



دانشگاه گورگان و منابع طبیعی

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد بیست و ششم، شماره چهارم، ۱۳۹۸

۶۱-۷۷

<http://jopp.gau.ac.ir>

DOI: 10.22069/jopp.2019.15303.2374

تأثیر گذاری سامانه‌های مختلف تغذیه‌ای بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد (*Sesamum indicum* L.) در شرایط رقابت و عدم رقابت با علف‌های هرز

هما کریمی^۱، * فائزه زعفریان^۲ و مصطفی عمادی^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران،

^۲ دانشیار گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران،

^۳ استادیار گروه خاکشناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۰۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۰۵

چکیده

سابقه و هدف: کشاورزی پایدار با رعایت اصول بوم‌شناختی می‌تواند ضمن ایجاد توازن در محیط زیست، کارایی استفاده از منابع را افزایش دهد و زمینه بهره‌وری طولانی‌تر را برای انسان فراهم آورد (۴۳). کاربرد کودهای آلی با هدف جایگزینی یا کاهش قابل ملاحظه در مصرف کودهای شیمیایی، موجب افزایش کیفیت و عملکرد در تولید پایدار گیاهان می‌شود. کنجد یکی از گیاهان دانه روغنی و دارویی مهم در کشاورزی نواحی گرم به‌شمار می‌رود که به دلیل داشتن درصد روغن و پروتئین بالا و مواد آنتی‌اکسیدان در غذا، مکمل‌های غذایی، دارو و صنعت استفاده می‌شود. بنابراین این پژوهش به منظور ارزیابی سامانه‌های مختلف تغذیه آلی و زیستی بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد در شرایط رقابت و عدم رقابت با علف‌های هرز انجام شد.

مواد و روش‌ها: آزمایش حاضر در سال ۱۳۹۴ در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد عامل اصلی رقابت گیاه زراعی و علف‌های هرز (در دو سطح آلودگی علف هرز و وجین) و عامل فرعی منابع کودی شامل: کود دامی، کود کبوتر، ورمی‌کمپوست، کود زیستی نیتروکارا، کود دامی + کود زیستی، کود کبوتر + کود زیستی، ورمی‌کمپوست + کود زیستی، کود شیمیایی اوره و شاهد در نظر گرفته شد. صفات مورد بررسی در این آزمایش شامل: عملکرد و اجزای عملکرد کنجد، تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز و همچنین شاخص‌های رقابتی بود.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بالاترین عملکرد دانه در واحد سطح (۲۹۹۲ کیلوگرم در هکتار) در تیمار تلفیقی کود دامی و کود زیستی و همچنین بالاترین شاخص برداشت (۴۴ درصد) در تیمار تلفیقی ورمی‌کمپوست و کود زیستی بدون رقابت با علف‌های هرز مشاهده شد؛ در حالی که، کم‌ترین عملکرد در تیمار شاهد و در شرایط رقابت با علف‌های هرز مشاهده گردید. همچنین تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز تحت تأثیر منابع نیتروژن نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان داد. در بررسی توانایی تحمل رقابت (AWC) نتایج نشان داد که از نظر توانایی تحمل رقابت با علف‌های هرز تیمار کود کبوتری بالاترین توانایی رقابت با علف هرز را داشت. قدرت رقابتی بوته کنجدی که با کود کبوتری تغذیه شده بود نسبت به سایر تیمارها بیش‌تر بوده و مشاهده شد که بعد از کود کبوتری، کاربرد تلفیقی کودها با بالا بردن عملکرد گیاه کنجد، قدرت رقابتی را نیز افزایش داد.

* مسئول مکاتبه: fa_zaefarian@yahoo.com

نتیجه‌گیری: در نهایت با استناد به نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان این گونه نتیجه گرفت که به‌کارگیری تلفیقی کودها ضمن بالا بردن رشد کنگد و نیز نداشتن عواقب سوء زیست‌محیطی، با کاهش وزن خشک علف‌های هرز موجب کاهش خسارت علف هرز و همین‌طور کاهش مصرف علف‌کش گردیده، به همین دلیل روش مناسبی برای تولید سالم و پایدار این گونه محصولات می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تنش رقابتی، کنگد، کود زیستی، کود آلی

مقدمه

روغن‌ها و چربی‌ها از مواد عمده و اساسی در تغذیه انسان و تامین سوخت و ساز بدن به‌شمار می‌روند. منابع اصلی تامین روغن و چربی مورد نیاز انسان، حیوانات و گیاهان بوده و در این میان روغن‌های گیاهی سویا (*Glycine max L.*)، آفتابگردان (*Helianthus annuus L.*)، کنگد (*Sesamum indicum L.*) و گلرنگ (*Carthamus tinctorius L.*) به دلیل دارا بودن مقادیر زیادی از اسیدهای چرب غیراشباع نقش مهمی در تعادل چربی‌ها در زنجیره غذایی انسان و کاهش مقدار کلسترول خون دارد (۲۲).

