلول‌پاشی (ظهور غنچه‌گل و ظهور غنچه‌گل + گل‌دهی) بود. محرک رشد دالجین حاوی ۲۵۰ گرم در لیتر عصاره خالص جلبک دریایی *Ascophyllum nodosum* و عناصر مفید جهت رشد و باروری گیاه می‌باشد، همچنین حاوی تمامی عناصر پرمصرف، کم‌مصرف، اسیدهای آمینه آزاد (۶/۷۲ درصد)، جیبرلین، کربوهیدرات‌ها، ویتامین‌های ضروری گیاهی، چربی‌ها و مواد آلی می‌باشد، کدامین ۱۵۰ حاوی ۱۵/۶ درصد اسیدهای آمینه آزاد، ۲/۴۲ درصد آهن، ۰/۷۲ درصد روی و ۰/۴۸ درصد منگنز می‌باشد. هوموس p.k حاوی اسید هیومیک با ۱۱/۳ درصد، اسید فولیک ۸/۱ درصد و مونو و دی پتاسیم فسفیت موجود در این کود حاوی ۱۶/۳ درصد پتاسیم و ۸/۷ درصد فسفر می‌باشد. از عناصر موجود در کود هورت‌پلاس می‌توان به اسید فولیک با ۲۴/۶ درصد، گوگرد با ۸ درصد، آهن، روی، مس، منگنز، بر و مولیبدن به ترتیب ۲/۵، ۱/۲، ۰/۶، ۱، ۰/۲۴ و ۰/۰۲ درصد اشاره کرد. محرک‌های رشد مورد استفاده، تولید کشورهای اسپانیا و آمریکا می‌باشند.

رقم مورد استفاده در این تحقیق گلرنگ IL-111 است که از سازمان جهاد کشاورزی تهیه شده بود. هر کرت دارای چهار ردیف کاشت به طول چهار متر به فاصله ردیف‌های ۴۰ سانتی‌متر و فاصله بوته بر روی ردیف‌ها ۱۰ سانتی‌متر بود. تراکم زیاد بوته موجب می‌گردد که ساقه‌ها نازک‌تر، تعداد ساقه‌های جانبی کمتر و طبق‌ها در سطح فوقانی گیاه تمرکز چیدا کند و روی هم رفته برداشت مکانیزه تسهیل گردد (خواجه‌پور، ۱۳۸۶). عملیات تهیه بستر بذر، شامل شخم، تسطیح و نرم کردن خاک و تهیه جوی و پشته بود. پس از تصادفی کردن تیمارها مرحله کاشت آغاز گردید، کاشت بذور به صورت دستی و ردیفی انجام گرفت، بعد از انجام اولین آبیاری، آبیاری‌های بعدی با توجه به نیاز آبی گلرنگ و دوره‌های آبیاری مربوطه صورت گرفت. همچنین مبارزه با علف‌های هرز در صورت نیاز توسط وجین دستی انجام گرفت. برای ارزیابی صفات مورد نظر از دو ردیف کاشت وسط با حذف اثر حاشیه استفاده گردید. درصد روغن در این مطالعه از طریق دستگاه سوکسله به روش زیر اندازه‌گیری گردید:

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]

از هر بوته انتخابی پنج گرم بذر انتخاب و بذر آن‌ها آسیاب و از ۱۴۰ سی‌سی حلال هگزان در دمای ۶۰ درجه سانتی-گراد در دستگاه سوکسله به مدت ۵ الی ۶ ساعت قرار داده و با استفاده از دستگاه روتاری روغن از حلال جدا و توزین روغن انجام شده و درصد روغن محاسبه گردید. این روش به نام روش Aocs (۱۹۸۹) معروف می‌باشد.

برای اندازه‌گیری پروتئین دانه در آزمایشگاه ابتدا دانه‌ها را با آسیاب کوبیده و مخلوط حاصل را با اسید سولفوریک غلیظ به مقدار ۲۰ سی‌سی و یک گرم وزن نمونه آسیاب شده به همراه هشت گرم کاتالیزور را در لوله‌های آزمایش ریخته و سپس نمونه به مدت سه تا ۳/۵ ساعت در دستگاه هضم پروتئین در دمای ۴۲۰ درجه سانتی‌گراد جوشانده شد تا کاملاً رنگ آن شفاف گردد. پس از سرد شدن نمونه‌ها، آن‌ها را به دستگاه تقطیر و تیتراسیون کجلدال انتقال داده، بعد از تقطیر بلافاصله توسط خود دستگاه به صورت اتوماتیک مرحله تیتراسیون شروع شد. در پایان این مرحله درصد پروتئین خام و درصد نیتروژن و نیز میزان مصرفی توسط دستگاه مشخص گردید و سپس درصد پروتئین دانه با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

عدد حاصل از تیتراسیون × ۰/۰۰۰۱۴× ۱۰۰= درصد نیتروژن

سپس عدد حاصل در ضریب پروتئین ۶/۲۵ ضرب شد (فروزان، ۱۳۷۸).

داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C تجزیه و تحلیل شد و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت و برای رسم شکل ها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

تعداد طبق در بوته

نتایج تجزیه و تحلیل تعداد طبق در بوته در گیاه گلرنگ نشان داد که تیمارهای مختلف محلول‌پاشی در سطح احتمال یک درصد اثر معنی‌داری روی این صفت داشت (جدول ۲). تعداد طبق در بوته تحت اثر زمان محلول‌پاشی و برهمکنش این دو تیمار قرار نگرفت. نتایج مقایسه میانگین‌های سطوح تیمار محلول‌پاشی حاکی از آن بود که بیش‌ترین تعداد طبق در بوته با میانگین ۱۴ مربوط به تیمار دالجین و کم‌ترین تعداد طبق در بوته با میانگین ۱۰ مربوط به سطح شاهد بود (شکل ۱). سید احمدی و کریمی (۲۰۰۳) اعلام کردند که محلول‌پاشی نیتروژن و محرک‌های رشد باعث افزایش تعداد طبق در بوته شد. مصرف منگنز به صورت محلول‌پاشی به طور معنی‌داری روی تعداد طبق در بوته و به تبع آن عملکرد دانه اثر گذارده و عملکرد دانه را از ۱۰۴۰ به ۱۴۵۰ کیلوگرم در هکتار افزایش داده ولی بر وزن بذر مؤثر نبوده است (Lewis, *et al.*, 1986).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]

جدول ۲: تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در گلرنگ تحت شرایط محلول پاشی با محرک های رشد و زمان مصرف آن‌ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن دانه در بوته	وزن هزاردانه	عملکرد دانه
تکرار	۲	۱/۴۱ **	۱/۵۶ $^{n.s}$	۰/۰۱ $^{n.s}$	۰/۶۴ $^{n.s}$	۳۵۲۷/۵۹ $^{n.s}$
محلول پاشی (a)	۵	۱۵/۶۷ **	۱۰/۴۷ **	۴/۸۸ **	۳۰۱/۱۷ **	۵۹۶۱۲۷/۵۴ **
زمان محلول پاشی (b)	۱	۰/۴۵ $^{n.s}$	۰/۰۵ $^{n.s}$	۰/۰۷ $^{n.s}$	۳/۴۲ $^{n.s}$	۲۳۸۱۵/۱۶ $^{n.s}$
a ×b	۵	۰/۱۸ $^{n.s}$	۰/۰۳ $^{n.s}$	۰/۱۳ $^{n.s}$	۳۳/۱۲ $^{n.s}$	۸۳۹۰/۹۹ $^{n.s}$
خطا	۲۲	۰/۱۱	۰/۶۰	۰/۰۹	۵۰/۶۱	۷۲۱۶/۱۸
ضریب تغییرات (٪)		۲/۶۲	۴/۶۸	۵/۴۲	۶/۴۸	۵/۱۸

ns، * و **: به‌ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ادامه جدول ۲: تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در گلرنگ تحت شرایط محلول پاشی با محرک های رشد و زمان مصرف آن‌ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	شاخص برداشت	عملکرد روغن	درصد روغن	عملکرد پروتئین	درصد پروتئین
تکرار	۲	۳/۳۹ $^{n.s}$	۶۹۲۲/۹۹ **	۱۷/۰۶ **	۹۴/۱۰ $^{n.s}$	۰/۴۳ $^{n.s}$
محلول پاشی (a)	۵	۵۹/۸۶ **	۳۷۸۳۰/۸۰ **	۳۲/۵۸ **	۱۷۰۲۳/۲۸ **	۱۶/۳۸ **
زمان محلول پاشی (b)	۱	۵/۱۰ $^{n.s}$	۴۷۶۱/۰۰ **	۳/۳۳ $^{n.s}$	۲۱۳۵/۹۸ **	۲/۳۰ **
a ×b	۵	۰/۶۵ $^{n.s}$	۴۸۱/۰۶ $^{n.s}$	۰/۲۰ $^{n.s}$	۱۳۱/۳۱ $^{n.s}$	۰/۱۱ $^{n.s}$
خطا	۲۲	۲/۲۶	۴۸۱/۴۴	۰/۸۱	۱۱۰/۱۹	۰/۲۱
ضریب تغییرات (٪)		۷/۰۲	۵/۱۴	۳/۴۶	۴/۴۶	۳/۲۲

ns، * و **: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.



شکل ۱: مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای محلول‌پاشی بر تعداد طبق در بوته

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]

تعداد دانه در طبق

نتایج نشان داد اثر تیمارهای محلول‌پاشی بر تعداد دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد، اما اثر زمان محلول‌پاشی و برهمکنش تیمارها بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌ها این صفت نشان داد که تیمار هورت‌پلاس با میانگین ۱۹ بیش‌ترین تعداد دانه در طبق را به خود اختصاص داد و کم‌ترین آن مربوط به تیمار دالجین و شاهد بود که بدون اختلاف معنی‌داری از هم، کم‌ترین تعداد دانه در طبق را به خود اختصاص دادند (شکل ۲). کاربرد مواد محرک رشد گیاهی اثرات مفیدی بر عملکرد گلرنگ داشته و باعث افزایش عملکرد شد که با نتایج شکوفا و امام (۱۳۸۳) روی گندم مطابقت دارد.



شکل ۲: مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای محلول‌پاشی بر تعداد دانه در طبق

وزن دانه در بوته

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که وزن دانه در بوته از لحاظ تیمار محلول‌پاشی در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول۲). طبق نتایج مقایسه میانگین‌های، بیش‌ترین میزان وزن دانه در بوته با میانگین ۷/۱۵ مربوط به محلول دالجین و کم‌ترین آن با میانگین ۴/۵۰ گرم مربوط به تیمار شاهد بود (شکل ۳). دالجین حاوی تمامی عناصر پرمصرف، کم‌مصرف و اسیدهای آمینه آزاد می‌باشد، لذا منجر به افزایش مواد فتوسنتزی و قندی در ذخیره دانه شده و به تبع آن منجر به افزایش وزن دانه در بوته گردیده است. دهنوی (۱۳۸۵) اعلام کردند که محلول‌پاشی با روی و منگنز موجب افزایش وزن دانه در بوته و وزن هزار دانه می‌گردد. همچنین اشرف و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که پتاسیم نقش مؤثری در انتقال مواد ساخته شده از برگ‌ها به ریشه‌ها برای انجام فعالیت آن‌ها و نیز در انتقال مواد به اندام-های ذخیره‌ای مثل دانه‌ها دارد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.20084403.1395.8.32.2.8]



