اثر آماده‌سازی بذر روی برخی از شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد، عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کنجد (*Sesamum indicum* L.)

حسن نوریانی*

استادیار گروه علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول: h_noryani@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۴/۰۸ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۶/۲۸

چکیده

به‌منظور بررسی اثر تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی روی برخی از شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد و عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کنجد، آزمایشی در تابستان سال ۱۳۹۴ در منطقه دزفول به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. در این آزمایش فاکتور اول شامل آماده‌سازی بذر با محلول‌های اسید سالیسیلیک ۰/۱ میلی مولار (SA)، متیل جاسمونات ۱ میکرومولار (MJ)، اسید هیومیک ۱/۵ درصد (HA) و آب (شاهد) و فاکتور دوم استفاده از دو رقم کنجد (یلووایت و رقم محلی دزفول) در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که اکثر شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد ارقام کنجد متأثر از کاربرد تیمارهای آماده سازی بذر بود و اغلب بالاترین میزان شاخص‌های رشد در رقم محلی دزفول با مصرف اسید هیومیک ۱/۵ درصد مشاهده گردید. همچنین اثر تیمارهای آماده سازی بذر به‌جز بر تعداد دانه در کپسول و شاخص برداشت، بر روی سایر صفات مورد ارزیابی معنی‌دار گردید. اثر متقابل معنی‌داری بین تیمارهای آماده سازی بذر و رقم بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت حاصل گردید. بیش‌ترین همبستگی بین عملکرد دانه و صفات مورد ارزیابی، با تعداد دانه در کپسول (r=۰/۸۷) و تعداد کپسول در بوته (r=۰/۷۹**) مشاهده شد. در مقایسه با شاهد، تیمارهای SA، HA و MJ به‌ترتیب باعث افزایش ۱۱، ۱۸ و ۱۴ درصد عملکرد دانه گردید. بنابراین، اثر تیمار اسید هیومیک مؤثرتر از سایر تیمارها بر روی عملکرد دانه بود. از آن‌جایی که عملکرد دانه کنجد رقم محلی دزفول (۱۸۶۷ کیلوگرم در هکتار) در شرایط مساوی مصرف اسید هیومیک، بیش‌تر از رقم یلووایت (۱۴۷۴ کیلوگرم در هکتار) بود، لذا می‌توان اظهار نمود رقم محلی دزفول واکنش بالاتری نسبت به مصرف اسید هیومیک داشته و به همین دلیل عملکرد بیش‌تری تولید نمود.**

واژه‌های کلیدی: اسید سالیسیلیک، اسید هیومیک و شاخص برداشت.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]

مقدمه

کنجد (*Sesamum indicum* L.) یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی روغنی جهان است و از زمان‌های قدیم در مناطق گرمسیری کشور مانند استان‌های خوزستان، سیستان و بلوچستان، جیرفت و فارس کشت آن متداول بوده است. کنجد به دلیل دارا بودن میزان قابل توجهی ترکیبات ریز مغزی مانند ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، توکوفرول‌ها، یون‌های فلزی و اسیدهای آمینه ضروری و نیز اسیدهای چرب غیراشباع به عنوان ملکه دانه‌های روغنی شناخته شده است (خواجه پور، ۱۳۸۶). پرایمینگ بذر فناوری است که به واسطه آن بذور پیش از قرار گرفتن در بستر کشت از لحاظ فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی آمادگی جوانه‌زنی را به دست می‌آورند. این امر سبب تغییرات زیستی و فیزیولوژیکی زیادی در بذور و همچنین گیاه حاصل از آن‌ها می‌گردد، به‌طوری که نتیجه آن جوانه‌زنی بهتر و استقرار مناسب گیاهچه است. در حال حاضر به‌کارگیری تنظیم کننده‌های رشد گیاهی از جمله کارآمدترین روش‌های پرایمینگ بذر می‌باشند که علاوه بر افزایش جوانه زنی و سبز شدن بذرها، رشد و عملکرد نهایی گیاهان حاصل از بذور پیش تیمار شده را افزایش می‌دهد. تنظیم کننده‌های رشد از جمله اسید سالیسیلیک، با ایجاد توازن در محتوای هورمون‌های گیاهی در کنترل پاسخ‌های گیاه به شوری نقش مهمی دارند (فرجی مهمانی و همکاران، ۱۳۹۵ ؛ Pirasteh-Anosheh *et al*., 2015). نقش اسید سالیسیلیک در بهبود ویژگی‌های بیوشیمیایی گیاه مانند محتوای پروتئین‌های محلول، پرولین آزاد، رنگیزه‌های فتوسنتزی و میزان هورمون‌های گیاهی و در نتیجه افزایش عملکرد در شرایط تنش در بسیاری از گیاهان مانند جو (Pakar *et al*., 2016) و گندم (Pirasteh-Anosheh *et al*., 2012) گزارش شده است. جاسمونات‌ها به طور معمول در برگ‌های جوان، گل‌ها و میوه‌ها به وفور یافت می‌شوند و در پاسخ به تنش‌های زنده و محیطی نیز نقش مهمی ایفا کرده و موجب کاهش خسارت ناشی از چنین تنش‌هایی می‌شوند (سلیمی و همکاران، ۱۳۹۰). گزارش شده است که متیل جاسمونات باعث افزایش محتوای پروتئین و عملکرد کلزا گردیده است (Loivamaki, *et al*., 2015). Jones و همکاران (۲۰۱۴) اظهار داشتند اسید هیومیک خاصیت شبه هورمونی دارد و سبب افزایش حجم ریشه و در نتیجه جذب بیش‌تر عناصر غذایی می‌شود. جهان و همکاران (۱۳۹۲) گزارش نمودند کاربرد اسید هیومیک به‌طور معنی‌داری بر عملکرد دانه لوبیا اثر داشت و موجب افزایش ۱۶ درصدی آن نسبت به شاهد گردید. تجزیه و تحلیل کمی رشد روشی است برای توجیه و تفسیر عکس‌العمل گیاه نسبت به شرایط محیطی که گیاه در طول دوره حیات خود با آن‌ها مواجه می‌شود. سرعت رشد محصول با معناترین واژه تجزیه و تحلیل رشد در جوامع گیاهی است که نمایانگر میزان تجمع ماده خشک در یک واحد زمانی مشخص در واحد سطح خاک می‌باشد. ماده خشک نتیجه کارایی یک جامعه گیاهی زراعی از نظر استفاده از تشعشع خورشید در طول فصل رویش است (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۹۰). افزایش شاخص سطح برگ می‌تواند سبب افزایش دریافت تشعشع، افزایش توان فتوسنتزی و

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]