کنجد از جمله گیاهان دارویی و روغنی می‌باشد که به‌عنوان یک غذای سالم و سنتی در کشورهای خاورمیانه و ژاپن استفاده می‌شود. مصرف مداوم کنگد می‌تواند بر تقویت حافظه تأثیرگذار باشد. روغن کنگد به‌عنوان یک تقویت‌کننده عطر و طعم در غذاهای آسیای جنوب‌شرقی کاربرد دارد. این روغن به‌عنوان محبوب‌ترین روغن در آسیا و همچنین یکی از اصلی‌ترین محصول روغنی شناخته شده است (۸).

کمیت و کیفیت گیاهان زراعی به‌خصوص دانه‌های روغنی تا حدود زیادی تحت تأثیر حاصلخیزی خاک و عناصر غذایی می‌باشد (۱۲). بیش‌تر خاک‌های ایران به دلیل کمبود مواد آلی دارای سطوح پایین نیتروژن می‌باشند (۵)؛ بنابراین تامین نیتروژن از طریق کودهای شیمیایی، آلی و زیستی ضروری می‌باشد. استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی، علاوه بر ایجاد

آلودگی‌های محیطی و صدمات بوم‌شناختی (۱۶)، موجب افت عملکرد گیاهان زراعی شده که این رخداد نتیجه اسیدی شدن خاک، کاهش فعالیت‌های زیستی و خصوصیات فیزیکی خاک و همچنین عدم وجود ریزمغذی در کودهای شیمیایی NPK می‌باشد (۶). بنابراین، برای کاهش این مخاطرات باید از منابع و نهاده‌هایی استفاده کرد که علاوه بر تامین نیازهای فعلی گیاه به پایداری نظام‌های کشاورزی در درازمدت نیز منجر شود. در همین راستا فلاح و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که کود دامی می‌تواند تمام و یا بخش زیادی از نیتروژن مورد نیاز گیاه و همچنین فسفر، پتاسیم و عناصر ریزمغذی را نیز تامین نماید و علاوه بر تامین نیاز تغذیه‌ای گیاه، منجر به بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک شود (۱۴). همچنین کاربرد کودهای آلی در نوعی تاجریزی (*Solanum retroflexum Dun.*) باعث افزایش زیست‌توده این محصول نسبت به کاربرد کودهای شیمیایی شد (۳). همچنین، تأثیر انواع کودهای آلی و زیستی در افزایش تعداد شاخه اصلی و فرعی گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare Mill.*) معنی‌دار گزارش شده است (۲۵). در پژوهشی مشابه که روی گیاه ریحان (*Ocimum basilicum L.*) صورت گرفت نتایج بیانگر برتری کود ورمی‌کمپوست و کود مرغی در افزایش تعداد شاخه‌های فرعی در این گیاه نسبت به سایر تیمارهای اعمال‌شده در این آزمایش بود (۴۱).

متر از سطح دریا در سال ۱۳۹۴ اجرا شد. عامل اصلی، رقابت گیاه زراعی و علف‌های هرز (در دو سطح وجود علف هرز و وجین) و عامل فرعی، منابع کودی شامل: کود دامی (۴۰ تن در هکتار)، کود کبوتر (۰/۵ تن در هکتار)، ورمی کمپوست (۵ تن در هکتار)، کود زیستی^۱ (نیتروکارا) (۱۰۰ میلی‌لیتر در هکتار)، کود دامی (۲۰ تن در هکتار) + کود زیستی (۵۰ میلی‌لیتر در هکتار)، کود کبوتر (۰/۲۵ تن در هکتار) + کود زیستی (۵۰ میلی‌لیتر در هکتار)، ورمی کمپوست (۲/۵ تن در هکتار) + کود زیستی (۵۰ میلی‌لیتر در هکتار)، کود شیمیایی اوره (۱۰۰ کیلو در هکتار) و شاهد (عدم مصرف کود) می‌باشد که در سه تکرار اجرا شد.