شکل ۳: مقایسه میانگین‌های اثر تیمار محلول‌پاشی بر وزن دانه در بوته

وزن هزار دانه

بر طبق نتایج تجزیه واریانس داده‌ها وزن هزار دانه در گیاه گلرنگ تحت اثر تیمارهای مختلف محلول‌پاشی قرار گرفت (جدول ۲). بر طبق نتایج مقایسه میانگین‌های وزن هزار دانه، دالجین و هورت‌پلاس به‌ترتیب بیش‌ترین و سطح شاهد کم-ترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند و تیمارهای کدامین ۱۵۰ و هوموس P.K بدون اختلاف معنی‌دار از هم در یک سطح قرار گرفتند (شکل ۴). دالجین حاوی هورمون جیبرلین می‌باشد، به‌طوری‌که می‌توان گفت افزایش وزن هزار دانه بر اثر کاربرد جیبرلین ناشی از افزایش قدرت مخزن است، با کاربرد هورمون مذکور احتمالاً میزان تقسیم سلولی در بذر افزایش یافته و موجب افزایش سلول‌های ذخیره‌ای بذر شده است (Taiz and Zeiger, 2006). محبتی و همکاران (۱۳۹۰) گزارش نمودند هورمون جیبرلین باعث افزایش معنی‌دار وزن دانه در ارقام برنج شد، به‌طوری‌که در رقم محلول-پاشی با هورمون‌های اکسین، اسید آبسزیک و سایتوکینین به‌ترتیب باعث افزایش ۹۴/۱، ۹۳/۳ و ۹۵/۴ درصدی وزن دانه شد. این تحقیق با نتایج موحدی و مدرس (۱۳۸۲) که اعلام کردند محلول‌پاشی روی و منگنز وزن هزار دانه را افزایش داد، مطابقت دارد. عمرانی شیشوان (۲۰۱۰) گزارش کرد تیمار مواد محرک رشد موجب بروز اختلاف معنی‌دار در وزن هزار دانه گلرنگ گردید.

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای محلول‌پاشی بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد قرار معنی‌دار بود (جدول ۲).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]



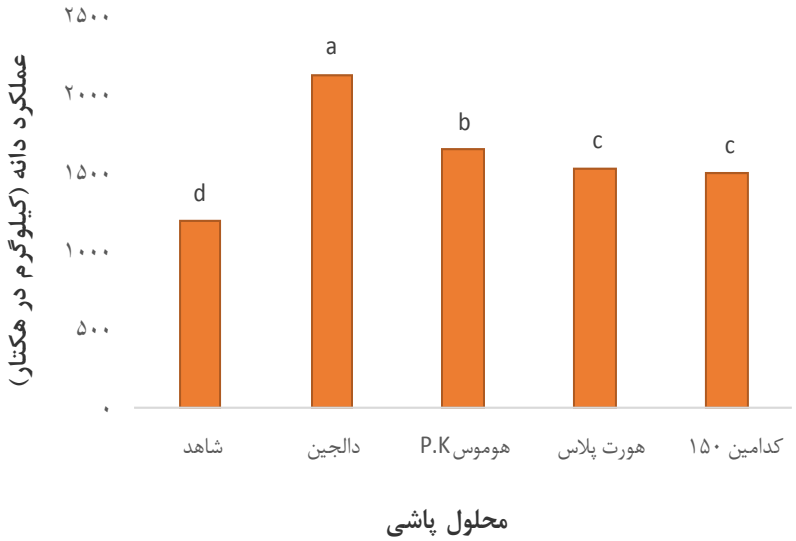
شکل ۴: مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای محلول‌پاشی بر وزن هزار دانه

مقایسه میانگین‌های این صفت حاکی از آن بود که بیش‌ترین میزان عملکرد دانه با میانگین ۲۱۳۷ کیلوگرم در هکتار مربوط به محلول دالجین و کم‌ترین میزان عملکرد دانه مربوط به تیمار شاهد با میانگین ۱۲۰۱ کیلوگرم در هکتار بود و همچنین بین تیمارهای کدامین ۱۵۰ و هورت‌پلاس اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۵). محلول‌پاشی، جذب سریع مواد غذایی در فتوسنتز را آسان کرده و فرآیند متابولیسم گیاهی را ارتقاء می‌بخشد و به خاطر اثر تغذیه‌ای مثبت آن‌ها بر رشد و نمو بهتر گیاه باعث افزایش عملکرد دانه گلرنگ در این تحقیق شده است که با تحقیقات حکیم‌چه شبیاط و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت دارد.

