



تاثیر کودهای شیمیایی، گاوی و کمپوست زباله شهری بر عملکرد، اجزای عملکرد و میزان روغن سه ژنوتیپ کنجد (*Sesamum indicum* L.) در مشهد

پرویز رضوانی مقدم^{۱*} - ابوذر صبوری^۲ - علی اصغر محمد آبادی^۳ - روح اله مرادی^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۵/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۲/۲۷

چکیده

به منظور بررسی واکنش عملکرد، اجزای عملکرد و کمیت روغن کنجد به استفاده از کودهای آلی و شیمیایی، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۸۵ انجام گرفت. فاکتور اصلی آزمایش شامل چهار نوع کود (کود شیمیایی، گاوی، کمپوست زباله شهری و شاهد (بدون کود)) در کرت‌های اصلی و فاکتور فرعی شامل ارقام کنجد در سه سطح (دو توده محلی کلات و اسفراین و رقم التان) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. اثر تیمارهای مختلف کودی بر تعداد شاخه در گیاه، تعداد کپسول در گیاه، عملکرد بیولوژیک، دانه و روغن معنی دار ($P < 0.05$) بود. اعمال تیمارهای مختلف کودی باعث افزایش عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد گردید، به طوری که بیشترین عملکرد دانه به میزان ۱۵۱۸ کیلوگرم در هکتار در تیمار کود شیمیایی بدست آمد. تیمارهای کود دامی و کمپوست نیز با تولید ۱۴۱۸ و ۱۲۹۵ کیلوگرم تفاوت معنی دار نسبت به تیمار شاهد (۱۰۷۸ کیلوگرم در هکتار) داشتند. صفاتی نظیر ارتفاع گیاه، وزن هزار دانه، تعداد دانه در کپسول و درصد روغن تحت تاثیر تیمارهای کودی قرار نگرفتند. اثر رقم بر تمامی صفات ذکر شده فوق معنی دار بود. رقم اسفراین بیشترین ارتفاع گیاه (۱۲۲ سانتیمتر) و تعداد کپسول در گیاه (۹۴ کپسول) را دارا بود. رقم کلات نیز بیشترین وزن هزار دانه (۳/۵۰ گرم)، عملکرد دانه (۱۵۳۳ کیلوگرم در هکتار) و درصد روغن (۵۲/۰۳) را به خود اختصاص داد. بیشترین عملکرد روغن در تیمار کود شیمیایی و رقم کلات بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: اسفراین، التان، روغن، کلات، کمپوست، کود دامی، کنجد

مقدمه

کنجد گیاهی سازگار با نواحی خشک و نیمه خشک دنیاست و ارقام مختلف آن در شرایط آب و هوایی مختلف قابل کشت هستند (۱۶). زراعت کنجد در ایران از زمان‌های قدیم مرسوم بوده و تحمل آن به خشکی، آشنایی کشاورزان با زراعت این گیاه، امکان کشت آن پس از برداشت گندم و جو در مناطق گرمسیر و بالا بودن کمیت و کیفیت روغن آن از جمله مواردی است که باعث توجه به این گیاه شده است (۴).

در دهه‌های اخیر، تولیدات کشاورزی متکی به مصرف نهاده‌های شیمیایی به منظور کسب عملکرد بیشتر بوده است که علاوه بر مشکلات و آلودگی محیط زیست این مواد تهدیدی برای توانایی و دستیابی به تولید پایدار می‌باشند (۷). متأسفانه مصرف کودهای شیمیایی در کشور بیش از نیاز واقعی گیاه می‌باشد (۱۰). آزمایشات متعددی جهت بررسی تاثیر کود شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد انجام گرفته است، به طوری که در تحقیقی که جهت بررسی

امروزه نیاز به تولید منابع غذایی پرانرژی و سالم یکی از دغدغه‌های جهانی است. دانه‌های روغنی و روغن حاصل از آنها به دلیل جایگاه و نقشی که در تغذیه و جیره غذایی مردم از نظر تأمین انرژی و اسیدهای چرب ضروری و پروتئین گیاهی دارند و همچنین به دلیل استفاده جانبی آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. براساس آخرین آمار و اطلاعات سرانه مصرف روغن در کشور ۱۷ کیلوگرم است که با در نظر گرفتن جمعیت ۷۰ میلیونی کشور سالانه یک میلیون و یکصد هزار تن روغن مورد نیاز است که سالانه کمتر از ۱۰ درصد این مقدار در کشور تولید می‌شود (۵).

۱، ۲، ۳ - به ترتیب استاد، دانش آموخته کارشناسی ارشد، استادیار و دانشجوی دکتری، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(Email: rezvani@um.ac.ir)
(*) - نویسنده مسئول:

این گیاه در شرایط منطقه خراسان رضوی بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متری از سطح دریا اجرا در سال ۱۳۸۵ شد. متوسط بارندگی منطقه، ۲۸۶ میلی متر و آب و هوای منطقه بر اساس روش آمبرژه، سرد و خشک تعیین شده است (مرکز هوا و اقلیم شناسی خراسان، ۱۳۸۵).

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. کرت اصلی شامل کود در چهار سطح (۱- کود گاوی (۳۰ تن در هکتار)، ۲- کمپوست زباله شهری (۳۰ تن در هکتار)، ۳- کود شیمیایی (۲۵۰ کیلوگرم فسفر بر اساس مونو فسفات آمونیوم (دارای ۱۱٪ نیتروژن و ۴۸٪ فسفر) و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن بر اساس اوره ۴۶٪) و ۴- تیمار شاهد بدون هیچ گونه کودی) و کرت فرعی شامل سه ژنوتیپ کنگد (دو توده محلی کلات (پا کوتاه و چند شاخه ای) و اسفراین (پا بلند و تک شاخه ای) و یک رقم اصلاح شده بنام التان (پا بلند چند شاخه ای) بود که از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، بخش دانه‌های روغنی تهیه شد.

قبل از اجرای آزمایش، نمونه خاک به صورت تصادفی از زمین محل اجرای آزمایش برداشت و جهت تعیین میزان عناصر غذایی پر مصرف و pH به آزمایشگاه منتقل شد، که نتایج آن در جدول ۱ آمده است. همچنین میزان عناصر غذایی کمپوست و کود گاوی مورد استفاده نیز تعیین شد (جدول ۱) و بر اساس اطلاعات خاک و نیاز کودی گیاه کنگد (۳۰)، کمپوست و کود گاوی به میزان مقادیر ذکر شده قبل از کاشت به زمین اضافه و با خاک تا عمق ۱۵ سانتیمتر مخلوط شد. کود فسفات آمونیوم نیز قبل از کاشت و کود اوره (۴۶ درصد نیتروژن) در سه نوبت $\frac{1}{3}$ هنگام کاشت، $\frac{1}{3}$ اوایل رشد رویشی و $\frac{1}{3}$ در اوایل رشد زایشی به صورت سرک به زمین اضافه شد.