قبل از انجام عملیات آماده‌سازی و اجرای نقشه آزمایش به‌منظور تعیین بافت خاک و وضعیت عناصر غذایی از خاک نمونه‌گیری شد که نتایج حاصل از تجزیه خاک مزرعه در جدول ۱ و همچنین تجزیه کودهای مورد استفاده در جدول ۲ قابل مشاهده است. بعد از انجام عملیات خاک‌ورزی و آماده‌سازی زمین، کرت‌بندی (ابعاد ۲×۴ متر) و ایجاد جوی با فاصله ۵۰ سانتی‌متر در هر کرت انجام شد. فاصله کرت‌ها از هم به اندازه ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین هر تکرار یک متر در نظر گرفته شد. عملیات کاشت در اردیبهشت‌ماه، به‌صورت دستی و در عمق ۳-۲ سانتی‌متری خاک انجام شد.

علف‌های هرز یکی از موانع اصلی در نظام‌های زراعی می‌باشند که با وجود کنترل شدید، به‌طور متوسط ده درصد از کاهش تولیدات کشاورزی جهان را در اکثر سامانه‌های کشاورزی می‌توان به اثر رقابت علف‌های هرز با گیاهان زارعی نسبت داد. از این‌رو، مدیریت علف‌های هرز از جمله افزایش توان رقابتی گیاه زراعی، یکی از عناصر کلیدی در بیش‌تر سامانه‌های زراعی می‌باشد که در کشاورزی پایدار از آن بهره جسته و از طریق اصلاح نباتات، مدیریت حاصلخیزی خاک و تغییر آرایش فضایی تاج‌پوشش گیاه زراعی قابل حصول می‌باشد. با توجه به نقش مؤثر نیتروژن در ساختمان پروتئین‌ها و افزایش عملکرد از یک طرف و اهمیت مدیریت پایدار علف‌های هرز در تحقق اهداف کشاورزی پایدار از سوی دیگر، این آزمایش به‌منظور ارزیابی اثر تلفیقی کودهای زیستی، آلی و شیمیایی برای معرفی مناسب‌ترین ترکیب تیماری در راستای افزایش عملکرد گیاه کنگد در زمان حضور و عدم حضور علف‌های هرز اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری با عرض جغرافیایی ۳۴° و ۳۳' دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲° درجه و ۶' دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۵-

جدول ۱- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک.

Table 1. Some of the soil physical and chemical properties.

پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم) K (mg.kg ⁻¹)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم) P (mg.kg ⁻¹)	نیتروژن کل (درصد) Total N (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC (ds.m ⁻¹)	بافت Texture
300	13.53	0.25	7.6	1.35	رسی - سیلتی Clay-silty

۱- ترکیبی در فاز مایع از باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپیریلیوم و آزرورایزوبیوم

جدول ۲- برخی از خصوصیات شیمیایی کودهای آلی مورد استفاده در آزمایش.

Table 2. Some of the chemical properties of organic fertilizers used in experiment.

پتاسیم (درصد) K (%)	فسفر (درصد) P (%)	نیترژن (درصد) N (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC (ds.m ⁻¹)	نوع کود Fertilizer type
1.52	0.56	1.4	7.62	12.5	کود گوسفندی Sheep manure
0.53	0.75	1.51	5.07	6.54	ورمی‌کمپوست Vermicompost
0.78	1.35	2.14	6.41	12.6	کود کبوتری Pigeon manure

اندازه‌گیری شد. برای تعیین عملکرد دانه و عملکرد زیستی در واحد سطح نیز، مساحت دو مترمربع از ردیف‌های کنجد با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ها به‌صورت کفبر برداشت گردیدند. سپس کل بوته‌های برداشت شده توسط ترازوی حساس وزن شدند و بدین ترتیب عملکرد زیستی محاسبه شد. به‌منظور ارزیابی عملکرد دانه، پس از هوا خشک کردن بوته‌ها، دانه‌ها پاک و توسط ترازوی حساس وزن شدند. بعد از تعیین عملکرد دانه و عملکرد زیستی در واحد سطح اشغالی درصد شاخص برداشت با رابطه ۱ محاسبه شد:

$$(1) \quad 100 \times (\text{عملکرد زیستی} / \text{عملکرد دانه}) = \text{شاخص برداشت}$$

شامل: گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Medic.)، سوروف (*Echinochloa crusgalli* L.)، پنجه مرغی (*Cynodon dactylon*) و خربزه وحشی (*Cucumis melo* var. *Agrestis*) بودند.

برای اندازه‌گیری تحمل گیاه زراعی به رقابت با علف‌های هرز از شاخص توانایی تحمل رقابت^۱ (AWC) رابطه ۲ استفاده گردید (۴۲).