مصرف مواد محرک رشد در هر دو حالت استعمال برگی و پیش‌تیمار باعث افزایش عملکرد می‌شوند و این افزایش ناشی از مواد ریزمغذی و اسیدهای مورد نیاز گیاه می‌باشد که در بسیاری از موارد در خاک کمبود آن‌ها احساس می‌شود و محرک-های رشد این کمبود را جبران می‌کنند و در بسیاری موارد وجود هورمون‌های گیاهی در فرمول این مواد باعث تحریک رشد می‌شوند. می‌توان گفت که تغییرپذیری میزان رشد بوسیله جیبرلین‌ها ممکن است بدلیل افزایش در سطح مؤثر برگ، تحریک میزان فتوسنتز، افزایش فعالیت برخی آنزیم‌ها یا تغییر در توزیع مواد فتوسنتزی و یا اثر مشارکتی این موارد باشد و از طرفی جیبرلین‌ها با تحریک فعالیت برخی آنزیم‌های پروتئاز موجب تبدیل پروتئین‌ها به اسیدهای آمینه از جمله تریپتوفان که پیش‌ساز اکسین است، می‌شوند. بنابراین برخی اثر خود را به‌صورت غیر مستقیم از طریق اکسین نیز اعمال می‌کنند (Akbari charmahini and Moalemi, 2010). محسنی و همکاران (۲۰۰۶) اعلام نمودند اسید بوریک و سولفات‌روی اثر معنی‌داری بر میانگین عملکرد دانه در واحد سطح و عملکرد بلال داشت. چاکرالحسینی (۱۳۸۵) اظهار

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]

داشت که با افزایش مصرف سطوح فسفر میانگین عملکرد دانه در گیاه گلرنگ به ترتیب ۱۴۴۳ به ۱۶۶۷ و ۱۵۳۸ کیلـوگرم در هکتار تغییر یافت.



شکل ۵: مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای محلول‌پاشی بر عملکرد دانه گلرنگ

شاخص برداشت دانه

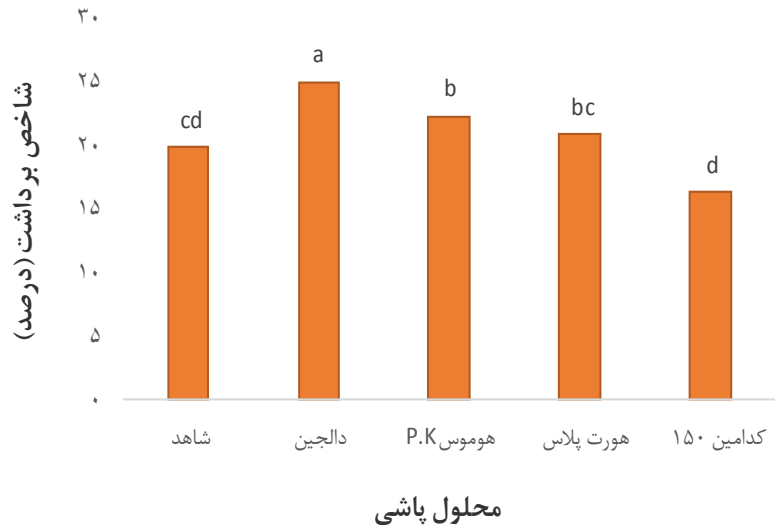
بر اساس تجزیه واریانس داده‌ها، شاخص برداشت گیاه گلرنگ تحت اثر تیمار محلول‌پاشی قرار گرفت و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول۲). بیش‌ترین شاخص برداشت دانه مربوط به تیمار دالجین و کم‌ترین آن مربوط به تیمار کدامین ۱۵۰ بود (شکل ۶). یکی از شاخص‌های مورد استفاده برای ارزیابی کارایی ماده خشک در گیاه، شاخص برداشت می‌باشد. عملکرد یک گیاه را می‌توان از طریق افزایش کل ماده خشک تولید شده در مزرعه یا افزایش سهم عملکرد اقتصادی (ضریب برداشت) و یا هر دو بالا برد (Igbal, *et al*., 2005). عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت حالت عکس هم عمل می‌کنند، به‌طوری‌که افزایش عملکرد بیولوژیک در تیمار کدامین ۱۵۰ به دلیل رشد رویشی بیش‌تر، منجر به کاهش شاخص برداشت دانه در این تیمار گردید. محمد و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که محلول‌پاشی برگی با آهن یا منگنز و همچنین محلول‌پاشی توأم آن‌ها، شاخص برداشت را در گندم افزایش داد.

عملکرد روغن

نتایج تجزیه واریانس عملکرد روغن در گیاه گلرنگ نشان داد که این صفت از لحاظ آماری تحت اثر تیمارهای محلول‌پاشی و زمان محلول‌پاشی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول۲).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]



شکل ۶: مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای محلول‌پاشی بر شاخص برداشت دانه گلرنگ

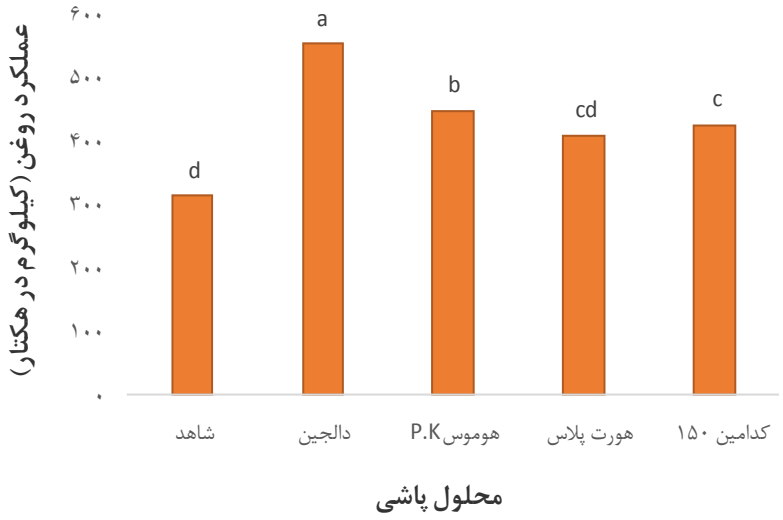
مقایسه میانگین‌های این صفت نشان داد که بیش‌ترین عملکرد روغن از محرک رشد دالجین به‌دست آمد و کم‌ترین میزان عملکرد روغن در تیمار شاهد محلول‌پاشی مشاهده شد که نشان می‌دهد محلول‌پاشی محرک‌های رشد، عملکرد روغن را در گیاه گلرنگ افزایش داده است (شکل ۷). همچنین بیش‌ترین عملکرد روغن از محلول‌پاشی در زمان ظهور غنچه‌گل + گل‌دهی به‌دست آمد (شکل ۸).