در نتیجه افزایش تمامی صفات وابسته به این شاخص مانند ماده خشک کل و سرعت رشد محصول و غیره گردد (حیدری و همکاران، ۱۳۹۵). مهرابی و احسان زاده (۱۳۹۰) بیان داشتند توسعه کانوپی و پوشش گیاهی کنجد در تعیین میزان نور دریافتی که در تغییر میزان محصول و تولید مهم است، نقش دارد. Ghorbani و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند اسید هیومیک اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، شاخص سطح برگ و دوام برگ در گیاه ذرت داشت و سبب افزایش آن‌ها شد. علیزاده و همکاران (۱۳۹۵) در آزمایشی با بررسی اثر پرایمینگ بذر روی عملکرد و اجزای عملکرد دو ژنوتیپ کنجد، گزارش دادند پرایمینگ بذر با اسید سالیسیلیک باعث افزایش تعداد کپسول در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه ارقام کنجد گردید. کاظمی و همکاران (۱۳۹۵) با بررسی اثر پرایمینگ بذر بر خصوصیات جوانه‌زنی، عملکرد و کیفیت دانه کنجد بیان کردند بالاترین میزان عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، عملکرد روغن و درصد روغن در تیمار هیدروپرایمینگ به‌دست آمد. بخرد و همکاران (۱۳۹۴) گزارش کردند پرایمینگ بذر باعث افزایش طول ریشه، وزن خشک اندام‌های هوایی، محتوای نسبی آب برگ و کلروفیل b در گیاه کنجد گردیده است. از آن‌جایی که مصرف تنظیم کننده‌های رشد می‌تواند با افزایش فتوسنتز و عناصر غذایی درون گیاه اثر مثبتی بر سطح برگ، رشد و تولید ماده خشک گیاه داشته باشد، بنابراین آماده سازی یک بستر مناسب جهت برخورداری کنجد از رشد مطلوب اهمیت فراوان دارد. لذا هدف از اجرای این تحقیق، بررسی اثر کاربرد اسید سالیسیلیک، متیل جاسمونات و اسید هیومیک به عنوان یکی از عملیات مناسب به-زراعی روی برخی از شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد، عملکرد دانه و اجزای عملکرد کنجد رقم یلووایت و محلی دزفول می-باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌منظور بررسی اثر آماده‌سازی بذر به‌وسیله تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی روی برخی از شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد و عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کنجد در تابستان سال ۱۳۹۴ به‌صورت مزرعه‌ای در منطقه دزفول (طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی) و ارتفاع ۱۴۶ متر از سطح دریا به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا گردید. فاکتور اول، شامل استفاده از محلول‌های اسید سالیسیلیک ۰/۱ میلی‌مولار، متیل جاسمونات ۱ میکرومولار، اسید هیومیک ۱/۵ درصد و آب (شاهد) جهت آماده‌سازی بذر و فاکتور دوم، شامل استفاده از دو رقم کنجد (یلووایت و رقم محلی) که بذرهای آن‌ها به مدت ۲۴ ساعت در محلول‌های ذکر شده به‌طور جداگانه خیسانده شده بود. عملیات تهیه زمین توسط گاوآهن برگردان‌دار و دو دیسک عمود برهم و ماله‌کشی (تسطیح زمین) صورت گرفت. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس نتایج آزمون خاک و توصیه‌های کودی، کودهای شیمیایی نیتروژن، پتاس و فسفر مورد

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]

استفاده قرار گرفت. در این تحقیق، کاشت بذور ارقام کنجد که به مدت ۲۴ ساعت در محلول‌های مذکور خیسانده شده، پس از شستشو با آب، روی خطوط ۶۰ سانتی‌متری با فاصله پنج سانتی‌متر بین دو بوته، در هشت خط کشت و طول هر کدام پنج متر به‌صورت دستی و در تاریخ ۱۵ تیرماه انجام شد. کنترل علف‌های هرز با دست صورت گرفت. به‌منظور سنجش کمّی رشد گیاه و سطح برگ در طول فصل رشد از خطوط دو و هفت هر کرت پس از حذف نیم متر حاشیه از بالا و پایین هر خط کشت، از ۲۰ روز بعد از کاشت هر ۱۴ روز یک بار سه بوته به طور تصادفی انتخاب و برداشت شده که ابتدا سطح برگ آن‌ها به روش وزنی تعیین و پس از اندازه‌گیری سطح برگ‌ها، شاخص سطح برگ در تیمارهای مختلف آزمایشی محاسبه شد. جهت به‌دست آوردن وزن خشک اندام‌های هوایی، نمونه‌ها در آون با دمای ۸۰-۷۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۷۲- ۴۸ ساعت در آزمایشگاه خشک و پس از اطمینان از عدم کاهش رطوبت، وزن خشک نمونه‌ها با ترازوی دقیق مشخص گردید (آئین، ۱۳۹۲). جهت ارزیابی برخی از شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد مانند: سرعت رشد محصول (CGR) و سرعت رشد نسبی (RGR) از مقادیر وزن خشک اندام‌های هوایی به‌دست آمده در هر بار نمونه‌برداری استفاده و میزان این شاخص‌ها بر اساس زمان نمونه‌برداری برآورد گردید (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۹۰).

جدول ۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق نمونه‌برداری (cm)	نیتروژن قابل جذب (ppm)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	pH	EC (ds/m)	بافت خاک
۰ – ۳۰	۴/۳	۴/۸	۸۵	۷/۵۱	۱/۳۳	سیلتی لوم

در پایان به‌منظور تعیین عملکرد دانه و اجزای آن برداشت در مرحله رسیدگی (مشاهده رنگ زرد مایل به قهوه‌ای کپسول‌ها و ریزش اغلب برگ‌ها) و پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت، از خطوط چهارم و پنجم صورت گرفت. شاخص برداشت گیاه نیز از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی محاسبه گردید. کلیه محاسبات آماری مربوط به تجزیه واریانس بر روی صفات اندازه‌گیری شده در آزمایش با استفاده از نرم افزار آماری SAS 6.12 و مقایسه میانگین تیمارها به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن (سطح احتمال ۵ درصد) و رسم نمودارها توسط برنامه Excel انجام شد.

نتایج و بحث

شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد

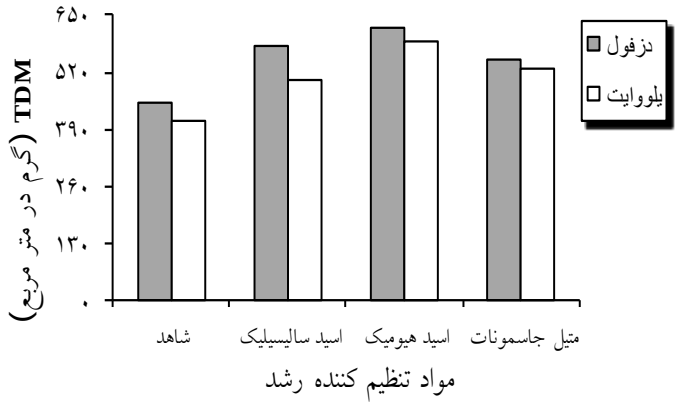
ماده خشک کل

یکی از شاخص‌های مهم رشد که از آن به عنوان معیار اندازه‌گیری مجموع بافت‌های فتوسنتز کننده و تنفس کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد، ماده خشک گیاه است. روند افزایش ماده خشک کل (TDM) در همه تیمارهای آزمایش به