کرت‌هایی به ابعاد ۳×۴ متر مربع ایجاد شد. در هر کرت ۶ ردیف کاشت به فاصله ۵۰ سانتیمتر از یکدیگر ایجاد شده و بذور کنگد روی ردیف‌ها و عمق ۳-۲ سانتی متر کاشته شد. فاصله بین کرت‌ها نیز در هر بلوک ۰/۵ متر و فاصله هر بلوک ۲ متر در نظر گرفته شد. آبیاری بلافاصله بعد از کاشت و بعد از آن هر ۱۰ روز یکبار به صورت نشتی صورت گرفت. ۲۰ روز پس از کاشت و در مرحله ۴ برگ برای حصول تراکم مناسب (فاصله ۵ سانتی متر روی ردیف) مزرعه تنک شد.

کاربرد کود نیتروژن بر عملکرد و خصوصیات بذر چند رقم کنگد انجام شد، مشخص شد که ارقام بومی در برابر مصرف کودهای شیمیایی واکنش چندانی نشان نمی‌دهند (۱۳)، که این احتمالاً به علت کودپذیری کم ارقام محلی می‌باشد که با شرایط محلی سازگاری یافته‌اند. در عین حال کودهای نیتروژنه در ارقام اصلاح شده اغلب سبب افزایش عملکرد دانه شده‌اند (۱۴). سینگ و کوپتا (۲۸) نشان دادند که افزایش سطوح نیتروژن از صفر تا ۸۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد و اجزای عملکرد کنگد را به میزان معنی داری افزایش داد. بنیت و همکاران (۱۴) نیز گزارش کردند که با افزایش سطوح کود نیتروژن، میزان روغن دانه کنگد افزایش چشم گیری یافت. ولی تاکور و پاتل (۳۲) گزارش کردند که افزایش روغن دانه کنگد، تحت تأثیر تیمارهای کودی بویژه نیتروژن قرار نگرفت.

در سال های اخیر نگرانی در رابطه با قابلیت حفظ حاصلخیزی خاک و ثبات اکولوژیکی در خصوص کودهای شیمیایی به عنوان یک موضوع مهم مطرح شده است. از طرفی کاربرد کودهای آلی به عنوان منبع غذایی گیاه که تصعید آمونیاک از خاک را کنترل نموده و می‌تواند همراه با مقادیر کمتر کودهای شیمیایی استفاده گردد مورد توجه قرار گرفته اند (۷). در نظام‌های کشاورزی پایدار، کاربرد کودهای آلی اهمیت ویژه ای در افزایش تولید محصول و حفظ حاصلخیزی پایدار خاک دارد (۲). استفاده از کمپوست باعث کاهش نیاز به استفاده از کودهای شیمیایی می‌شود، که خود باعث اثرات مفید زیست محیطی می‌گردد (۹). از طرفی کمپوست باعث تحریک فعالیت‌های زیستی خاک و افزودن مواد آلی و بهبود ویژگی‌های زیستی، فیزیکی و شیمیایی خاک می‌شود (۶ و ۱۸). اقبال (۱۸) گزارش کرد که چهار سال کاربرد کمپوست در خاک، میزان کربن موجود در خاک را تا سال‌ها در حد چشم گیری بالاتر از کودهای شیمیایی نگه داشته است. کودهای دامی نیز باعث افزایش ماده آلی خاک، فسفر قابل استفاده گیاه، نیتروژن و سایر عناصر غذایی، بهبود ساختمان خاک و افزایش میزان نگهداری آب در خاک می‌شود، که در نهایت افزایش کمی و کیفی محصول را به دنبال دارد (۲۶).

بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کشور، برنامه مدونی را برای اصلاح کنگد از دو دهه قبل شروع کرده است. محور به نژادی کنگد بر ارزیابی و شناخت صحیح صفات زراعی توده‌های کنگد بومی ایران انتخاب از داخل این توده‌ها، وارد کردن ارقام خارجی و مقایسه آنها با توده‌ها و ارقام بومی ایران و دورگ گیری بین لاین‌های انتخاب شده از توده‌های بومی با رقم‌های خارجی استوار بوده است (۴). از جمله ارقامی از کنگد که در استان خراسان کشت و کار می‌شوند، می‌توان به توده‌های بومی کلات و اسفراین و رقم التان اشاره کرد (۴).

هدف از انجام این آزمایش مقایسه تاثیر کودهای شیمیایی و آلی بر ارقام مختلف کنگد و ارائه رقم مناسب و حاصلخیزی خاک برای

از رقم التان برداشت شد (داده‌ها نشان داده نشده است) و می‌توان چنین استنباط کرد که طولانی‌تر بودن دوره رشد توده اسفراين باعث تولید و انتقال بیشتر مواد فتوسنتزی در گیاه کنجد شد و در نتیجه رشد رویشی و ارتفاع گیاه افزایش یافت.

بررسی اثر متقابل کود و رقم نیز اختلاف معنی دار از نظر ارتفاع گیاه نشان نداد (جدول ۲). با این وجود مشاهده شد که استفاده از تیمارهای کودی باعث افزایش ارتفاع در دو توده بومی کلات و اسفراين شد (جدول ۳). بیشترین ارتفاع ساقه اصلی مربوط به توده اسفراين با تیمار کمپوست به میزان ۱۲۷/۹ سانتیمتر و کمترین ارتفاع نیز مربوط به توده کلات و تیمار عدم استفاده از کود (شاهد) با ۸۰/۸ سانتیمتر بود (جدول ۳).

تعداد شاخه فرعی

تیمارهای کودی مورد استفاده اثر معنی داری بر تعداد شاخه فرعی در گیاه داشتند (جدول ۲). تیمارهای کود شیمیایی، کمپوست و کود دامی هر کدام به ترتیب حدود ۸۷، ۵۱ و ۳۶ درصد تعداد شاخه جانبی را نسبت به تیمار شاهد افزایش دادند (جدول ۳). تأثیر مثبت کودهای آلی بر تعداد شاخه‌های فرعی را می‌توان به بهبود خواص فیزیکی، افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک و تعادل عناصر غذایی نسبت داد (۲۱). از آنجائیکه تعداد شاخه‌های فرعی که هر گیاه تولید می‌کند تابعی از رشد کلی آن گیاه است (۳۳)، لذا با بهبود وضعیت رشد کنجد در اثر مصرف کودهای آلی، تعداد شاخه‌های فرعی آن نیز افزایش یافت. به نظر می‌رسد نیتروژن موجود در تیمارهای کودی شاخص سطح برگ و سرعت رشد گیاه را افزایش داد و با افزایش تولید مواد فتوسنتزی سبب افزایش تعداد شاخه‌های فرعی در گیاه گردید.

اثر رقم بر تعداد شاخه فرعی در گیاه نیز معنی‌دار ($P < 0.05$) بود (جدول ۲). بین رقم کلات و التان از نظر این صفت اختلاف معنی داری وجود نداشت ولی تعداد شاخه جانبی در این دو رقم بطور معنی داری بیشتر از رقم اسفراين بود (جدول ۳). هر دو رقم کلات و التان نسبت به رقم اسفراين شاخه جانبی بیشتری داشتند (جدول ۳). تعداد شاخه فرعی در توده اسفراين ۰/۷ بود که نتیجتاً این توده اساساً جزء توده‌های تک ساقه‌ای و کم شاخه قرار دارد.