برای کاشت کنجد از رقم ناز چندشاخه استفاده گردید. در زمان کاشت کلیه کودها به کرت‌های مربوطه اضافه شد. همچنین کود زیستی در دو مرحله، یک مرحله در زمان کاشت و دیگری به‌صورت محلول‌پاشی در زمان ده‌برگی بوته‌های کنجد استفاده گردید. عمل تک‌کردن در زمانی که ارتفاع بوته‌ها بین ۷ تا ۱۰ سانتی‌متر بود انجام و فاصله بوته‌ها به ۳۰ سانتی‌متر روی هر ردیف رسانده شد.

در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی از هر کرت ۱۰ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و صفات تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن هزاردانه

عملیات وجین علف‌های هرز در کرت‌های موردنظر به‌صورت دستی و هر هفته به محض مشاهده علف هرز انجام گردید. نمونه‌برداری از علف‌های هرز در دو مرحله، یکی در مرحله رویشی گیاه اصلی (۱۰ برگی) و دیگری در مرحله خمیری دانه‌ها به‌وسیله کوادرات‌هایی به ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی‌مترمربع به‌صورت تصادفی صورت گرفت و فراوانی و زیست‌توده علف‌های هرز هر کرت محاسبه شد. قابل ذکر است که علف‌های هرز غالب شناسایی شده در مزرعه

1- Ability to Withstand Competition

$$AWC = V_i / V_p \times 10 \quad (2)$$

برای تحمل به علف هرز است. همچنین برای اندازه‌گیری توانایی جلوگیری از رشد زیست‌توده علف هرز از شاخص رقابت¹ (CI) رابطه ۳ استفاده شد (۱۰).

$$CI = (V_{infest} / V_{mean}) / (W_{infest} / W_{mean}) \quad (3)$$

همچنین در مرحله اول نمونه‌برداری بیش‌ترین وزن خشک علف‌های هرز (۲۱۶ گرم در مترمربع) مربوط به تیمار دامی بوده که از لحاظ آماری با تیمار تلفیقی دامی × زیستی و ورمی‌کمپوست تفاوت چندانی نداشت (جدول ۳). حال آن‌که، در مرحله دوم نمونه‌برداری تیمار شیمیایی (۱۶۴ گرم در مترمربع) رکورددار بیش‌ترین وزن خشک علف‌های هرز بوده که با تیمارهای دامی × زیستی و ورمی‌کمپوست × زیستی تفاوت نداشت (جدول ۳).

نتایج حاصل از بررسی دیگر نیز نشان داد که تراکم علف‌های هرز مزرعه گندم (*Triticum aestivum*) با کاربرد کودهای شیمیایی، کمپوست و کود دامی افزایش می‌یابد (۹). معصومی و همکاران گزارش کردند که بیش‌ترین تراکم علف هرز تاج‌ریزی مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد کود اوره بوده است (۲۴). به‌نظر می‌رسد افزایش کود شیمیایی نیتروژن باعث بهبود شرایط و افزایش جوانه‌زنی علف‌های شده است. نتایج برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهد که علف‌های هرز معمولاً مصرف‌کننده میزان بالایی از نیتروژن به‌صورت لوکس هستند که باعث می‌شود نیتروژن در دسترس گیاه زراعی محدود شود.

که در آن، V_i عملکرد گیاه زراعی در شرایط آلوده به علف هرز و V_p عملکرد همان گیاه در شرایط عاری از علف هرز می‌باشد. هرچه مقدار AWC بیش‌تر باشد، نشان‌دهنده توانایی بیش‌تر گیاه زراعی

که در آن، V_{infest} عملکرد گیاه زراعی در شرایط آلوده به علف هرز، V_{mean} متوسط عملکرد همه تیمارها در حضور علف هرز، W_{infest} زیست‌توده علف هرز مربوط به گیاه زراعی و W_{mean} متوسط زیست‌توده علف هرز در مخلوط با کل تیمارها می‌باشد. در نهایت تجزیه واریانس داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS (Ver. 9.2) انجام گرفت. به‌منظور مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون LSD در سطح آماری پنج درصد و برای ترسیم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

تراکم و زیست‌توده علف هرز: نتایج نشان داد که تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز در هر دو مرحله نمونه‌برداری، تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (داده‌ها نمایش داده نشدند). بر اساس نتایج، بیش‌ترین تراکم علف‌های هرز در مرحله اول نمونه‌برداری (۶۴ بوته در مترمربع) مربوط به تیمار تلفیقی دامی × زیستی بود که با تیمار شیمیایی و دامی تفاوت آماری چندانی نداشت (جدول ۳). در حالی‌که بیش‌ترین و کم‌ترین تراکم علف‌های هرز در مرحله دوم نمونه‌برداری به‌ترتیب مربوط به تیمار شیمیایی (۷۳/۳۳ بوته در مترمربع) و شاهد (۱۸/۶۶ بوته در مترمربع) بوده است (جدول ۳).