در این آزمایش اثر مثبت محلول‌پاشی از طریق افزایش جذب عناصر غذایی سبب افزایش فتوسنتز شده و این امر موجب تولید آسیمیلات بیش‌تر و بهبود رشد شده است که در نهایت موجب افزایش عملکرد روغن گیاه در مقایسه با تیمار شاهد شد. افزایش عملکرد در تیمار کودی دالجین، منجر به افزایش عملکرد روغن در این تیمار گردیده است. نتایج بررسی محققان نشان داده است که محلول‌پاشی با مس و روی عملکرد روغن و پروتئین دانه کلزا (*Brassica napus* L.) را به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد (Rashid, *et al*., 1994). برای آفتابگردان (*Helianthus annus* L.) نیز نتایج مشابهی گزارش شده است (Hadi, *et al*., 2011). فقه نبی (۱۳۸۷) در این مورد در گیاه گلرنگ به این نتیجه دست یافت که عملکرد روغن در تیمارهای اسید جیبرلیک و هیدروپرایمینگ بیشتر از شاهد شد.

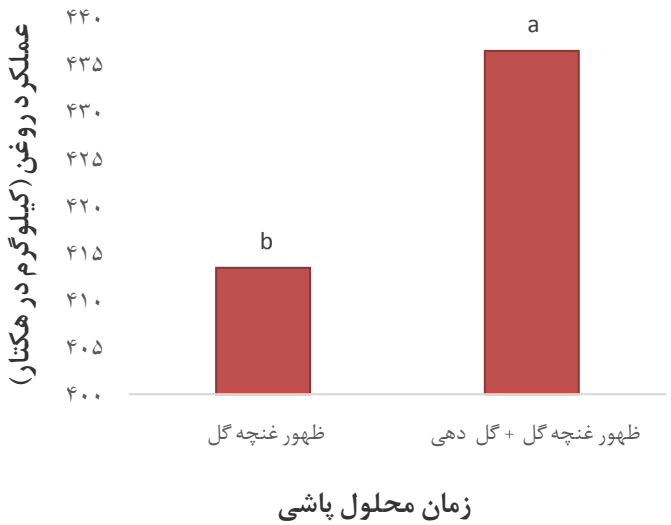
درصد روغن

مطابق با جدول تجزیه واریانس مشاهده شد که اثر تیمارهای محلول‌پاشی از لحاظ آماری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). مقایسه میانگین‌ها این صفت نشان داد که محلول کدامین ۱۵۰ بیش‌ترین میزان درصد روغن و محرک رشد دالجین کم‌ترین میزان درصد روغن را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۹).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.20084403.1395.8.32.2.8]



شکل ۷: مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای محلول‌پاشی بر عملکرد روغن دانه گلرنگ



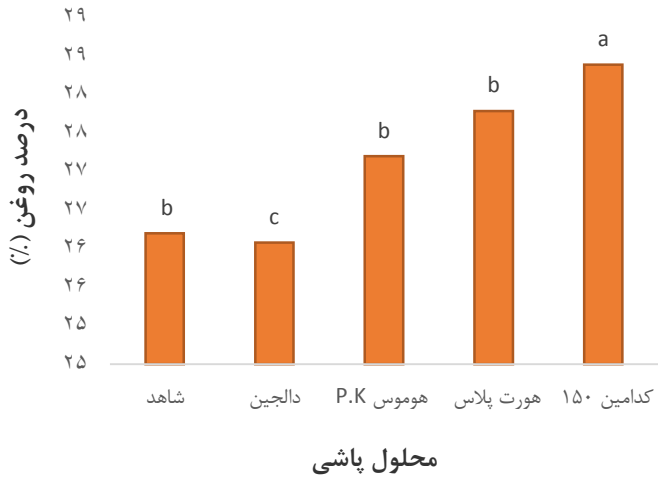
شکل ۸: مقایسه میانگین‌های اثر تیمار زمان محلول‌پاشی بر عملکرد روغن دانه گلرنگ

مصرف نیتروژن با افزایش نسبی اسیدهای آمینه و سایر ترکیبات باعث کاهش درصد اسیدهای چرب می‌شود (Marschner, 1995). نتایج این تحقیق با نتایج به دست آمده مطابقت دارد. Nasr و همکاران (۱۹۷۸) نیز کاهش درصد روغن در اثر مصرف نیتروژن را گزارش کردند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]

در آزمایشی بر گیاه گلرنگ عنوان شد که کودهای زیستی نیتروژنه و فسفره، اثر بسیار معنی‌داری بر تعداد شاخه‌ی فرعی، تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه، عملکرد دانه، شاخص برداشت و درصد روغن دانه داشتند (ظفریان و همکاران، ۱۳۹۰).



شکل ۹: مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای محلول‌پاشی بر درصد روغن دانه گلرنگ

عملکرد پروتئین

با توجه به جدول تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در گلرنگ مشاهده شد که صفت عملکرد پروتئین تحت تأثیر تیمارهای محلول‌پاشی و زمان محلول‌پاشی قرار گرفت و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول۲). بیش‌ترین عملکرد پروتئین مربوط به محلول دالجین با میانگین ۳۰۴ کیلوگرم در هکتار بود و کم‌ترین این میزان مربوط به سطح شاهد با میانگین ۱۴۹/۸ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۱۰). همچنین بیش‌ترین عملکرد پروتئین از محلول‌پاشی در زمان ظهور غنچه‌گل + گل‌دهی به‌دست آمد (شکل ۱۱).