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]

صورت منحنی سیگموئیدی بود. در ابتدای دوره رشد به علت کوچک بودن گیاه و هدر رفتن نور خورشید و کم بودن سطح فتوسنتز کننده، روند تجمع شیب کم‌تری را نشان داد. پس از این مرحله رشد گیاه شروع شده که در این مرحله گیاه به طور کامل زمین را پوشش داده و نور خورشید را کاملاً دریافت نمود. پس از مدتی گیاه به مرحله بلوغ خود رسیده که در این مرحله گیاه از نظر فیزیولوژیکی در بالاترین حد رویش خود می‌باشد. در این زمان به دلیل بالا رفتن سن گیاه و پیر شدن برگ‌ها، تجمع ماده خشک کاهش یافت و در انتهای دوره رشد تا حدی کاهش تجمع ماده خشک نیز قابل مشاهد بود. در قسمت اعظم دوره رشد گیاه، تیمارهای مصرف مواد تنظیم کننده رشد نسبت به شاهد مقدار ماده خشک بالاتری را در واحد سطح به خود اختصاص دادند (روند تغییرات نمایش داده نشده). در این مطالعه ماده خشک کل در مرحله گل-دهی به حداکثر خود رسید و در این مرحله اختلاف بین تیمارهای مختلف قابل ملاحظه بود، به‌طوری که در شکل ۱ نشان داده شده است در بین تیمارها بیش‌ترین و کم‌ترین میزان ماده خشک مربوط به تیمار مصرف اسید هیومیک در رقم محلی دزفول و تیمار شاهد در رقم یلوایت به‌ترتیب ۶۲۰ و ۴۰۸ گرم در مترمربع بود. بنابراین تیمار مصرف اسید هیومیک یک برتری نسبی در تولید ماده خشک نسبت به دیگر تیمارهای مواد محلول نشان داد (شکل ۱). به نظر می‌رسد، احتمالاً افزایش بیش‌تر میزان تجمع ماده خشک در تیمار مصرف اسید هیومیک به دلیل رشد رویشی بیش‌تر و طولانی‌تر گیاه، بالارفتن کارایی فتوسنتزی برگ ناشی از افزایش میزان کلروفیل آن و ظهور دیرتر علائم پیری و در نتیجه افزایش ظرفیت فتوسنتزی و تولید ماده خشک بیش‌تر باشد. نتایج این تحقیق با گزارش حیدری و همکاران (۱۳۹۵) مطابقت داشت. در ارتباط با تفاوت ماده خشک در ارقام، Valiki و همکاران (۲۰۱۵) بیان داشتند توان تولید ماده خشک در ارقام تا اندازه زیادی از شرایط محیطی تأثیر می‌گیرد و تفاوت بین ارقام برای تجمع ماده خشک در مرحله گل‌دهی که طبعاً دوره پر شدن دانه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، وجود دارد.



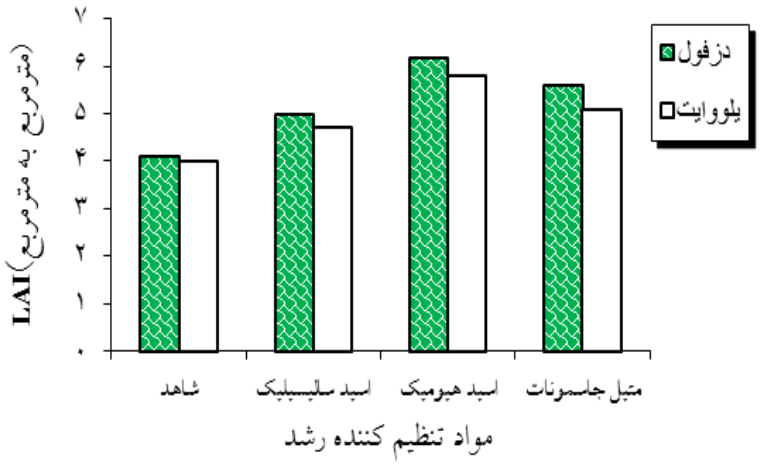
شکل ۱: اثر مصرف اسید سالیسیلیک، اسید هیومیک و متیل جاسمونات بر ماده خشک کل دو رقم کنجد

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]

شاخص سطح برگ

شاخص سطح برگ (LAI) در تیمارهای مواد تنظیم‌کننده رشد نسبت به شاهد افزایش یافت. در این آزمایش تغییرات شاخص سطح برگ کنجد در طول فصل رشد در تیمارهای مواد محلول روند نسبتاً یکسانی داشت، به‌طوری که در ابتدای فصل، رشد کند و تدریجی بود و با شروع تولید شاخه‌های فرعی و متناسب با آن تولید برگ فراوان توسط گیاه، با سرعت زیادی افزایش یافت و در مرحله گل‌دهی (حدود ۸۵ روز پس از کاشت) و بعد از آن به حداکثر مقدار خود رسید. بعد از این مرحله شاخص سطح برگ کاهش یافت، ولی این کاهش به‌صورت تدریجی و با شیب ملایم‌تری انجام شد. روند کاهش سطح برگ تا رسیدگی ادامه داشت (روند تغییرات نمایش داده نشده). مقادیر حداکثر شاخص سطح برگ در زمان گل‌دهی ارقام کنجد تحت تأثیر مواد تنظیم‌کننده رشد نشان داد که رقم محلی دزفول با مصرف اسید هیومیک ۱/۵ درصد برتری محسوسی نسبت به سایر تیمارها داشت (شکل ۲). از آن‌جا که جذب نور و عناصر غذایی بیش‌تر توسط اسید هیومیک، رشد رویشی و به تبع آن فتوسنتز گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (سماوات و ملکوتی، ۱۳۸۴)، چنین به‌نظر می‌رسد که در شرایط مصرف مواد تنظیم کننده رشد در مقایسه با تیمار شاهد، رشد و فتوسنتز کنجد و به تبع آن شاخص سطح برگ افزایش یافته است. مقادیر بیش‌تر شاخص سطح برگ رقم محلی دزفول در زمان گل‌دهی نسبت به رقم یلووایت، احتمالاً نشان دهنده بهبود دسترسی و جذب بهتر و بیش‌تر عناصر غذایی توسط آن رقم بوده که این موضوع در نهایت باعث افزایش شاخص سطح برگ شده است. Umar و همکاران (۲۰۱۲) بیان داشتند که افزایش سطح برگ سبب افزایش ظرفیت کنجد برای استفاده از نور خورشید می‌شود که منجر به تولید بیشتر و در نتیجه افزایش رشد و توسعه محصول می شود. چنین نتیجه‌ای را مهرابی و احسان زاده (۱۳۹۰) و Ahmadi و همکاران (۲۰۱۴) نیز گزارش نمودند.