جدول ۳- اثر منابع کودی مختلف بر تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز طی دو مرحله نمونه‌برداری.

Table 3. Effect of different fertilizer sources on weed density and weed biomass in two stage of sampling.

وزن خشک علف هرز (گرم در مترمربع) Weed dry weigh (g m ⁻²)		تراکم علف هرز (بوته در مترمربع) Weed density (g m ⁻²)		تیمار
مرحله ۲ Stage 2	مرحله ۱ Stage 1	مرحله ۲ Stage 2	مرحله ۱ Stage 1	Treatment
69.33 ^{de}	121.33 ^{de}	20 ^d	37.33 ^{cd}	کود زیستی Bio-fertilizer
77.33 ^d	202.66 ^{ab}	37.33 ^{bc}	48 ^{bc}	ورمی کمپوست Vermicompost
141.33 ^b	216 ^a	41.33 ^{bc}	52 ^{ab}	کود دامی Manure
114.66 ^c	166.66 ^c	36 ^{bc}	42.66 ^{bcd}	کود کبوتری Pigeon manure
164 ^a	193.33 ^b	73.33 ^a	54.66 ^{ab}	شیمیایی Chemical NPK
153.33 ^{ab}	205.33 ^{ab}	42.66 ^{bc}	64 ^a	دامی × زیستی Manure × Bio-fertilizer
150.66 ^{ab}	129.33 ^d	49.33 ^b	48 ^{bc}	ورمی کمپوست × زیستی Vermicompost × Bio-fertilizer
74.66 ^d	126.66 ^d	32 ^{cd}	37.33 ^{cd}	کبوتری × زیستی Pigeon manure × Bio-fertilizer
57.33 ^e	109.33 ^e	18.66 ^d	32 ^d	شاهد Control
**	**	**	**	سطح معنی‌داری
8.55	5.83	20.23	16.63	ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از نظر آماری با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند.
Means which follow the same letter are not statistically different at 5% probability level based on LSD test.

زراعی و علف هرز می‌تواند افزایش و یا کاهش یابد و یا بدون تغییر باقی بماند (۱۸). نتایج نشان داد که ماده خشک علف‌های هرز به افزایش کود شیمیایی نیتروژنه پاسخ مثبت داده است. نتایج سایر پژوهش‌ها نیز در تأیید نتایج این پژوهش است. مقادیر عناصر غذایی وارد شده به خاک توسط کودها، ترکیب و تنوع جوامع علف‌های هرز را تغییر می‌دهد (۴۴).

عزیزی و همکاران در پژوهش‌های خود گزارشی از تأثیرگذاری منابع غذایی بر زیست‌توده علف هرز دادند؛ به طوری که مقدار زیست‌توده تولیدی علف‌های هرز در شرایط کاربرد کود شیمیایی بیش‌تر از کود آلی بود، که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت (۴). البته گزارش شده است که زیست‌توده علف‌های هرز با تغییر در مقدار مواد غذایی خاک بسته به نوع گیاه

عملکرد و اجزای عملکرد کنگد: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تیمارهای آزمایش تأثیر معنی داری بر عملکرد و اجزای عملکرد کنگد به جز تعداد دانه در کپسول داشته است (جدول ۴).

توگای و همکاران بیان کردند که با افزایش مقدار نیتروژن از صفر به ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار وزن خشک علف‌های هرز به طور معنی داری افزایش یافت (۴۰).

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس اثر منابع کودی مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد کنگد در شرایط رقابت با علف‌های هرز.

Table 4. Analysis of variance effect of different fertilizer sources on yield and yield components of sesame in competition with weeds.

وزن هزاردانه (گرم) 1000 seeds weight (g)	تعداد دانه در کپسول Number of seeds per capsule	تعداد کپسول در بوته Number of capsules per plan	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)	عملکرد دانه Grain yield (kg ha ⁻¹)	درجه آزادی Df	منابع تغییرات S.O.V
0.00513 ^{ns}	3.907 ^{ns}	21.907 ^{ns}	15.58 ^{ns}	30734 ^{ns}	2	بلوک Block
0.10097**	500.240**	3320.754**	191.338**	1333525.88**	8	علف‌های هرز (A) Weeds
0.0038 ^{ns}	11.157 ^{ns}	62.449 ^{ns}	13.849 ^{ns}	35203.044 ^{ns}	16	خطای (a) Error (a)
0.7549**	3833.796**	47644.74**	1920.431**	21938288.17**	1	منابع کودی (B) Fertilizer sources (B)
0.0307**	48.796 ^{ns}	1767.53**	50.866**	241097.54**	8	A×B
0.00052	24.351	48.277	8.751	30673.5	18	خطا آزمایش Error
3.33	6.56	8.64	8.98	12.2		ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)

^{ns} و ** به ترتیب نشان‌دهنده غیر معنی داری و معنی دار در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.