اثر متقابل کود و رقم بر تعداد شاخه‌های فرعی در گیاه معنی‌دار نبود (جدول ۲). با اعمال تیمارهای کودی در کلیه ارقام تعداد شاخه‌های فرعی در گیاه افزایش یافت (جدول ۳). همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود رقم التان در تیمار کود شیمیایی با ۴/۵ شاخه و رقم اسفراين در تیمار شاهد (بدون کود) با ۰/۴۱ شاخه به ترتیب بیشترین و کمترین شاخه فرعی را دارا بودند.

مبارزه با علف هرز توسط وجین دستی در ۳ نوبت انجام گرفت. هنگامی که رنگ گیاه‌ها متمایل به زرد شده ولی هنوز کپسول شکافته نشده بود، عملیات برداشت انجام شد. قبل از برداشت تعداد ۵ گیاه به طور تصادفی انتخاب و صفات و ویژگی‌هایی از جمله: وزن خشک گیاه، ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی در هر گیاه، اجزای عملکرد دانه از قبیل تعداد کپسول در هر گیاه، تعداد دانه در هر کپسول، وزن هزار دانه، شاخص برداشت کپسول (نسبت وزن دانه به وزن دانه و غلاف) و شاخص برداشت بررسی گردید. برای تعیین عملکرد نهایی در هر کرت، دو ردیف کناری و نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان اثر حاشیه ای حذف شد و از سطح باقیمانده عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه (اقتصادی) تعیین شد. جهت تعیین درصد روغن بذور کنجد از روش سوکسله (۱۶) استفاده شد.

برای تجزیه آماری داده‌های آزمایش از نرم افزار MSTATC استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه

استفاده از تیمارهای کودی مختلف باعث افزایش ارتفاع گیاه نسبت به تیمار بدون کود (شاهد) شد، اما این افزایش معنی‌دار ($P < 0.05$) نبود (جدول ۲). تیمار کود شیمیایی ارتفاع گیاه را حدود ۱۲ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داد (جدول ۴). به طور کلی فراهم بودن آب و مواد غذایی ضروری گیاه از طریق افزایش میانگین‌ها و تعداد گره‌ها ارتفاع هر گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲۰).

ارقام مختلف کنجد از نظر ارتفاع ساقه اصلی تفاوت معنی‌دار ($P < 0.05$) داشتند. حداکثر و حداقل ارتفاع ساقه اصلی به ترتیب مربوط به توده بومی اسفراين و توده بومی کلات با مقادیر ۱۲۲/۱ و ۹۱/۱۵ سانتیمتر بود. به طور کلی نوسانات ارتفاع معمولاً بارزترین مشخصه از خصوصیات ژنتیکی و تغییر شرایط محیطی در اغلب گیاهان است (۱). افزایش ارتفاع از نظر رقابت با سایر گیاهان در جامعه گیاهی یک ویژگی مفید محسوب می‌شود که یکی از نتایج آن تشکیل برگ‌های جدید در بالای کانوپی است. این خصوصیت کارآمدترین برگ‌ها را در بهترین موقعیت از نظر فتوسنتزی قرار می‌دهد (۲۴). یکی از اختلافات بین ارقام مربوط، می‌تواند همین ویژگی باشد.

دجنه‌ارت و کوندرا (۱۷) گزارش کردند که ارقام دیررس به علت فصل رشد طولانی‌تر و تولید ماده خشک بیشتر دارای ارتفاع بیشتری نسبت به ارقام زودرس هستند. در این آزمایش نیز مشاهده شد رقم اسفراين که دارای بیشترین ارتفاع با ۱۲۲ سانتیمتر بود (جدول ۳)، رقمی بود که به مدت دو هفته دیرتر از رقم کلات و یک هفته دیرتر

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک مزرعه، کود دامی و کمپوست مورد استفاده در آزمایش

بافت	نیترژن (%)	فسفر (%)	پتاسیم (%)	EC (dS/m)	pH
کمپوست	۱/۲۲	۱/۱۰	۱/۱۰	۷/۲۰	۷/۴۰
کود دامی	۱/۳۰	۱/۵۰	۱/۳۲	۵/۹۰	۷/۲۰
خاک مزرعه لوم - سیلتی	۰/۰۴	۳/۴۸	۱۷/۶۰	۰/۹۶	۷/۷۰

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورفولوژیک، عملکرد، اجزاء عملکرد و کمیت روغن گیاه کنجد

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	تعداد شاخه های جانبی	تعداد کپسول در گیاه	تعداد دانه در کپسول	وزن هزار دانه
بلوک	۳	۶۷/۹۰ ns	۴۳۶/۰ ns	۵۷۵/۹ ns	۵۰/۸۳ ns	۰/۰۴۰ ns
کود	۳	۳۲۵/۳ ns	۴/۸۳**	۱۸۱۶/۹**	۱۲۰/۱ ns	۰/۰۱۸ ns
خطای اصلی	۹	۴۰۵/۹	۰/۲۶۱	۲۳۶/۳	۹۸/۴۱	۰/۰۲۱
رقم	۲	۴۴۰۲/۶**	۳۸/۳۸**	۶۲۹۲/۸**	۲۹/۴۳ ns	۰/۴۵۷**
کود × رقم	۶	۲۵۴/۴ ns	۰/۴۵۴ ns	۴۳۹/۰ ns	۹۷/۴۹ ns	۰/۰۱۱ ns
خطای فرعی	۲۴	۱۵۵/۸	۰/۵۷۰	۱۸۱/۷	۷۲/۵۶	۰/۰۱۱

** و * - به ترتیب معنی داری در سطح ۱٪ و ۵٪ و ns عدم وجود تفاوت معنی دار را نشان می دهد.

ادامه جدول ۲-

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص کپسول	شاخص برداشت	درصد روغن	عملکرد روغن
بلوک	۳	۳۳۶۸/۹	۲۸۹۱۴۳/۹**	۱۸/۲۶ ns	۲۴/۶۶ ns	۰/۵۱۴ ns	۷۳۱۸۷/۵**
کود	۳	۱۳۴۶۳۷/۱**	۴۳۲۱۵۹/۶**	۴/۷۰ ns	۴۵/۸۱ ns	۶/۴۳ ns	۹۲۷۶۶/۵**
خطای اصلی	۹	۱۳۵۹۳/۱	۳۴۳۹۶/۱	۲/۹۶	۱۳/۲۹	۶/۶۶	۸۵۴۹/۸
رقم	۲	۲۳۱۴۷۸/۸**	۹۱۳۸۵۱/۱**	۱۵/۲ ns	۷۱۲/۵**	۹۱/۹۱**	۳۴۷۴۵۶/۰**
کود × رقم	۶	۲۲۶۳۸/۸**	۱۹۳۴۴۲/۶*	۹/۰۶ ns	۱۴/۰۴ ns	۱/۸۲ ns	۵۹۳۷۱/۷*
خطای فرعی	۲۴	۵۸۴۰/۷	۶۸۸۶۶/۷	۶/۵۷	۱۶/۹۱	۶/۲۹	۱۹۱۲۱/۸