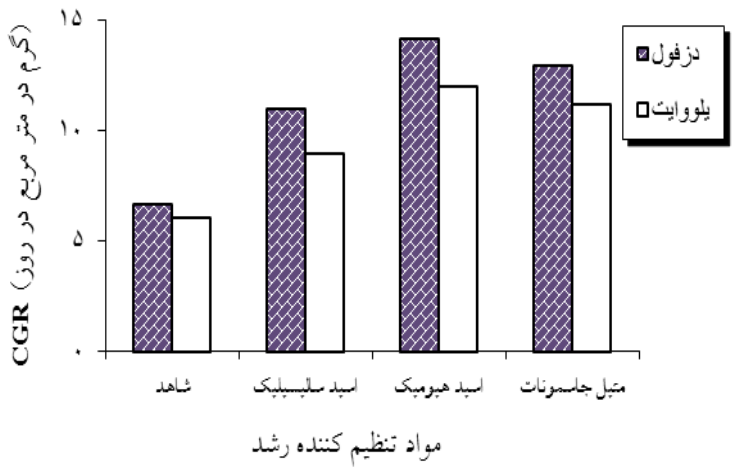
شکل ۲: اثر مصرف اسید سالیسیلیک، اسید هیومیک و متیل جاسمونات بر شاخص سطح برگ دو رقم کنجد

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]

سرعت رشد محصول

تغییرات سرعت رشد محصول (CGR) نشان داد که مقدار این شاخص در اوایل فصل رشد کم بود. روند کند سرعت رشد محصول در این مرحله به دلیل کامل نبودن کانوپی و پایین بودن درصد جذب نور است. پس از این، روند افزایش این شاخص شروع و تا حدود ۹۰ روز پس از کاشت که مصادف با پایان گل‌دهی بود به حداکثر خود رسید. این حالت نشان دهنده حداکثر توانایی تولید ماده خشک و حداکثر میزان تبدیل انرژی خورشیدی در گیاه است. میزان سرعت رشد محصول پس از آن سیر نزولی خود را شروع کرد و در مراحل انتهایی رشد، به دلیل این که سرعت ریزش برگ‌ها از تولید ماده خشک فزونی گرفت، مقدار این شاخص منفی شد. همچنین تفاوت مشخصی برای سرعت رشد محصول بین دو رقم کنجد مشاهده شد. رقم محلی دزفول به هنگام ورود به مرحله گل‌دهی سرعت رشد و تجمع ماده خشک بیش‌تری را در واحد سطح زمین نشان داد و این برتری تا پایان فصل رشد حفظ شد. (روند تغییرات نمایش داده نشده). سایر پژوهشگران نیز این روند را برای سرعت رشد محصول در طول فصل رشد گزارش کرده‌اند (حیدری و همکاران، ۱۳۹۵ ؛ سجادی‌نیک و یدوی، ۱۳۹۲). با توجه به شکل ۳ مشاهده می‌شود بین تیمارهای مورد مطالعه از نظر حداکثر سرعت رشد محصول تفاوتی وجود داشت، به‌طوری که رقم محلی دزفول با تیمار مصرف اسید هیومیک، حداکثر سرعت رشد با مقدار ۱۴/۲ گرم در متر مربع در روز را به‌دست آورد که در مقایسه با رقم یلووایت و تیمار عدم مصرف مواد مذکور (شاهد) با مقدار ۶/۱ گرم در مترمربع در روز، برتری قابل ملاحظه‌ای داشت. به نظر می‌رسد که اسید هیومیک و دیگر مواد محلول رشدی به دلیل افزایش سرعت جذب آب و مواد غذایی و در نتیجه در دسترس قرار دادن مواد مغذی مورد لزوم گیاه نقش مؤثری داشته و با فراهم آوردن محیط رشد مناسب برای کنجد موجب افزایش سرعت رشد آن گردیده است.

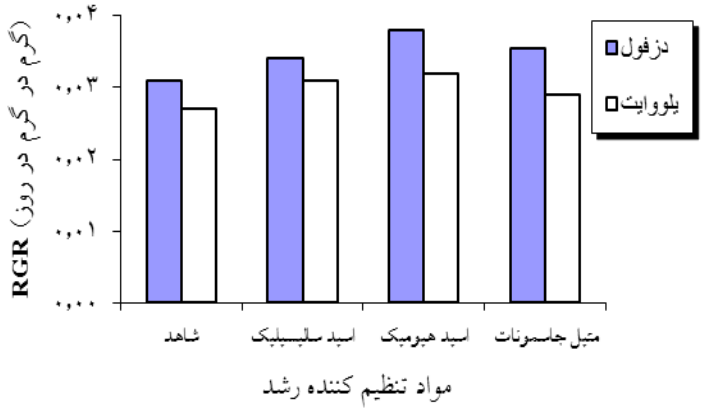


شکل ۳: اثر مصرف اسید سالیسیلیک، اسید هیومیک و متیل جاسمونات بر سرعت رشد محصول دو رقم کنجد

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]

سرعت رشد نسبی

بررسی روند تغییرات سرعت رشد نسبی (RGR) نشان داد که این شاخص در ابتدای مراحل رشد حداکثر و با گذشت زمان و افزایش سن گیاه کاهش یافته و در اواخر دوره رشد منفی گردید. در این تحقیق، روند تغییرات سرعت رشد نسبی دو رقم با افزایش سن گیاه به‌صورت کاهشی بوده ولی با شیب‌های متفاوت، به طوری که رقم محلی دزفول نسبت به رقم یلووایت از شیب کاهشی کم‌تری برخوردار بود (روند تغییرات نمایش داده نشده). کاهش سرعت رشد نسبی در طی فصل رشد به این دلیل است که با گذشت زمان، وزن گیاه افزایش می‌یابد و در این افزایش وزن، تعداد بافت‌های مرده و کاملاً بالغ که در تولید نقشی ندارند نیز افزایش می‌یابد. همچنین در سایه قرار گرفتن و افزایش سن برگ‌های پایینی، در کاهش میزان سرعت رشد نسبی در طی فصل رشد مؤثر است (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۹۰). همان‌گونه که در شکل ۴ ملاحظه می‌گردد، میزان سرعت رشد نسبی در تمامی تیمارهای مصرف مواد تنظیم کننده رشد نسبت به تیمار شاهد بیش‌تر بود. در بین تیمارها بیش‌ترین و کم‌ترین سرعت رشد نسبی مربوط به تیمار مصرف اسید هیومیک در رقم محلی دزفول و تیمار شاهد در رقم یلووایت به‌ترتیب ۰/۰۳۸ و ۰/۰۲۷ گرم در گرم در روز بود (شکل ۴). کم‌تر بودن میزان سرعت رشد نسبی در تیمار شاهد احتمالاً به این دلیل است که وزن خشک اضافه شده نسبت به وزن اولیه در این تیمارها کمتر از تیمارهای با مصرف مواد محلول باشد که این امر می‌تواند به دلیل فراهمی عناصر غذایی در مراحل اولیه رشد بوده باشد.