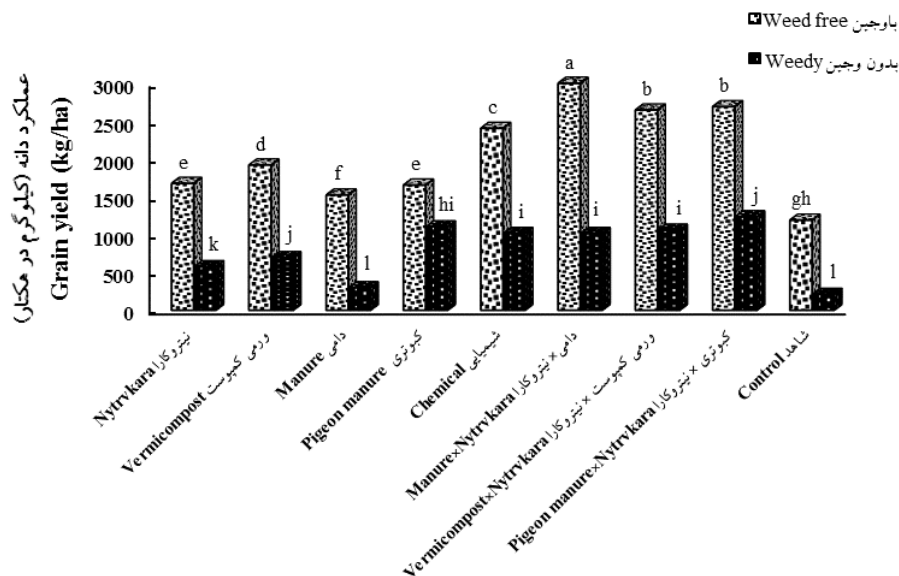
^{ns} and ** are non-significant and significant at 1% probability levels, respectively.

قابل دسترس گیاه، و بهبود ساختمان فیزیکی خاک (۳۳ و ۳۸)، سرعت و مدت فتوسنتز توسط گیاه کنگد را سرعت بخشیده و باعث افزایش عملکرد دانه در واحد سطح شدند که با نتایج مونیر و همکاران مطابقت داشت (۲۶). رضوانی مقدم و همکاران گزارش کردند که کمپوست، کود دامی و کود شیمیایی هر کدام به ترتیب حدود ۲۱، ۳۲ و ۴۱ درصد عملکرد دانه را نسبت به تیمار شاهد افزایش دادند (۳۲). در شرایط حضور علف‌های هرز به احتمال زیاد به دلیل رقابت برای جذب عناصر غذایی، نور و رطوبت،

عملکرد دانه در واحد سطح: سامانه‌های مختلف تغذیه‌ای توانستند تأثیر معنی داری روی عملکرد کنگد داشته باشند (جدول ۴)؛ به طوری که بیش‌ترین عملکرد دانه در واحد سطح (۲۹۹۲ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار تلفیقی کود دامی و کود زیستی در شرایط حذف علف‌های هرز بود و کم‌ترین میزان در تیمار شاهد و با حضور علف‌های هرز (۲۰۹ کیلوگرم در هکتار) رویت گردید (شکل ۱). چنین به نظر می‌رسد که کودهای آلی با آزادسازی تدریجی عناصر غذایی که مطابق با رشد گیاه است، افزایش میزان آب

همکاران بیان کردند که با ورود علف‌های هرز عملکرد دانه کنگد کاهش یافت و علت آن حساسیت بیش‌تر اندام زایشی گیاه به تنش رقابت و به دنبال آن کاهش در تعداد کپسول‌های بوته بوده است (۱۳).

کاهش عملکرد نسبت به حالت عدم رقابت وجود دارد (۱۳). عبداللهی و همکاران گزارش کردند که در شرایط بدون علف هرز عملکرد نخود (*Cicer arietinum*) دو برابر شرایط با علف هرز بود (۲). فروغی و



شکل ۱- اثر متقابل منابع کودی و رقابت علف هرز بر عملکرد دانه کنگد (کیلوگرم در هکتار).

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از نظر آماری با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند.

Fig. 1. The interaction effect of fertilizer sources and competition with weed on grain yield of sesame (kg ha⁻¹). Means which follow the same letter are not statistically different at 5% probability level based on LSD test.