** و * - به ترتیب معنی داری در سطح ۱٪ و ۵٪ و ns عدم وجود تفاوت معنی دار را نشان می دهد.

تعداد کپسول در گیاه

تیمارهای مختلف کودی از نظر تعداد کپسول در گیاه تفاوت معنی داری ($P < 0.05$) را نشان دادند (جدول ۲). به طور کلی هر ۳ تیمار کودی اعمال شده باعث افزایش تعداد کپسول در گیاه شدند. از این میان تیمار کود شیمیایی با ۸۸ کپسول در گیاه بالاترین رتبه را دارا بود (جدول ۳). تیمارهای کمپوست و کود دامی نیز تعداد کپسول در گیاه را نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۱۹ و ۲۶ درصد افزایش دادند (جدول ۳). همانگونه که در بحث تعداد شاخه های فرعی ذکر شد (جدول ۳)، تعداد شاخه ها با اعمال تیمارهای کودی افزایش یافتند. شاید بتوان چنین نتیجه گرفت که تعداد کپسول در گیاه بخصوص در ارقام چندشاخه تابعی از تعداد شاخه های فرعی آنهاست. لطفی و همکاران (۸) نیز گزارش کردند که تیمار ۴۰ تن کود گاوی تعداد سنبله در گیاه اسفزه را نسبت به شرایط عدم استفاده از کود گاوی به طور معنی داری افزایش داد. کود گاوی و کمپوست از طریق بهبود فعالیت های میکروبی خاک (۲۰)، افزایش ظرفیت نگهداری آب

و فراهمی جذب بیشتر عناصر غذایی (۲۶)، سبب افزایش میزان فتوسنتز و ماده خشک گیاهی گردیده (۱۱) که این مسئله در نهایت به افزایش گلدهی و تعداد کپسول در گیاه انجامیده است. لیانگ و همکاران (۲۱) نیز گزارش کرد که استفاده از کود دامی باعث افزایش میزان عناصر غذایی نیترژن، فسفر و پتاسیم در خاک و همچنین بافت گیاهی شده که خود منجر به افزایش فتوسنتز در گیاه می شود. تأثیر رقم نیز بر این جزء عملکرد معنی دار شد (جدول ۲). نکته جالب اینجاست که رقم اسفراین با اینکه یک رقم تک شاخه است، دارای بیشترین تعداد کپسول در گیاه بود (جدول ۳). این امر نشان دهنده پتانسیل بالای رقم اسفراین در تولید کپسول روی ساقه اصلی می باشد. بدین ترتیب این رقم پتانسیل افزایش تراکم و در نتیجه عملکرد بیشتری را دارا می باشد. توده محلی اسفراین یک توده پابند تک شاخه ای میباشد که عمدتاً کپسول ها در اطراف ساقه اصلی گیاه متمرکز میشوند.

جدول ۳- اثر انواع کود و رقم و اثر متقابل آنها بر صفات مورفولوژیک، عملکرد، اجزاء عملکرد و کمیت روغن گیاه کنجد

عملکرد روغن (kg/ha)	درصد روغن	شاخص برداشت	شاخص	عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	وزن هزار دانه (g)	تعداد دانه در کیسول	تعداد کیسول در گیاه	تعداد شاخه جانبی	ارتفاع گیاه (cm)	تیمار
۵۲۸/۶c	۵۰/۵۸	۳۷/۴۰	۵۸/۲۵	۱۰۲۴c	۱۶۶۲c	۳/۲۵	۶۲/۵۰	۵۹/۱۰c	۱/۸c	۱۰۴/۰	کنترل (F ₁)
۶۴۲/۸b	۴۹/۴۹	۳۶/۱۵	۵۸/۱۷	۱۳۹۵b	۱۸۵۸b	۳/۳۱	۵۸/۱۵	۷۰/۲۸abc	۲/۷b	۱۰۹/۲	کمپوست (F ₂)
۶۹۸/۹ab	۴۸/۸۸	۳۸/۰۱	۵۹/۵۰	۱۴۱۸ab	۱۹۰۵b	۳/۳۰	۵۹/۸۸	۷۴/۳۳ab	۲/۳b	۱۱۰/۵	کود دامی (F ₃)
۷۵۴/۸a	۴۹/۴۲	۳۳/۶۰	۵۸/۵۰	۱۵۱۸a	۲۴۴۴a	۳/۳۵	۵۶/۰۲	۸۸/۸۴a	۳/۴a	۱۱۶/۷	کود شیمیایی (F ₄)
۷۹۶/۸a	۵۲/۰۳a	۴۲/۶۹a	۶۰/۹۴	۱۵۳۳a	۱۶۸۰b	۳/۵۰a	۵۷/۸۳	۷۰/۱۲b	۳/۴a	۹۱/۵b	رقم کلات (C ₁)
۵۰۴/۴c	۴۷/۲۵c	۳۹/۳۷c	۵۵/۰۶	۱۰۶۵b	۱۸۲۴b	۳/۲۱b	۶۰/۰۶	۵۵/۱۵c	۳/۵a	۱۱۷/۰a	رقم التان (C ₂)
۶۸۲/۷b	۴۹/۳۴b	۳۶/۸۲b	۵۹/۸۱	۱۳۸۴a	۳۳۹۸a	۳/۱۹b	۶۰/۲۸	۹۴/۴۴a	۰/۷b	۱۳۲/۱a	رقم اسفراین (C ₃)
۵۹۵/۱cde	۵۲/۶۳	۴۱/۷۴	۵۸/۲۵	۱۱۳۸def	۱۰۴۹f	۳/۳۷	۵۵/۴۷	۴۷/۱۵	۲/۵	۸۰/۸۵	F ₁ C ₁
۳۸۵/۳f	۴۸/۱۳	۳۲/۴۳	۵۶/۵۰	۷۹۷f	۱۶۶۵e	۳/۳۳	۶۵/۰۱	۵۱/۵۸	۲/۴	۱۳۳/۰	F ₁ C ₂
۶۶۵/۲bcd	۵۱/۰۰	۳۸/۰۴	۶۰/۰۰	۱۳۰۹bcde	۲۲۷۱b	۳/۱۶	۷۰/۰۳	۷۸/۵۶	۰/۴	۱۰۸/۱	F ₁ C ₃
۸۳۰/۰ab	۵۱/۸۸	۴۳/۶۲	۶۱/۲۵	۱۶۰۶abc	۱۸۸۸cde	۳/۵۶	۵۷/۵۰	۸۰/۵۰	۳/۷	۸۹/۲۵	F ₂ C ₁
۴۰۲/۶ef	۴۶/۷۵	۲۸/۳۷	۵۴/۷۵	۸۶۵f	۱۵۵۴e	۳/۱۹	۵۷/۰۰	۴۸/۶۰	۳/۷	۱۱۰/۴	F ₂ C ₂
۶۹۶/۰abc	۵۱/۶۳	۳۶/۴۷	۵۸/۵۰	۱۴۱۳abcde	۲۱۳۳bc	۳/۱۷	۵۷/۹۷	۸۱/۷۵	۰/۶	۱۳۷/۹	F ₂ C ₃
۸۸۳/۰a	۵۱/۶۳	۴۴/۴۴	۶۲/۷۵	۱۷۱۱a	۱۷۰۲e	۳/۵۳	۵۸/۵۶	۷۳/۲۴	۳/۵	۹۱/۱۵	F ₃ C ₁
۴۷۶/۶def	۴۶/۱۳	۳۹/۲۵	۵۵/۰۰	۱۰۳۶ef	۱۷۷۹de	۳/۱۹	۶۰/۷۵	۵۴/۱۵	۳/۳	۱۱۳/۸	F ₃ C ₂
۷۳۷/۱abc	۴۸/۸۸	۴۰/۳۴	۶۰/۷۵	۱۵۰۸abcd	۲۲۴۴bc	۳/۱۸	۶۰/۳۳	۹۶/۸۱	۰/۵	۱۲۶/۶	F ₃ C ₃
۸۷۹/۲a	۵۲/۰۰	۴۰/۹۵	۶۱/۵۰	۱۶۸۸ab	۲۰۷۹bcd	۳/۵۴	۵۹/۷۹	۷۹/۵۸	۳/۹	۱۰۳/۴	F ₄ C ₁
۷۵۲/۹abc	۴۸/۰۰	۳۷/۴۳	۵۴/۰۰	۱۵۶۳abc	۲۹۹۷b	۳/۲۵	۵۷/۴۸	۶۶/۳۷	۴/۶	۱۲۰/۹	F ₄ C ₂
۶۳۳/۳bcd	۴۸/۲۵	۳۲/۴۱	۶۰/۰۰	۱۳۰۴cde	۲۹۵۷a	۳/۲۵	۵۰/۷۹	۱۲/۱۷	۱/۵	۱۲۵/۷	F ₄ C ₃