شکل ۴: اثر مصرف اسید سالیسیلیک، اسید هیومیک و متیل جاسمونات بر سرعت رشد نسبی دو رقم کنجد

از طرف دیگر، بالاتر بودن میزان سرعت رشد نسبی در تیمارهای مصرف مواد مذکور نسبت به شاهد، احتمالاً به دلیل افزایش سرعت فتوسنتز خالص ناشی از این تیمارها و کارایی بالاتر مصرف مواد محلول در تولید ماده خشک در این زمان بوده است. چنین تغییراتی در RGR با نتایج به‌دست آمده از مطالعات سایر پژوهشگران نیز مطابقت داشت (سجادی نیک و یدوی، ۱۳۹۲؛ Umar و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین به نظر می‌رسد، برتری سرعت رشد نسبی رقم محلی دزفول نسبت به

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]

رقم یلووایت، کارایی بالاتر و توانایی بیش‌تر رقم مذکور را در ساخت و انتقال مواد فتوسنتزی که لازمه تشکیل عملکرد حداکثر است، نشان می‌دهد.

عملکرد و اجزای عملکرد دانه

تعداد کپسول در بوته

تعداد کپسول در کنجد متغیرترین صفت در بین اجزای عملکرد این گیاه است. همان‌گونه که در جدول تجزیه واریانس داده‌ها مشاهده می‌گردد، اثر ساده تیمارهای مواد محلول و رقم بر صفت تعداد کپسول در بوته معنی‌دار بود، اما اثر متقابل بین این تیمارها بر روی صفت مذکور معنی‌دار نگردید (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با مصرف مواد محلول، میانگین تعداد کپسول در بوته به طور متوسط حدود ۱۹ درصد نسبت به تیمار عدم کاربرد آن‌ها (تیمار شاهد) افزایش یافت (جدول ۳). به نظر می‌رسد، در چنین شرایطی یکی از دلایل افزایش تعداد کپسول در بوته، افزایش دوره رشد گیاه باشد که در نتیجه آن تولید مواد فتوسنتزی بهبود یافت. همچنین مصرف مقادیر مناسب مواد مذکور از طریق بهبود فعالیت‌های درونی گیاه و نیز تدارک جذب بیش‌تر عناصر غذایی، سبب افزایش میزان فتوسنتز و ماده خشک گیاهی شده که این مسئله در نهایت منجر به افزایش اجزای عملکرد دانه از جمله تعداد کپسول در گیاه گردیده است. سجادی‌نیک و همکاران (۱۳۹۰) ابراز داشتند از آن جایی که محل تشکیل کپسول در کنجد از کنار محل اتصال دم‌برگ‌ها به شاخه می‌باشد و از سوی دیگر جذب بیش‌تر مواد غذایی (نیتروژن) بر فعل و انفعالات بیوشیمیایی، فتوسنتز، افزایش تعداد برگ گیاه، افزایش طول دوره رویش و تجمع ماده خشک اندام‌های هوایی گیاه مؤثر است، اثر آن بر این صفت مورد انتظار می‌باشد. این نتیجه با گزارش علیزاده و همکاران (۱۳۹۵) مطابقت دارد.

تعداد دانه در کپسول

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده رقم بر تعداد دانه در کپسول در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود، ولی اثر تیمار مواد محلول و اثر متقابل آن‌ها و رقم بر تعداد دانه در کپسول معنی‌دار نگردید (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های بین ارقام نشان داد که رقم محلی دزفول با میانگین ۹۶ دانه در کپسول نسبت به رقم یلووایت (میانگین ۸۸ دانه در کپسول) برتری داشت (جدول ۳). این نتیجه نشان می‌دهد که صفت تعداد دانه در کپسول بیش‌تر تحت تأثیر ژنوتیپ گیاه بوده و عوامل محیطی تأثیر کم‌تری بر این صفت دارد (حقانیان و همکاران ۱۳۹۵). همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد اگرچه اثر تیمارهای مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی بر تعداد دانه معنی‌دار نگردید، اما با کاربرد این مواد، تعداد دانه در کپسول هر دو رقم اندکی افزایش یافت (جدول ۳). چنین نتیجه‌ای با گزارش رضوانی مقدم و همکاران (۱۳۹۳) و Anwar و همکاران (۲۰۱۶) مطابقت دارد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1396.9.33.2.7]

وزن هزار دانه

یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد وزن دانه می‌باشد. ژنوتیپ‌هایی که دانه‌های سنگین‌تر دارند بسیار با اهمیت هستند چرا که عملکرد بالاتری دارند (مرادی تلاوت و سیادت، ۱۳۹۱). در بررسی صفت وزن هزار دانه نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده مواد تنظیم‌کننده رشد و اثر رقم بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود (جدول ۲). در میان تیمارهای مواد، تیمار کاربرد اسید هیومیک ۱/۵ درصد دارای بالاترین مقدار وزن هزار دانه به میزان ۳/۵۱ گرم و تیمار شاهد دارای کم‌ترین مقدار و به میزان ۲/۸۴ گرم بود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارهای مواد محلول با هم اختلاف معنی‌دار داشته و تیمار شاهد، مقدار وزن هزار دانه کم‌تری نسبت به سایر تیمارها داشت (جدول ۳). به نظر می‌رسد در این تیمار گیاه به دلیل ماده خشک پایین‌تر و انتقال کم‌تر مواد به سمت دانه‌ها وزن دانه کم‌تری داشت. همان طور که گفته شد، تیمار مصرف اسید هیومیک نسبت به سایر تیمارهای کاربرد مواد محلول برتر بود. احتمالاً علت این امر افزایش بیش‌تر طول مراحل رشد رویشی و زایشی در اثر بهبود شرایط تغذیه‌ای و رطوبتی باشد که باعث افزایش طول دوره مؤثر پرشدن دانه و نیز افزایش سنتز و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌های در حال رشد شده و افزایش وزن هزار دانه را باعث گردیده است. این نتایج با گزارش اندرخور و منصوری (۱۳۹۴) مطابقت داشت.

عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد بین اثرات ساده مواد تنظیم‌کننده رشد و رقم و در سطح احتمال ۵ درصد بین برهمکنش آن‌ها از لحاظ عملکرد دانه بود (جدول ۲)، به‌طوری که صفت مذکور نسبت به کاربرد مواد محلول واکنش مثبت نشان داده و در این میان اسید هیومیک بیش‌ترین اثر را بر عملکرد دانه داشت (جدول ۳). به نظر می‌رسد کاربرد این مواد شرایط ریشه گیاه را برای جذب آب و عناصر غذایی بیش‌تر مهیا نموده و بدیهی است که در چنین وضعیتی به دلیل جذب بیش‌تر و کارآمدتر آب و عناصر معدنی مورد نیاز، سبب افزایش سازه‌های پروتوپلاسمی، تسریع در فرآیندهای رشد و نمو سلولی و در نهایت افزایش رشد، زیست توده و عملکرد گیاه شده است. نتایج این تحقیق با گزارش بنی سعیدی (۱۳۹۱) مطابقت دارد. وجود اثر متقابل معنی‌دار بین مواد محلول و رقم در عملکرد دانه، بیانگر عکس‌العمل متفاوت ارقام کنجد به مواد محلول برای این صفت است (جدول ۴). به نظر می‌رسد که رقم محلی دزفول دارای واکنش بالاتری به مصرف مواد محلول در مقایسه با رقم یلووایت می‌باشد، به‌طوری که در این آزمایش بیش‌ترین عملکرد دانه در رقم محلی دزفول و با کاربرد تیمار اسید هیومیک به میزان ۱۸۶۷ کیلوگرم در هکتار حاصل گردید (جدول ۴)، به‌گونه‌ای که در مقایسه با شاهد، عملکرد دانه توسط تیمار اسید سالیسیلیک ۱۱ درصد، اسید هیومیک ۱۸ درصد و متیل جاسمونات ۱۴ درصد افزایش یافت. Jones و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند اسید