در این تحقیق محلول‌پاشی باعث افزایش عملکرد پروتئین شده است که نتایج این بررسی با مشاهدات Vos و همکاران (۲۰۰۵) و Grignani و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد. با توجه به این‌که عملکرد پروتئین متأثر از دو فاکتور عملکرد دانه و درصد پروتئین می‌باشند، لذا هر عاملی که بتواند باعث افزایش هر یک از دو فاکتور شود می‌تواند عملکرد پروتئین را افزایش دهد که در این تحقیق تیمار دالجین باعث افزایش عملکرد دانه گردید و به تبع آن عملکرد پروتئین نیز افزایش خواهد یافت. رضایی (۱۳۸۹) گزارش کرد که محلول‌پاشی با کود مایع در دو مرحله ظهور طبق و بعد از گرده‌افشانی موجب افزایش عملکرد پروتئین می‌گردد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

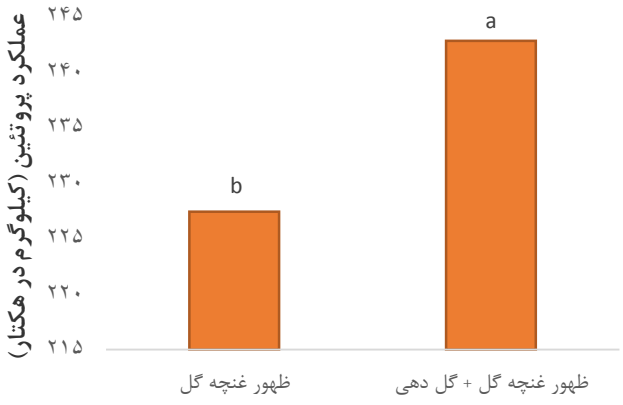
[DOR: 20.1001.1.20084403.1395.8.32.2.8]

درصد پروتئین دانه گلرنگ

اثر تیمارهای محلول‌پاشی و زمان محلول‌پاشی بر درصد پروتئین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). مقایسه میانگین‌های بین سطوح تیمار محلول‌پاشی نشان داد که محلول کدامین ۱۵۰ بیش‌ترین میزان درصد پروتئین را به خود اختصاص می‌دهد و کم‌ترین میزان درصد پروتئین نیز مربوط به سطح شاهد بود (شکل ۱۲).



شکل ۱۰: مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای محلول‌پاشی بر عملکرد پروتئین گیاه گلرنگ



شکل ۱۱: مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای زمان محلول‌پاشی بر عملکرد پروتئین گیاه گلرنگ

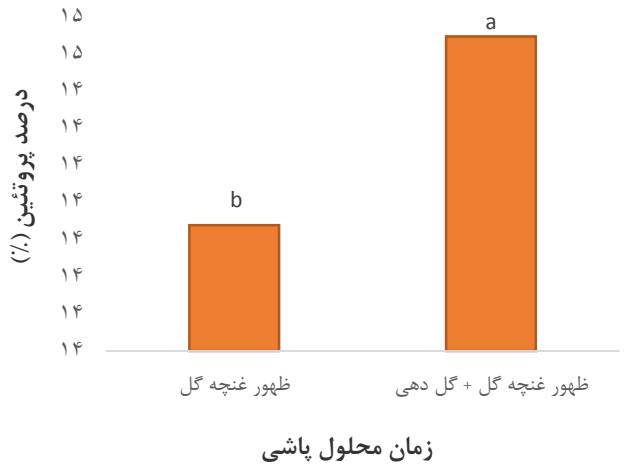
بیشترین درصد پروتئین نیز در زمان محلول‌پاشی ظهور غنچه‌گل + گل‌دهی به‌دست آمد (شکل ۱۳). به نظر می‌رسد میزان بالای اسید آمینه در محلول کدامین ۱۵۰منجر به افزایش درصد پروتئین می‌گردد. Ravi (۲۰۰۸) اثر کاربرد گوگرد توأم با روی و آهن را بر رشد، عملکرد و درصد روغن و درصد پروتئین گلرنگ معنی‌دار گزارش کرد، به‌طوری‌که کاربرد ۳۰

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]

کیلوگرم گوگرد در هکتار ارتفاع بوته، تعداد برگ و تعداد شاخه در بوته را بهبود بخشید. امام و برجیان (۱۳۷۹) طی آزمایشی با پنج میزان محلول‌پاشی در سه زمان (پیش از گل‌دهی، گل‌دهی و پس از گل‌دهی) گزارش کردند که محلول‌پاشی اثر معنی‌دار بر درصد پروتئین گیاه گندم داشت. نتایج تحقیقات Abdel-Mawgoud و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که محلول‌پاشی به‌وسیله آمینو اسیدها و میکروالمنت‌ها روی نخود فرنگی باعث افزایش پروتئین در نخود فرنگی شده و در نتیجه عملکرد را به طور معنی‌داری افزایش می دهد. مرشدی و نقیبی (۱۳۸۳) گزارش کردند که مصرف عناصر مس و روی باعث افزایش پروتئین‌های دانه‌ای کلزا شد. شرفی و همکاران (۱۳۸۰) اثرات مصرف آهن و روی را بر درصد پروتئین‌های دانه‌های ذرت، معنی‌دار گزارش کردند.