در همین تیمار شد که به احتمال زیاد به علت وجود بذر علف‌های هرز در کود دامی بود (جدول ۵). هر عاملی که سبب بیش‌تر شدن عملکرد دانه نسبت به وزن خشک کل گیاه گردد، سبب افزایش این شاخص می‌شود که خود نشان‌دهنده تخصیص مناسب‌تر مواد فتوسنتزی و عناصر غذایی به دانه می‌باشد. استفاده از تیمارهای مختلف کود آلی سبب فراهمی مناسب و متعادل عناصر غذایی در طول فصل رشد به‌ویژه در فاز زایشی و رشد متعادل گیاه می‌شوند.

شاخص برداشت: بالاترین میزان شاخص برداشت به‌ترتیب در تیمار تلفیقی ورمی‌کمپوست و کود زیستی به‌میزان ۴۴ درصد و تیمار کود شیمیایی به‌میزان ۴۳/۳۵ درصد با حذف علف‌های هرز و کم‌ترین میزان در تیمار شاهد به‌میزان ۱۲/۴۴ درصد در زمان آلودگی با علف‌های هرز مشاهده شد (جدول ۵). بعد از شاهد، کاربرد کود دامی در حضور علف‌های هرز منجر به کاهش ۵۳/۲ درصدی شاخص برداشت نسبت به شرایط وجین علف‌های هرز

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر منابع کودی مختلف بر شاخص برداشت و اجزای عملکرد کنگد در شرایط رقابت با علف‌های هرز.

Table 5. Mean comparison effect of different fertilizer sources on yield components of sesame in competition with weeds.

وزن هزاردانه (گرم) 1000 seeds weight (g)	تعداد کپسول در بوته Number of capsules per plan	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)	تیمار Treatment	
2.02 ^h	59 ^f	21.94 ⁱ	کود زیستی Bio-fertilizer	
2.11 ^g	45.33 ^h	26.58 ^h	ورمی کمپوست Vermicompost	
2.02 ^h	51.66 ⁱ	16.52 ^j	کود دامی Manure	
2.16 ^f	56.66 ^f	34.42 ^{ef}	کود کبوتری Pigeon manure	
2.18 ^f	66.47 ^h	31.22 ^g	شیمیایی Chemical NPK	بدون وجین Weedy
2.11 ^j	79 ^e	32.61 ^g	دامی × زیستی Manure × Bio-fertilizer	
1.95 ⁱ	43.66 ^h	32.32 ^g	ورمی کمپوست × زیستی Vermicompost × Bio-fertilizer	
2.03 ^h	39 ⁱ	34.64 ^{def}	کبوتری × زیستی Pigeon manure × Bio-fertilizer	
1.86 ^j	34.33 ^j	12.44 ^k	شاهد Control	
2.08 ^g	94.66 ^d	36.23 ^d	کود زیستی Bio-fertilizer	
2.27 ^{de}	94 ^d	40.58 ^b	ورمی کمپوست Vermicompost	
2.25 ^e	94.33 ^d	35.34 ^{de}	کود دامی Manure	
2.38 ^c	96 ^d	37.90 ^c	کود کبوتری Pigeon manure	
2.44 ^b	122 ^c	43.35 ^a	شیمیایی Chemical NPK	با وجین Weed free
2.31 ^d	168.33 ^a	40.26 ^b	دامی × زیستی Manure × Bio-fertilizer	
2.18 ^f	142 ^b	44.00 ^a	ورمی کمپوست × زیستی Vermicompost × Bio-fertilizer	
2.62 ^a	143.66 ^b	39.46 ^b	کبوتری × زیستی Pigeon manure × Bio-fertilizer	
2.02 ^h	35.66 ^j	32.95 ^{fg}	شاهد Control	

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از نظر آماری با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند.
Means which follow the same letter are not statistically different at 5% probability level based on LSD test.