در هر ستون میانگین های مربوط به هر تیمار که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند بر مبنای آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی داری نمی باشند.

از صفاتی است که بیشتر تحت کنترل عوامل ژنتیکی است و از توارث پذیری بالایی برخوردار است و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می گیرد (۱۹). هارپر (۱۹) اعلام نمود که از میان اجزاء عملکرد، وزن هزاردانه به ندرت تحت تأثیر قرار می گیرد.

اثر رقم بر وزن هزاردانه معنی دار ($P < 0.01$) بود (جدول ۲). در بین ارقام مورد بررسی توده محلی کلات با ۳/۵ گرم دارای بیشترین و توده محلی اسفراین با ۳/۱ گرم دارای کمترین وزن هزاردانه بودند (جدول ۳). احتمالاً اختلاف بین توده ها در وزن هزاردانه آنها به علت اختلاف در توانایی انتقال مواد فتوسنتزی به دانه آنها باشد. از نتایج این گونه به نظر می رسد که افزایش تعداد کپسول در گیاه توده محلی اسفراین (جدول ۳)، می تواند دلیل کاهش وزن هزاردانه باشد. توده بومی اسفراین بالاترین تعداد کپسول را تولید کرده و در نتیجه تعداد دانه در گیاه افزایش پیدا کرد و تقاضا برای مواد فتوسنتزی حداکثر شده و نتیجتاً اینکه وزن هزاردانه کمتری تولید کرد.

عملکرد بیولوژیک

تیمارهای کودی مورد استفاده اثر معنی داری بر عملکرد بیولوژیک داشتند (جدول ۲). تیمار کودی مورد استفاده از طریق تأثیر بر رشد رویشی باعث افزایش ارتفاع گیاه و همچنین شاخه های جانبی گیاه شدند (جدول ۳)، که این خود باعث بالا رفتن عملکرد بیولوژیک گیاه کنجد شد. کومار و همکاران (۲۰) گزارش کردند استفاده از کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر باعث بهبود عملکرد بیولوژیک کنجد شده است. ایشان بیان کردند که کودهای شیمیایی مذکور با تامین عناصر غذایی خصوصاً نیتروژن برای گیاه کنجد، باعث بهبود نیتروژن برگ و افزایش سرعت فتوسنتز این گیاه شده و در نتیجه سرعت رشد و بیوماس گیاه را نسبت به شرایط عدم استفاده از کود افزایش چشم گیری داد. کودهای آلی کمپوست و کود دامی نیز ضمن فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، باعث افزایش آب در دسترس گیاه شده و موجبات افزایش رشد پیکره رویشی و تولید بیوماس را فراهم می کنند (۲۹).

بین ارقام مختلف نیز از نظر عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی داری مشاهده شد (جدول ۲). به طوری که توده اسفراین و کلات به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک را داشتند (جدول ۳). اثر متقابل کود و رقم نیز بر عملکرد بیولوژیک معنی دار ($P < 0.05$) بود (جدول ۳). اعمال تیمارهای کودی، عملکرد بیولوژیک را در هر سه رقم مورد مطالعه نسبت به تیمار شاهد افزایش دادند (جدول ۳). کودهای آلی اثرات مثبتی بر باروری خاک، افزایش ماده آلی و غنی سازی خاک و در نهایت بهبود زیست توده گیاهان دارند (۳). در آزمایشی بر روی کدو تنبل (*Cucurbita maxima* L.) کاربرد کودهای دامی مختلف باعث افزایش زیست توده محصول نسبت به

با توجه به ارتفاع بوته بیشتر توده اسفراین و تک شاخه ای بودن در مقایسه با توده کلات و التان (که چند شاخه ای هستند) به نظر میرسد در شرایط فراهمی عناصر غذایی (کود شیمیایی) این توده بجای مصرف مواد فتوسنتزی برای تولید شاخه های جانبی، تعداد کپسول بیشتری را تولید کرده است.

در بررسی اثر متقابل کود و رقم بر تعداد کپسول در گیاه مشاهده شد که توده محلی اسفراین در تیمار کود شیمیایی با ۱۲۰ کپسول و توده محلی کلات در تیمار بدون کود با ۴۷ کپسول به ترتیب بالاترین و پایین ترین تعداد کپسول در گیاه را دارا بودند (جدول ۳). تعداد کپسول در گیاه یکی از مهمترین اجزاء عملکرد بوده که پتانسیل عملکرد گیاه را تعیین می کند. زیرا کپسول ها از یک طرف دربرگیرنده تعداد دانه ها بوده و از طرفی تولیدکننده آسیمیلات مورد نیاز دانه، یا به عبارت دیگر تأمین کننده وزن دانه ها می باشد (۲۱).

تعداد دانه در کپسول

بین تیمارهای مختلف کودی و نیز ارقام مختلف کنجد از نظر تعداد دانه در کپسول تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲). سینگ و فارودا (۲۷) گزارش کرده اند که از بین اجزاء عملکرد، وزن دانه و تعداد دانه در غلاف در کنترل خصوصیات ژنتیکی بوده و کمتر تحت تأثیر عوامل زراعی و محیطی قرار می گیرند. تعداد دانه در کپسول در واقع ظرفیت مخزن گیاه را مشخص می کند. هرچه تعداد دانه بیشتر باشد گیاه دارای مخزن بزرگتری برای آسیمیلات تولید شده می باشد و باعث افزایش عملکرد می شود (۲۷). البته وجود شرایط مناسب از جمله تأمین آب و عناصر غذایی کافی هم ضروری است، در غیر این صورت شرایط نامناسب منجر به پوکی و توخالی شدن کپسول ها می شود یعنی یا دانه ها تشکیل نمی شود و یا ممکن است دانه تشکیل شود، اما پر نگردد (۳۳).