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]

هیومیک دسترسی گیاه به فسفر و سایر عناصر غذایی را افزایش می‌دهد که این امر سبب افزایش عملکرد گندم بهاره شده است. اسید هیومیک از طریق اثرات مثبت فیزیولوژیکی از جمله اثر بر متابولیسم سلول‌های گیاهی و افزایش غلظت کلروفیل برگ‌ها باعث افزایش عملکرد گیاهان می‌شود (سماوات و ملکوتی، ۱۳۸۴).

عملکرد بیولوژیکی

عملکرد بیولوژیکی حاصل تجمع مواد تولید شده در جریان فتوسنتز است که در اندام‌هایی نظیر برگ، دمبرگ، ساقه و سایر اندام‌ها ذخیره می‌شود. اثر تیمارهای مواد محلول، رقم و برهمکنش آن‌ها بر عملکرد بیولوژیکی معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در شرایط مصرف مواد محلول در ارقام کنجد بیش‌ترین عملکرد بیولوژیکی و در تیمار عدم مصرف آن مواد (تیمار شاهد) کم‌ترین مقادیر صفت مذکور به‌دست آمد (جدول ۳). احتمالاً مصرف مواد مذکور نه تنها تدارک عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را افزایش داده بلکه با بهبود فرآیندهای حیاتی گیاه، ضمن ایجاد یک محیط مناسب برای رشد ریشه، موجبات افزایش رشد اندام‌های هوایی و تولید ماده خشک را نیز فراهم کرده است. نقصان میزان عملکرد بیولوژیکی در اثر تیمار شاهد را می‌توان ناشی از توانایی کم‌تر گیاه در جذب عناصر غذایی و کاهش سنتز و انتقال مواد پرورده در اثر آن دانست که باعث کاهش تجمع ماده خشک گیاه گردیده است. از طرف دیگر، افزایش ماده خشک تولیدی تحت شرایط مصرف مواد مذکور را می‌توان به دلیل توسعه و گسترش بیش‌تر سطح جذب ریشه، سطح برگ و همچنین دوام آن دانست که با ایجاد منبع فیزیولوژیکی کارآمد به منظور استفاده هر چه بیش‌تر از آب و مواد غذایی و انرژی نوری دریافتی، باعث افزایش تولید ماده خشک شده است. اسکندری و همکاران (۱۳۸۹)، کاظمی و همکاران (۱۳۹۵) نیز بر این موضوع تأکید نموده‌اند. همچنین El-Hassanin و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند اسید هیومیک از طریق افزایش در محتوای نیتروژن گیاه سبب افز ایش رشد، ارتفاع و به تبع آن عملکرد بیولوژیکی می‌شود.

شاخص برداشت

شاخص برداشت یکی از صفات مهم قابل اندازه‌گیری در گیاهان می‌باشد. این صفت نشان دهنده چگونگی توزیع مواد فتوسنتزی در اندام‌های مختلف گیاه است (خواجه پور، ۱۳۸۶). نتایج تجزیه واریانس جدول ۲ نشان داد که اثر تیمار مواد تنظیم کننده رشد بر شاخص برداشت غیر معنی‌دار ولی اثر تیمار ساده رقم و اثر متقابل رقم با مواد محلول بر صفت مذکور معنی‌دار گردید. به نظر می‌رسد فرآیندهای رویشی و زایشی گیاه به یک اندازه تحت تأثیر مواد محلول مصرفی مورد آزمایش قرار گرفته و به همین دلیل، شاخص برداشت در وضعیت‌های مختلف کاربرد آن‌ها از ثبات زیادی برخوردار بوده و تغییرات کل ماده خشک گیاه و عملکرد دانه تقریباً به یک نسبت بوده است. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که رقم یلووایت با استفاده از تیمار اسید هیومیک دارای بالاترین مقدار شاخص برداشت به میزان ۳۴/۷ درصد و رقم محلی دزفولی

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]

در تیمار عدم کاربرد مواد تنظیم کننده رشد با میزان ۲۹/۶ درصد دارای کم‌ترین مقدار شاخص برداشت بود (جدول ۴). قلی‌نژاد و درویش زاده (۱۳۹۴) اظهار داشتند اختلاف بین ژنوتیپ‌ها در شاخص برداشت می‌تواند ناشی از اختلاف ژنتیکی بین آن‌ها از نظر ظرفیت اختصاص تولیدات فتوسنتزی به بخش زایشی و دانه باشد.

جدول ۴: مقایسه میانگین‌های اثر متقابل مواد تنظیم کننده رشد و رقم بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت

شرح تیمار		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
رقم محلی دزفول	شاهد (C)	۱۵۱۰d	۵۰۸۳d	۲۹/۶h
	اسید سالیسیلیک (SA)	۱۶۲۰c	۵۴۳۱c	۳۰/۸g
	اسید هیومیک (HA)	۱۸۶۷a	۶۰۵۲a	۳۱/۰f
	متیل جاسمونات (MJ)	۱۸۱۴b	۵۵۴۸b	۳۲/۸e
رقم یلووایت	شاهد (C)	۱۴۰۴g	۴۰۳۷h	۳۴/۵b
	اسید سالیسیلیک (SA)	۱۴۴۸f	۴۱۴۹g	۳۳/۹c
	اسید هیومیک (HA)	۱۴۷۴e	۴۲۳۱e	۳۴/۷a
	متیل جاسمونات (MJ)	۱۳۷۶h	۴۱۹۳f	۳۳/۲d

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون دانکن (سطح احتمال ۵ درصد) اختلاف معنی‌داری باهم ندارند.

همبستگی عملکرد با دیگر صفات مورد مطالعه

مطالعه همبستگی عملکرد با صفات مختلف گیاه به درک روابط موجود بین صفات مورد مطالعه با عملکرد دانه کمک می نماید. طبق نتایج جدول ۵ عملکرد دانه با صفات تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و عملکرد بیولوژیکی همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد ولی همبستگی این صفت با وزن هزار دانه و شاخص برداشت معنی‌دار نبود که با نتایج احمدی و همکاران (۱۳۹۱) همخوانی داشت.