شکل ۱۲: مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای محلول‌پاشی بر درصد پروتئین دانه گلرنگ



شکل ۱۳: مقایسه‌میانگین های اثر تیمارهای زمان محلول‌پاشی بر درصد پروتئین دانه گلرنگ

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]

نتیجه گیری

در این تحقیق بیش‌ترین عملکرد روغن و پروتئین مربوط به محرک رشد دالجین بود و تیمار شاهد با کم‌ترین میزان عملکرد روغن و پروتئین پایین‌ترین سطح را به خود اختصاص داد. بهبود عملکرد و تغذیه گیاه گلرنگ با کاربرد محرک‌های رشد مثبت ارزیابی شد. به‌طوری‌که محلول‌پاشی با کدامین ۱۵۰ و دالجین در زمان ظهور غنچه گل+ گل‌دهی به‌ترتیب باعث افزایش رشد رویشی و افزایش عملکرد و اجزای عملکرد در گیاه گلرنگ شد.

منابع

امام، ی. و برجیان، ع. ۱۳۷۹. اثر میزان و زمان محلول‌پاشی اوره بر درصد پروتئین دانه و سایر ویژگی‌های کیفی دو رقم گندم نان. دانشکده کشاورزی شیراز، چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۱۳ تا ۱۶ شهریور ۱۳۷۹، بابلسر، ایران، ص ۳۵۸.

پوریوسف میاندوآب، م. و حسین نژاد، س. ۱۳۹۲. تأثیر محلول پاشی کود بیولوژیک هوموس پی کی و محرک های رشد بر عملکرد و برخی خصوصیات رویشی گلرنگ رقم IL-111 . مجله پژوهش در علوم زراعی. سال پنجم، شماره ۱۹، ص ۵۷-۷۰.

چاکرالحسینی، م. ر. ۱۳۸۵. اثرات نیتروژن و فسفر بر عملکرد کمی و کیفی گلرنگ در شرایط دیم نیمه گرمسیری. مجله علوم خاک و آب. جلد۲۰، شماره ۱، ص ۱۷- ۲۵.

حکیم چه، ش.، شکوه فر، ع.، حبیبی، د. و ساجدی، ن. ۱۳۹۰. پاسخ ذرت سینگل کراس ۷۰۴ به مصرف کودهای بیولوژیک عصاره جلبک دریایی و اسید آمینه گلایسین درمنطقه اهواز. مجموعه مقالات ششمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی.

حسن زاده قورت تپه، ع. و قلی نژاد، ا. ۱۳۹۳. کشاورزی پایدار. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه. ۲۴۳ صفحه.

خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۶. گیاهان صنعتی.، انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان. چاپ سوم، ۵۶۴ صفحه.

شرفی، س.، تاجبخش، م.، مجیدی، ع. و پورمیرزا، ا. ۱۳۸۰. تأثیر عناصر غذایی آهن و روی بر عملکرد و میزان پروتئین در دو رقم ذرت دانه‌ای، مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم خاک ایران، شهریور ۱۳۸۰. دانشگاه شهرکرد، ص ۴۲۴ – ۴۲۶.

شکوفا، ا. و امام، ی. ۱۳۸۳. اثر سطوح مختلف نیتروژن و محرک های رشد (اتفن و سایکوسل) روی رشد و عملکرد گندم رقم شیراز. کنفرانس علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تهران. پردیس ابوریحان. ص ۵۹.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]

ظفریان، ل.، عیوضی، ع. و جلیلی، ف. ۱۳۹۰. اثر کودهای زیستی نیتروژنه و فسفره بر عملکرد دانه و اجزای آن در دو رقم گلرنگ(*Carthamus tinctorius* L.) . مجله پژوهش در علوم زراعی، ۳ (۱۲): ۴۰-۲۹.

عرب پوریانی، پ.، مدنی، ح. و مسعود سینکی، ج. ۱۳۹۲. تاثیر محلول پاشی به کمک محرک رشد پلی آمین، بر و مولیبدن قبل از گلدهی بر عملکرد و شاخص های رشد گلرنگ. مجله یافته های نوین کشاورزی، سال هفتم، شماره ۳، ص ۲۴۲-۲۵۱.

فقه نبی، ف. ۱۳۸۷. تأثیر پیش تیمارهای مختلف بذر بر روی عملکرد، اجزای عملکرد، صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گلرنگ. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، ۱۱۰ صفحه.

فروزان، ک. ۱۳۷۸. گلرنگ. انتشارات شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی، ۱۵۶ صفحه.

موحدی دهنوی، م. و مدرس ثانوی، س. ع. م. ۱۳۸۵. اثر محلول‌پاشی عناصر کم‌مصرف روی و منگنز برعملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گلرنگ پاییزه تحت تنش خشکی در منطقه اصفهان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد سیزدهم، ویژه‌نامه زراعت و اصلاح نباتات، ص ۱۱۳-۱۰۶.

محبتی، ف.، مرادی، ف.، پاک نژاد، ف.، وزان، س.، حبیبی، د.، بهنیا، س. و پورایراندوست، ح. ۱۳۹۰. اثر محلول پاشی هورمون‌های اکسین، اسید آبسیزیک و سایتوکنین بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد سه ژنوتیپ برنج در شرایط تنش دمایی پایین. مجله علوم زراعی ایران. ۱۴(۱): ۷۱-۵۸.

مرشدی، آ. و نقیبی، ح. ۱۳۸۳. بررسی تأثیر سطوح مختلف محلول‌پاشی مس و روی بر روی عملکرد و خواص کیفی دانه کلزا، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال پانزدهم. شماره ۳. ص۲۲-۱۵.