گزارشات در رابطه با تأثیر کود بر تعداد دانه در هر کپسول ضد و نقیض است. برخی از محققین (۲۵) افزایش عملکرد کلزا در اثر کاربرد نیتروژن را در اثر افزایش تعداد غلاف های بارور گزارش کرده اند. این محققین اظهار داشته اند که تعداد دانه در غلاف و وزن هزاردانه کمتر تحت تأثیر کود قرار می گیرد. از طرفی بیلسرو و ایوانز (۱۵) گزارش کردند که کود نیتروژنه تأثیری بر وزن دانه و تعداد دانه در غلاف ندارد، اما تعداد غلاف در واحد سطح را افزایش می دهد.

وزن هزاردانه

وزن هزاردانه تحت تأثیر تیمارهای کودی مختلف قرار نگرفت و هرچند اعمال تیمارهای کودی وزن هزاردانه را اندکی افزایش داد اما این تغییرات معنی دار نبود (جداول ۲ و ۳). به طور کلی وزن هزاردانه

تیمارهای شاهد و کاربرد سطح کم کود شیمیایی شد (۱۲). توده اسفراین در تیمار کود شیمیایی با ۲۹۵ گرم در متر مربع دارای بیشترین عملکرد بیولوژیک بود، در صورتی که توده کلات در تیمار شاهد با ۱۰۴ گرم در متر مربع کمترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص داد (جدول ۳). همچنین تمام توده های مورد آزمایش در تیمار کود شیمیایی بیشترین عملکرد بیولوژیک را دارا بودند. از طرفی رقم اسفراین در تمامی تیمارهای کودی دارای بالاترین عملکرد بیولوژیک بود.

عملکرد دانه

اثر تیمارهای کودی بر عملکرد دانه کنگد معنی دار ($P < 0.05$) بود (جدول ۲). به طوریکه ملاحظه می شود هر ۳ تیمار کودی اعمال شده باعث افزایش عملکرد دانه کنگد نسبت به تیمار شاهد شدند. کمپوست، کود دامی و کود شیمیایی هر کدام بترتیب حدود ۲۱، ۳۲ و ۴۱ درصد عملکرد دانه را نسبت به تیمار شاهد افزایش دادند (جدول ۳). سینگر و همکاران (۲۹) نیز با بررسی تأثیر کمپوست بر عملکرد ذرت، گزارش کردند که با افزایش سطوح کمپوست عملکرد ذرت افزایش چشم گیری پیدا کرد. آنها بیان کردند کمپوست با آزاد سازی تدریجی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه که متناسب با رشد آن است، باعث بهبود عملکرد گیاه شد، که این امر در مورد کنگد نیز صادق می باشد. سینهاری و همکاران (۳۰) نیز گزارش کردند که سطوح مختلف نیتروژن عملکرد دانه را در گیاه کنگد افزایش دادند و با افزایش میزان نیتروژن تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد افزایش پیدا کرد.

نتایج نشان دادند که ارقام مورد آزمایش از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی داری ($P < 0.05$) با یکدیگر داشتند (جدول ۲). در این میان توده بومی کلات با ۱۵۳۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را تولید کرد و پس از آن توده بومی اسفراین با ۱۳۸۴ و رقم التان با ۱۰۶۵ کیلوگرم در هکتار در جایگاه های بعدی قرار گرفتند. به نظر می رسد افزایش عملکرد در دو توده بومی کلات و اسفراین که از توده های بومی خراسان محسوب می شوند، به خاطر سازگاری بیشتر آنها با شرایط آب و هوایی منطقه مورد آزمایش باشد، به طوری که حداکثر استفاده را از شرایط محیطی منطقه کرده اند.

اثر متقابل تیمارهای کودی و رقم نیز بر عملکرد دانه معنی دار ($P < 0.05$) بود (جدول ۲). در تمامی ارقام با اعمال تیمارهای کودی، عملکرد در واحد سطح نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت (جدول ۳). کاربرد تیمار کود دامی در رقم کلات، عملکرد دانه را نسبت به تیمار عدم استفاده از کود (شاهد) برای رقم التان، کلات و اسفراین به ترتیب حدود ۱۱۴، ۵۲ و ۳۰ درصد افزایش داد. عملکرد دانه رقم کلات در تیمارهای کمپوست، کود دامی و شیمیایی تفاوت معنی

داری با یکدیگر نداشتند ولی همگی تفاوت معنی داری با شاهد دارا بودند بطوریکه عملکرد دانه ی رقم کلات در تیمارهای کمپوست، کود دامی و شیمیایی بترتیب حدود ۴۲، ۵۲ و ۵۰ درصد بیشتر از تیمار شاهد (بدون کود) بود. در حالیکه عملکرد دانه در رقم اصلاح شده التان تنها در کود شیمیایی با شاهد اختلاف معنی داری را نشان داد بطوریکه عملکرد دانه ۹۶ درصد در تیمار کود شیمیایی در رقم التان بیشتر از تیمار شاهد (بدون کود) بود. در خصوص عملکرد دانه در رقم اسفراین حتی این تفاوت با شاهد نیز مشاهده نشد. بالاترین عملکرد دو توده کلات و التان در تیمار کود دامی مشاهده شد، در حالیکه رقم اسفراین در تیمار کود شیمیایی بالاترین عملکرد را نسبت به دیگر تیمارهای کودی نشان داد. توده بومی کلات در تیمار کود دامی با تولید ۱۷۱۱ کیلوگرم در هکتار بیشترین و رقم التان در تیمار شاهد با تولید ۷۹۷ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را دارا بودند (جدول ۳). به نظر می رسد خصوصیات ژنتیکی ارقام در پاسخ به میزان عناصر غذایی خاک از دلایل اصلی بروز این اختلافات باشد.

شاخص برداشت

بین تیمارهای مختلف کودی از نظر شاخص برداشت از لحاظ آماری اختلاف معنی داری دیده نشد (جدول ۲) و این امر بیانگر این است که در تیمارهای کودی علی رغم افزایش عملکرد دانه (ظرفیت مخزن)، عملکرد بیولوژیک که متأثر از عملکرد کاه و کلش و عملکرد دانه می باشد، نیز افزایش یافته است و به همین دلیل شاخص برداشت ثابت مانده است.

تیمار کود دامی با ۳۸ درصد بیشترین و کود شیمیایی با ۳۳ درصد کمترین شاخص برداشت را به خود اختصاص دادند. شاید بتوان علت پایین تر بودن شاخص برداشت در تیمار کود شیمیایی را چنین عنوان نمود که این تیمار بیش از آنکه عملکرد دانه را افزایش دهد عملکرد کاه و کلش را افزایش داده است، یعنی باعث تحریک رشد رویشی و افزایش قطر و ارتفاع شاخه های اصلی و فرعی شده است.