جدول ۵: ضرایب همبستگی بین عملکرد دانه و دیگر صفات مورد مطالعه

صفات	عملکرد دانه	تعداد کپسول در بوته	تعداد دانه در کپسول	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیکی
تعداد کپسول در بوته	۰/۷۹**				
تعداد دانه در کپسول	۰/۸۷**	۰/۴۳			
وزن هزار دانه	۰/۴۱	۰/۳۹	-۰/۲۹		
عملکرد بیولوژیکی	۰/۷۵**	۰/۷۳**	۰/۴۵	۰/۳۷	
شاخص برداشت	۰/۳۸	۰/۳۱	۰/۵۷*	۰/۴۲	۰/۳۵

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]

به نظر می‌رسد همبستگی مثبت عملکرد دانه گیاه کنجد با اجزای عملکرد آن نشان دهنده این است که با افزایش مواد تنظیم کننده رشد، میزان عناصر غذایی نظیر نیتروژن و فسفر در خاک فزونی یافته و موجب افزایش جمعیت میکروارگانیسم‌ها، بهبود فعالیت زیستی و بالا رفتن فعالیت آنزیمی گردیده است. بنابراین در این آزمایش کاربرد مواد محلول موجب افزایش رشد گیاه و بهبود عملکرد دانه ارقام کنجد گردید. فاضلی کاخکی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کنجد گزارش کردند که در کنجد تعداد کپسول در بوته جزء مؤثر عملکرد بوده و همبستگی مثبت بسیار معنی‌داری با سایر اجزای عملکرد دارد. همچنین در این تحقیق صفت تعداد دانه در کپسول با وزن هزار دانه همبستگی منفی داشت که علت آن ممکن است ناشی از رقابت ساختارهای نموی گیاه باشد که مواد غذایی و آبی را محدود می‌نمایند. نتایج این آزمایش با گزارش حسنی و همکاران (۱۳۹۱) در یک راستا بود.

نتیجه گیری

از آن‌جایی که اجزای عملکرد مهم‌ترین عامل تعیین کننده عملکرد اقتصادی محسوب می‌گردند، تیمارهای اسید سالیسیلیک، متیل جاسمونات و اسید هیومیک از طریق بهبود شاخص‌های فیزیولوژیکی مانند شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی، تجمع ماده خشک و بالابردن دوام سطح سبز، موجب افزایش راندمان فتوسنتزی در واحد سطح گشته و در نتیجه با حفظ جریان مواد غذایی به سوی دانه‌ها، موجب افزایش عملکرد دانه در ارقام کنجد گردید، به‌طوری که در مقایسه با شاهد، عملکرد دانه توسط اسید سالیسیلیک ۱۱ درصد، اسید هیومیک ۱۸ درصد و در متیل جاسمونات ۱۴ درصد افزایش یافت. بنابراین با توجه به نتایج به‌دست آمده در بین تیمارهای اعمال شده، مصرف اسید هیومیک بهترین نتیجه را بر شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد و شکل‌گیری عملکرد دانه داشت. همچنین از بین ارقام مورد مطالعه، رقم محلی دزفول نسبت به رقم یلوولیت عملکرد دانه بیش‌تری را در اثر مصرف اسید هیومیک به خود اختصاص داد. در نهایت می‌توان چنین اظهار نمود که استفاده از اسید هیومیک و دیگر مواد تنظیم کننده رشد گیاهی علاوه بر بهبود شاخص‌های رشد و افزایش در عملکرد دانه کنجد، می‌تواند نقش به سزایی را در جهت نیل به کشاورزی پایدار ایفا نماید.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است که با همکاری و حمایت‌های مالی معاونت محترم پژوهش و فناوری دانشگاه پیام نور استان خوزستان انجام گردیده که بدینوسیله تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]

منابع

احمدی، ج.، سیفی، م.م. و امینی دهقی، م. ۱۳۹۱. تأثیر محلول پاشی ریزمغذی‌های آهن، روی و کلسیم بر عملکرد دانه و روغن ارقام کنجد، مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد ۵ شماره ۳، ص۱۳۰-۱۱۵.

اسکندری، ح.، زهتاب سلماسی، س. و قاسمی گلعذانی، ک. ۱۳۸۹. ارزیابی کارآیی مصرف آب و عملکرد دانه ارقام کنجد در شرایط آبیاری متفاوت به عنوان کشت دوم، مجله دانش کشاورزی پایدار، جلد ۲۰ شماره ۱، ص۵۱-۳۹.

اندرخور، س.ع. و منصوری، س. ۱۳۹۴. ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد لاین‌های امیدبخش کنجد در شرایط زارعین مازندران، مجله یافته‌های تحقیقاتی در بهبود تولیدات گیاهان زراعی، جلد ۱ شماره ۲، ص۶۸-۶۱.

آئین، ا. ۱۳۹۲. اثر حذف آبیاری در مراحل مختلف رشد بر عملکرد دانه و برخی صفات زراعی دو ژنوتیپ کنجد، مجله به زراعی نهال و بذر، جلد ۲-۲۹ شماره ۱، ص۷۹-۶۷.

بخرد، ح.، مهدوی، ب. و رحیمی، ا. ۱۳۹۴. اثر پرایمینگ بذر بر رشد رویشی و برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی گیاه کنجد (*Sesamum indicum* L.) در شرایط شوری حاصل از نمک‌های قلیایی، نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۱۳ شماره ۴، ص۸۲۲-۸۱۰.

بنی سعیدی، ع. ۱۳۹۱. تأثیر نیتروژن بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد و کارایی مصرف نیتروزن ارقام آفتابگردان در شرایط خوزستان. فصلنامه فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، جلد ۴ شماره ۱۵، ص۸۸-۷۲.

جهان، م.، سهرابی، ر.، دعایی، ف. و امیری، م. ب. ۱۳۹۲. اثر هیدروژل سوپر جاذب رطوبت در خاک و محلول پاشی اسید هیومیک روی برخی ویژگی‌های اگرواکولوژیکی لوبیا در شرایط مشهد، مجله کشاورزی بوم شناختی، ص۹۰-۷۱.

حسنی، م.، حیدری، م. و برزگری، م. ۱۳۹۱. بررسی اثر کود آهن و گوگرد بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد در شرایط تنش خشکی در گتوند، فصلنامه فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، جلد ۴ شماره ۱۶، ص۴۲-۳۳.

حقانیان، ث.، یدوی، ع.، بلوچی، ح. و مرادی، ع. ۱۳۹۵. عملکرد دانه، روغن و کارایی استفاده از نیتروژن در ارقام مختلف کنجد، نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد ۲۶ شماره ۱، ص۸۱-۶۷.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]

حیدری، س.، موحدی دهنوی، م. و یدوی، ع. ر. ۱۳۹۵. مقایسه شاخص‌های رشد، درصد روغن و عملکرد دانه سه ژنوتیپ کنجد (*Sesamum indicum* L.) در تراکم های مختلف بوته در منطقه رستم، استان فارس، نشریه تولید گیاهان روغنی، جلد ۳ شماره ۱، ص۵۳-۳۸.

خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۶. گیاهان صنعتی، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، ۵۶۴ ص.