Abdel-Mawgoud, A. M. R., El-Bassiooouny, A. M., Ghoname, A. and Abou-hossein, S.D. 2011. Foliar Application of Amino Acid and Micronatureiants Enhans Performans of green bean Group under Newly Reclaimed land Conditions. Australian Journal of Basic & Applied Sciences, 5(6): 51-55.

Akbari charmahini, S. and Moalemi, N. 2012. Effect of gibberellic acid on the growth of seedlings olive (*Olea europaea* L.). Journal of Horticultural Science, 24(2): 184-188.

Aocs, 1989. Official methods and recommended practice of the American Oil Chemists Society. Champaign: American Oil Chemists Society Method Ce-66.

Ashraf, M., Arfan, M. and Ahmad, A. 2003. Evaluation of usefulness of senescing agent potassium iodide for assessing inter-cultivar variation for drought tolerance in pearl millet. Austrian Journal Experience Agriculture, 43: 1334-1343.

Anonymous, 2010. http;//www.fao.org/corp/fortal/statistics/en/ (visited 19 March 2012).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]

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

Dordas, C. A. and Sioulas, C. 2008. Safflower yield, chlorophyll content, photosynthesisand water efficiency respons to nitrogen fertilization under rainfid conditions. Industerial Crops and Products, 27: 75 – 85.

Froozan, K. 2005. Safflower production in Iran (past, now, future). 2005. p. 255-257. In E. Esendel (ed.) Proceedings of the 6th International Safflower Conference. 6-10 June. 2005. Istanbul, Turkey.

Grignani, C., Zavattaro, L., Sacco, D. and Monaco, S. 2007. Production, nitrogen and carbon balance of maize-based forage systems. European Journal of Agronomy, 26: 442–453.

Ghofrani-Maghsud, S., Mobasser, H. R. and Fanaei, H. R. 2014. Effect of foliar application and time foliar application microelements (Zn, Fe, Mn) on safflower. Journal of Novel Applied Sciences. 3(4): 396-399.

Hong, W. and Ji-Yan, J. 2007. Effects of zinc deficiency and drought on plant Science Direct. Journal of Agricultural Science China, Pp: 988-995.

Kamaraki, H. and Galavi, M. 2012. Evaluation of Fe, B and Zn spraying on safflower quantitative and qualitative traits. Journal of Agroecology. 4(3): 201-206.

Iqbal, M. and Ashraf, M. 2005. Pre-sowing seed treatment with cytokinin and its effect on growth, photosynthetic rate, ionic levels and yield of two wheat cultivars differing in salt tolerance. International Journal of Plant Biology. 47: 1315-1325.

Lewis, D. C. and McFarlane, J. D. 1986. Effect of foliar applied manganese on thegrowth of safflower (*Carthamus tinctorous* L.) and the diagnosis of manganese deficiency by plant tissue and seed analysis. Australian Journal of Agricultural research, 37: 561-572.

Mahmed, M. F., Thalooth, A. T. and Khalifa, R. K. M. 2010. Effect of foliar spraying with uniconazole and micronutrients on yield and nutrients uptake of wheat plants grown under saline condition. American Journal of Science, 6(8): 398-404.

Malakouti, M. J. 2007. Zinc is a neglected element in the life cycle of plants: A review. Middle Eastern and Russian Journal of Plant Science and Biotechnology, 1: 1-12.

Marschner, H.1995. Mineral nutrition of higher plant. Academic press, Pp: 330-355.

Mohseni, S. H., Ghanbari, A. and Ramazanpor, M. R. 2006. Study effect quantity and methods consumer zinc sulfate and boric acid on yield, qualitative and nutrient absorption in two variety of grain corn. Journal of Agricultural Science, Pp: 31-38.

Mosavi, S. R., Galavi, M. and Ahmadvand, G. 2007. Effect of zinc and manganese foliar application on yield, quality and enrichment on potato *(Solanum tuberosum* L.*)*. Asian Journal of Plant Science, 6: 1256-1260.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]

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. Industrial Crops and Products, 30: 82-92.

Nasr, H. G., Katkhuda, N. and Tannir, L. 1978. Effect of nitrogen fertilizer and rowspacing on safflower yield and other characteristics. Agronomy Journal. 70: 683-685.

Nimbkar, N. 2005. Safflower improvement. Program at the Nimbkar Agricultural Research Institue. www.nari.phalton.virtualve.net /safflower.html.

Ravi, S., Channal, H. T., Hebsur, N. S., Patil, B. N. and Dharmatti, P. R. 2008. Effect of sulphur, zinc and iron nutrition on growth, yield, nutrient uptake and quality of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Karnataka Journal Agriculture Science. 32: 382-385.

Seyed Ahmadi, A. and Aziz Karimi, F. 2003. Instruction planting and harvesting canola. Agriculture Organization of Khuzestan. Farm Management, 14 Pp.

Stampar, F., Hudina, M., Dolenc, K. and Usenik, V. 1998. Influence of foliar fertilization on yield quantity and quality of apple (*Malus domestica* borkh.). *In*: Anac, D. and P. Martin- Prével. Improved crop quality by nutrient management, Pp: 91-94.

Taiz, L. and Zeiger, E. 2006. Plant Physiology. Sinauer Assoc. Inc. Pp: 726.

Timoshenko, H.L.S. 1972. Response of sunflower to the application of fertilizers in Rusia. Moldavi. 1972- 2001.

Vos, J., Vander-Putten, P. E. L. and Birch, C. J. 2005. Effect of nitrogen supply on leaf appearance, leaf nitrogen economy and photosynthetic maize (*Zea mays* L.). Field Crop Research, 93: 64-73.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.32.2.8]