ارقام مختلف از نظر شاخص برداشت اختلاف معنی داری ($P < 0.05$) با یکدیگر داشتند (جدول ۲)، چنانچه در جدول ۳ ملاحظه می شود توده بومی کلات بیشترین و رقم التان کمترین شاخص برداشت را به خود اختصاص دادند. همان طور که قبلاً مشاهده شد توده بومی کلات دارای کمترین ارتفاع ساقه و کمترین عملکرد بیولوژیک بود (جدول ۳). لذا می توان چنین نتیجه گیری کرد که در توده کلات بخش بیشتری از مواد فتوسنتزی به اندامهای زایشی و تولید کپسول و دانه تخصیص یافته و سهم اندام های رویشی از این مواد کمتر بوده است که دلیلی بر بیشتر بودن شاخص برداشت در این توده می باشد. آزمایشات مختلف نیز نشان داده اند ارقام پاکتاه دارای شاخص برداشت بالاتری هستند (۲۹). اثر متقابل کود و رقم بر

بیشترین درصد روغن و تیمار کود دامی در رقم التان دارای کمترین درصد روغن در بذور خود بودند (جدول ۳).

عملکرد روغن

همانطور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، اثر تیمارهای کودی بر عملکرد روغن از لحاظ آماری معنی‌دار ($P < 0.05$) شد. بیشترین عملکرد در تیمار کود شیمیایی با ۷۵۴ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد در تیمار شاهد (بدون کود) با ۵۴۸ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول ۳). عملکرد روغن از حاصل‌ضرب عملکرد دانه در واحد سطح و درصد روغن دانه به دست می‌آید.

اثر رقم نیز بر عملکرد روغن معنی‌دار ($P < 0.05$) بود (جدول ۲)، به طوری که توده محلی کلات با ۷۹۴ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین و رقم التان با ۵۰۴ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد روغن بودند (جدول ۳). بالا بودن عملکرد روغن در توده محلی کلات را می‌توان به هر دو جزء عملکرد دانه در واحد سطح و درصد روغن بالاتر آن نسبت داد.

نتایج نشان دادند که اثر متقابل کود و رقم نیز تأثیر معنی‌داری ($P < 0.05$) بر عملکرد روغن داشت (جدول ۲). به طوری که توده محلی کلات در تیمار کود دامی با ۸۸۳ کیلوگرم در هکتار بالاترین و رقم التان در تیمار شاهد (بدون کود) با تولید ۳۸۵ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد روغن را دارا بودند (جدول ۳). واکنش توده محلی اسفراپین به کودهای شیمیایی، دامی و کمپوست تفاوت‌چندانی با شاهد دارا نبود در حالیکه عملکرد روغن توده محلی کلات در استفاده از کودهای دامی، شیمیایی و کمپوست بطور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافت. عملکرد روغن در رقم اصلاح شده التان تفاوت معنی‌داری در تیمارهای کودهای دامی، کمپوست و شاهد دارا نبود و تنها در کود شیمیایی این صفت افزایش یافت. از آنجا که در این آزمایش تیمارهای کودی مختلف تأثیر معنی‌داری بر درصد روغن کنبج نداشتند می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که تأثیر مثبت تیمارهای کودی بر افزایش عملکرد روغن مربوط به نقش این تیمارها در افزایش عملکرد دانه در واحد سطح می‌باشد.

نتیجه گیری

تیمارهای کودی مختلف تأثیری بر درصد روغن کنبج نداشتند ولی این صفت در ارقام مختلف تفاوت داشت و رقم کلات بیشترین درصد روغن در دانه را به خود اختصاص داد. نتایج نشان دادند که دو توده اسفراپین و کلات از آنجایی که بومی خراسان می‌باشند، عملکرد دانه و روغن بالاتری از رقم اصلاح شده التان داشتند. با اینکه تیمار کود شیمیایی بالاترین عملکرد دانه و روغن را شامل شد ولی اختلاف معنی‌داری با کود دامی نداشت. پس با توجه به مخاطرات زیست

شاخص برداشت معنی‌دار نبود. بالاترین شاخص برداشت متعلق به توده کلات در تیمار کود دامی به میزان ۴۴ درصد و کمترین شاخص برداشت نیز متعلق به رقم التان در تیمار کود شیمیایی به میزان ۲۷ درصد بود.

اسپت و راندال (۳۱) معتقدند که شاخص برداشت ارقام مختلف با هم تفاوت دارد و هرچند که عملکرد بیولوژیکی تک‌گیاه در یک رقم خاص در شرایط مختلف فرق می‌کند ولی شاخص برداشت تک‌گیاه در یک رقم در شرایط مختلف تقریباً ثابت است و نشان‌دهنده آن است که این صفت بیشتر از اینکه تحت تأثیر عوامل محیطی و زراعی باشد، تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و وراثتی قرار دارد.

شاخص برداشت کپسول (نسبت وزن دانه به وزن دانه و غلاف)

تیمارهای مختلف کودی از نظر شاخص برداشت کپسول اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۲). به نظر می‌رسد عملکرد دانه و وزن خشک غلاف که اجزای تشکیل‌دهنده شاخص برداشت کپسول هستند هر دو به یک نسبت تغییر یافته‌اند، لذا شاخص برداشت کپسول تغییری نکرد.

ارقام کشت شده در این آزمایش اثر معنی‌دار ($P < 0.05$) بر نسبت وزن دانه به کپسول گذاشتند (جدول ۳). توده محلی کلات با ۶۰ درصد بیشترین و رقم التان با ۵۵ درصد کمترین شاخص برداشت کپسول را به خود اختصاص دادند. چنین بنظر می‌رسد که ارقامی که دارای شاخص برداشت کپسول بیشتری هستند، بخش بیشتری از وزن خشک کپسول را به دانه اختصاص داده‌اند و یا در این ارقام سهم کپسول‌های پوک کمتر است.

درصد روغن

درصد روغن کنبج تحت تأثیر تیمارهای کودی مورد آزمایش قرار نگرفت (جدول ۲). با این حال تیمار شاهد دارای بیشترین درصد روغن بود (جدول ۳). ویس (۳۳) گزارش کرد رشد رویشی زیاد که ممکن است در اثر تراکم زیاد گیاه و یا مصرف کود نیتروژن زیاد به وجود آید، با افزایش متابولیسم گیاه معمولاً کاهش درصد روغن را در اغلب دانه‌های روغنی به همراه دارد.