رضوانی مقدم، پ.، امیری، م. ب. و سیدی، س. م. ۱۳۹۳. اثر مصرف کودهای آلی و زیستی بر عملکرد، میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب روغن کنجد، مجله علوم زراعی ایران، جلد ۱۶ شماره ۳، ص۲۲۱-۲۰۹.

سجادی نیک، ر.، یدوی، ع. ر.، بلوچی، ح.ر. و فرجی، ه. ۱۳۹۰. مقایسه تأثیر کودهای شیمیایی (اوره)، آلی (ورمی‌کمپوست) و زیستی (نیتروکسین) بر عملکرد کمی و کیفی کنجد (*Sesamum indicum* L.). نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد ۲۱ شماره ۲، ص۱۰۱-۸۷.

سجادی نیک، ر.، یدوی، ع. ر. ۱۳۹۲. بررسی اثر کود نیتروژن، ورمی‌کمپوست و نیتروکسین بر شاخص‌های رشد، مراحل فنولوژیک و عملکرد دانه کنجد، مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد ۶ شماره ۲، ص۱۰۰-۷۳.

سلیمی، ف.، شکاری، ف.، عظیمی، م. ر. و زنگانی، ا. ۱۳۹۰. نقش متیل جاسمونات در بهبود مقاومت به شوری از طریق تأثیر بر خصوصیات فیزیولوژیک در گیاه بابونه آلمانی، فصلنامهٔ تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد ۲۷ شماره ۴، ص۷۱۱-۷۰۰.

سماوات، س. و ملکوتی، م. ۱۳۸۴. ضرورت استفاده از اسیدهای آلی (هیومیک و فولویک) برای افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی، نشریه فنی تحقیقات خاک و آب، ۴۶۳: ص۱۳-۱.

علیزاده، م.، بلوچی، ح. ر. و یدوی، ع. ر. ۱۳۹۵. اثر پرایمینگ بذر و کیفیت آب آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و روغن دو ژنوتیپ کنجد (*Sesamum indicum* L.)، مجله تولیدات گیاهی (مجله علمی کشاورزی)، جلد ۳۹ شماره ۲، ص۱۲۵-۱۱۵.

فاضلی کاخکی، س.ف.، نظامی، ا.، پارسا، م. و کافی، م. ۱۳۹۱. به‌گزینی برای تحمل به شوری در کنجد (*Sesamum indicum* L.) تحت شرایط مزرعه: خصوصیات فنولوژیک و مورفولوژیک، نشریه بوم شناسی کشاورزی، جلد ۴ شماره ۱، ص۳۲-۲۰.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]

فرجی مهمانی، ع.، اسماعیل‌پور، ب.، سفیدکن، ف. و خرم دل، س. ۱۳۹۵. اثر محلول‌پاشی با غلظت‌های سالیسیلیک اسید و پوتریسین بر خصوصیات رشدی و عملکرد مرزه، نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۱۴ شماره ۱، ص۸۵-۷۳.

قلی نژاد، ا. و درویش زاده، ر. ۱۳۹۴. اثر قارچ میکوریزا بر عملکرد و اجزای عملکرد توده‌های محلی کنجد **(*Sesamum indicum* L.)** در سطوح مختلف آبیاری، نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد ۲۵ شماره ۳، ص۱۳۵-۱۱۹.

کاظمی، ک.، خواجه حسینی، م.، نظامی، ا. و اسکندری، ح. ۱۳۹۵. تأثیر پرایمینگ بذر بر جوانه‌زنی، عملکرد و کیفیت دانه کنجد در شرایط آبیاری محدود، مجله به‌زراعی کشاورزی، جلد ۱۸ شماره ۲، ص۳۸۸-۳۷۳.

کوچکی، ع. و سرمدنیا، غ. ۱۳۹۰. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۰۰ ص.

مرادی تلاوت، م. ر. و سیادت، س. ع. ۱۳۹۱. معرفی و تولید گیاهان دانه روغنی. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی، ۳۷۴ ص.

مهرابی، ز. و احسان زاده، پ. ۱۳۹۰. بررسی خصوصیات فیزیولوژیک و عملکرد چهار رقم کنجد تحت رژیم‌های رطوبتی خاک. مجله به زراعی کشاورزی، جلد ۱۳ شماره ۲، ص۸۸-۷۵.

Ahmadi, B., Shirani Rad, A.H. and delkhosh, B. 2014. Evaluation of plant densities on analysis of growth indices in two canola forage (*Brassica napus* L.). European Journal of Experimental Biology, 4(2): 286-294.

Anwar, S., Iqbal, F., Khattak, W.A., Islam, M., Iqbal, B. and Khan. S. 2016. Response of Wheat Crop to Humic Acid and Nitrogen Levels. Ecronico Agriculture Journal, 3(1): 558-565.

El-Hassanin, A. S., Samak, M. R., Moustafa, N., ShafikaKhalifal, A. M. and Ibrahim Inas, M. 2016. Effect of Foliar Application with Humic Acid Substances under Nitrogen Fertilization Levels on Quality and Yields of Sugar Beet Plant. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 5(11): 668-680.

Ghorbani, S., Khazaei, H. R., Kafi, M. and Bannayan Aval, M. 2010. Effects of humic acid applicationin irrigation water on yield and yield components of maize. Journal of Agroecology, 2: 123-131.

Jones, C. A., Jacobsen, J. S. and Mugaas, A. 2014. Effects of humic acid on phosphorus avaliability and spring wheat yield. Facts Fertilizer, 32: 345-352.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]

Loivamaki, M., Holopainen, J. K. and Nerg, A. M. 2015. Chemical Changes Induced by Methyl Jasmonate in Oilseed Rape Grown in the Laboratory and in the Field. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 6(2): 678-691.

Pakar, N., Pirasteh-Anosheh, H. and Emam, Y. 2016. Barley growth, yield, antioxidant enzymes and ion accumulation as affected by PGRs under salinity stress conditions. Journal of Nutrient, 39 (10): 1372-1379.

Pirasteh-Anosheh, H., Emam, Y., Ashraf, M. and Foolad, M. R. 2012. Exogenous application of salicylic acid and chlormequat chloride alleviates negative effects of drought stress in Wheat. Advanced Studies in Biology, 11: 501-520.

Pirasteh-Anosheh, H., Emam, Y. and Sepaskhah, A. R. 2015. Improving barley performance by proper foliar applied salicylic-acid under saline conditions. International Journal of Plant Production, 9 (3): 467-486.

Umar, U. A., Mahmud, M., Abubakar, I. U., Babaji, B. A. and Idris, U. D. 2012. Performance of sesame (*Sesamum indicun* L.) varieties as influenced by nitrogen fertilizer level and intra row spacing. The Pacific Journal of Science and Technology, 13(2): 364-369.

Valiki, S. R., Ghanbari, S., Golmohammadzadeh, S. and Riahi Kiasari, K. 2015. Effect of different plant density on growth and yield of three cultivars of sesame (*Sesamum indicum* L.). Biological Forum an International Journal, 7(1): 1524-1528.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-29]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1396.9.33.2.7]