اثر رقم بر تغییرات درصد روغن معنی‌دار ($P < 0.05$) بود (جدول ۲) و توده محلی کلات با ۵۲/۰۳ درصد نسبت به توده محلی اسفراپین با ۴۹/۳۴ و رقم التان با ۴۷/۲۵ برتری داشت (جدول ۳). محققین عقیده دارند که درصد روغن تحت کنترل عوامل ژنتیکی بوده و چنانچه مراحل آخر رشد تحت تأثیر تنش واقع نشود، درصد روغن در هر رقم ثابت می‌ماند (۲۳). در بررسی اثر متقابل کود و رقم بر درصد روغن مشاهده شد که تیمار شاهد یا بدون کود در توده کلات دارای

محیطی و انرژی بالای تولید کودهای شیمیایی، مسلماً استفاده از کود گاوی می تواند در کوتاه مدت و بلندمدت فواید بسیاری داشته باشد. با توجه به افزایش قیمت نهاده های شیمیایی در سال های اخیر، بنظر

منابع

- ۱- اندرخور، س. ع.، و آ. کارگشا. ۱۳۸۵. بررسی روند تغییرات عملکرد کمی و کیفی دو رقم کنجد تک شاخه و چند شاخه ناز در کشت تابستانه. نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تهران. پردیس ابوریحان.
- ۲- حمیدی آ.، ا. قلاوند، م. دهقان شعار، م. ج. ملکوتی، ا. اصغر زاده، و ر. چوگان. ۱۳۸۴. اثرات کاربرد باکتری های محرک رشد (PGPR) بر عملکرد ذرت علوفه ای. مجله پژوهش و سازندگی، ۷۰: ۱۶-۲۲.
- ۳- جهان م. ۱۳۸۳. بررسی جنبه های اکولوژیکی کشت مخلوط بابونه و همیشه بهار همراه با کود دامی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۴- خیابوی م.، غ. ح. عرب، و ا. محمدی. ۱۳۷۹. معرفی کنجد، رقم یکتا. مجله نهال و بذر ۱۶: ۳۹۳-۳۹۰.
- ۵- خبر نامه بورس کالای کشاورزی. ۱۳۸۴. (<http://www.keshavarzonline.com>).
- ۶- کوچکی، ع.، ا. غلامی، ع. م. مهدوی دامغانی، و ل. تبریزی. ۱۳۸۴. اصول کشاورزی زیستی (ارگانیک). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. مشهد.
- ۷- کوچکی، ع.، ع. نخ فروش، و ح. ظریف کتابی. ۱۳۷۶. کشاورزی ارگانیک. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. مشهد.
- ۸- لطفی، آ.، ع. وهابی سدهی، ا. قنبری، و م. حیدری. ۱۳۸۷. بررسی تأثیر کم آبیاری و کود دامی بر خصوصیات کمی و کیفی اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk) در منطقه سیستان. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۴: ۵۱۸-۵۰۶.
- ۹- مرادی ر.، پ. رضوانی مقدم، م. نصیری محلاتی، و ا. لکزیان. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک و آلی بر عملکرد، اجزای عملکرد دانه و اسانس گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare*). مجله پژوهش های زراعی ایران ۷: ۶۳۵-۶۲۵.
- ۱۰- ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. انتشارات نشر آموزش کشاورزی. تهران.
- 11- Atiye, R. M., S. S. Lee, C. A. Edwards, N. Q. Arancon, and J. Metzger. 2002. The influence of humic acid derived from earthworm-processed organic waste on plant growth. *Bioresource Technology*, 84: 7-14.
- 12- Azeez, J. O., W. Van Averbek, and A. O. M. Okorogbona. 2010. Differential responses in yield of pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) and nightshade (*Solanum retroflexum* Dun.) to the application of three animal manures. *Bioresource Technology*, 101: 2499-2505.
- 13- Bahrani, M. J., and Gh. H. Babaei. 2007. Effect of different levels of plant density and nitrogen fertilizer on grain and its yield components and some quality traits in two sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivars. *Iranian Journal of Crop Science*, 9: 237-245.
- 14- Bennet, M. R., K. Thaigalingam, and D. F. Beech. 1996. Effect of nitrogen application on growth, leaf nitrogen content, seed yield and seed components of sesame. *Sesame and Safflower Newsletter*, 11: 21-28.
- 15- Bilsbrow, P. E., and F. G. Evans. 1993. The influence of spring nitrogen on yield, yield component and glucosinolate content of autumn sown oilseed rape. *Agriculture Science*, 120: 219-224.
- 16- Brar, G. S. 1982. Variations and correlations in oil content and fatty acid composition of sesame. *Indian Journal of Agricultural Science*, 52: 27-30.
- 17- Degenhardt, D. F., and Z. P. Kondra. 1981. The influence of seeding date on yield and growth characters of five genotypes of *Brassica napus*. *Plant Science*, 61: 185-190.
- 18- Eghball, B. 2002. Soil properties as influenced by phosphorus- and nitrogen-based manure and compost applications. *Agronomy Journal*, 94: 128-135.
- 19- Harper, J. L. 1961. Approaches to the study of plant competition in mechanisms in biological composition. F. L. Millhope (ed.). *Symposia of the Society for Experimental Biology*, 15: 1-39.
- 20- Kumar, A. S., T. N. Prasad, and U. K. Prasad. 1996. Effect of irrigation and nitrogen on growth, yield/oil content, nitrogen uptake and water-use of summer sesame (*Sesamum indicum*). *Indian Journal of Agronomy*, 41: 111-115.
- 21- Liang Y., J. Si, M. Nikolic, Y. Peng, W. Chen, and Y. Jiang. 2005. Organic manure stimulates biological activity and barley growth in soil subject to secondary salinization. *Soil Biology and Biochemistry*, 37: 1185-1195.
- 22- Martin, E. C., K. A. Slack, and B. Basso. 2006. Effects of fresh and composted dairy manure applications on alfalfa yield and the environment in Arizona. *Agronomy Journal*, 98: 80-84.
- 23- Mendham, N. J., and P. A. Shipway. 1981. The effect of delayed sowing and weather on growth development and

- yield of winter oilseed rape (*Brassica napus*). Agriculture Science, 96: 389-416.
- 24- Menzel, A., and P. Fabian. 1999. Growing season extended in Europe. Nature, 397: 659.
- 25- Nyborg M., and A. M. Hennig. 1969. Experimental with different placement of fertilizer for Barley and Rapeseed. Soil Science, 49: 79-88.
- 26- Sharpley, A. N., R. McDowell, and P. J. A. Kleinman. 2004. Amounts, forms, and solubility of phosphorus in soils receiving manure. Soil Science Society of America Journal, 68:2048-2057.
- 27- Singh, B., and A. S. Faroda. 1994. Physiological parameters of Brassica species as affected by irrigation and nitrogen management on arid soils. Indian Journal of Agriculture Science, 39:426-443.
- 28- Singh H., and M. L. Gupta. 1960. Effect of NPK on yield and oil content of sesame. Indian Journal of Agronomy, 4:176-181.
- 29- Singer, W. J., S. D. Sally, and D. W. Meek. 2007. Tillage and compost effects on corn growth, nutrient accumulation, and grain yield. Agronomy Journal, 99:80-87.
- 30- Sinharoy, A. R. C., A. Samul, M. N. Ahsam, and B. Roy. 1990. Effect of different sources and levels of nitrogen on yield attributes and seed yield of sesame varieties. Environment and Ecology, 8: 211-215.
- 31- Speth, S. C., and H. C. Randall. 1984. Stability of soybean harvest index. Agronomy Journal, 76:482-486.
- 32- Thakur, D., and S. Patel. 1998. Yield and quality of sesame (*Sesamum indicum*) as influenced by nitrogen and phosphorus in light-textured Inceptisols. Indian Journal of Agronomy, 43:325-328.
- 33- Weiss, E. A. 2000. Oil Seed Crops. Blackwell Publishing Limited, London, UK. 364 pp.