کود زیستی سبب افزایش تعداد نیام در بوته در لوبیا (*Phaseolus vulgaris*) گردید (۲۱). رخصزادی و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که تلقیح بذور نخود با باکتری‌های ازتوباکتر و سودوموناس باعث افزایش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته شد (۳۱). جهان و همکاران (۲۰۱۳) در کنجد دریافتند که استفاده از کودهای زیستی نیتروکسین، بیوسفتر (مجموعه‌ای از باکتری‌های حل‌کننده فسفات) و بیوسولفور (حاوی باکتری‌هایی از جنس تیوباسیلوس) سبب افزایش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته گردید (۱۹). در پژوهش لوبیا در تیمار تلفیقی کود زیستی فسفر گرانوله حاوی روی با کود شیمیایی سوپرفسفات‌تریپل با مصرف کود شیمیایی ۷۰ درصد به‌دست آمد (۲۷). آلودگی علف‌های هرز نیز توانست تأثیر معنی‌داری نسبت به عدم آلودگی ایجاد نماید (جدول ۴). اصغری و آرمین (۲۰۱۵) گزارش کردند تعداد غلاف در بوته در شرایط عدم کنترل علف هرز و کم‌نهاد، کاهش شدید را نشان می‌دهد که علت این کاهش شدید، بالا بودن تراکم و وزن خشک علف هرز از یک‌سو و اعمال تنش‌های محیطی مانند خشکی (افزایش دوره آبیاری در سطوح کم‌نهاد) است که سبب می‌شود مواد فتوسنتزی لازم برای باروری غلاف یا حفظ آن کاهش پیدا کند که نتیجه آن کاهش تعداد غلاف در بوته اتفاق می‌افتد (۱).

وزن هزاردانه: با استناد به نتایج حاصل از این پژوهش مشخص شد که حذف آلودگی علف‌های هرز موجب تأثیر معنی‌دار روی وزن هزاردانه شده (جدول ۴) و تیمارهای تلفیقی باعث بالا رفتن این صفت شدند؛ به‌طوری‌که مقایسه میانگین‌ها نشان داد تیمار تلفیقی کود کبوتری و کود زیستی وزن هزاردانه

در همین راستا مومنی‌فیلی و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که مصرف ۱۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست با میانگین ۲۹/۸۲ درصد، دارای بیش‌ترین شاخص برداشت در گیاه سویا بود (۲۳). تصدیقی و همکاران (۲۰۱۵) نیز بیان کردند با افزایش سطوح ورمی‌کمپوست شاخص برداشت بابونه (*Matricaria chamomilla* L.) افزایش یافت؛ به‌طوری‌که بیش‌ترین شاخص برداشت در تیمار ۱۰ تن ورمی‌کمپوست و کم‌ترین شاخص برداشت در تیمار عدم کاربرد ورمی‌کمپوست به‌دست آمد (۳۹). در اثر ایجاد عامل رقابت علف‌های هرز با گیاه کنجد، شاخص برداشت کنجد کاهش یافت (جدول ۵). این کاهش نشان‌دهنده آن است که با ورود علف هرز عملکرد اقتصادی به نسبت عملکرد زیست‌توده کاهش بیش‌تری داشته است، که دلیل آن حساسیت بیش‌تر رشد زایشی گیاه به رقابت در مقایسه با رشد رویشی گیاه می‌باشد. در حالی‌که، برخی از پژوهشگران معتقدند که در بسیاری از موارد شاخص برداشت در شرایط رقابت با علف هرز ثابت مانده است (۳۷ و ۴۵).

تعداد کپسول در بوته: بر طبق نتایج به‌دست آمده، اعمال تیمارهای کودی موجب افزایش معنی‌دار تعداد کپسول در بوته نسبت به تعداد کپسول تیمار شاهد شد. بالاترین میزان این جزء از عملکرد در تیمارهای تلفیقی دامی به همراه کود زیستی در شرایط کنترل علف‌های هرز ملاحظه گردید (جدول ۵). چنین به‌نظر می‌رسد که کاربرد کود دامی و زیستی، میزان فراهمی نیتروژن موجود در خاک برای گیاه در مرحله زایشی و باروری را افزایش داده و باعث بهبود رشد گیاه و اختصاص مواد فتوسنتزی بیش‌تر به تولید غلاف شده است. پژوهشگران دیگری نیز دریافتند که استفاده از

تعداد دانه در کپسول: با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها مشخص گردید که در مورد صفت تعداد دانه در کپسول اثرات ساده تیمارهای کودی و رقابت با علف‌های هرز معنی‌دار بوده، اما برهمکنش دو عامل معنی‌دار نبوده است (جدول ۴)، همچنین بررسی اثر ساده تیمارهای کودی نشان داد که کمبود عناصر غذایی در تیمار شاهد باعث کاهش ۴۴/۷ درصدی تعداد دانه در کپسول به نسبت تیمار رکورددار (تلفیق کود دامی و کود زیستی) گردید (جدول ۶). در آزمایش حاضر به نظر می‌رسد که افزایش رقابت از طریق افزایش رقابت برون‌گونه‌ای علف هرز با کنجد، تعداد دانه در کپسول را کاهش داده است (جدول ۶).

علت کاهش تعداد دانه در کپسول با ورود علف هرز را این گونه می‌توان توجیه کرد که با افزایش سایه‌اندازی در درون و بالای تاج‌پوشش کارایی فتوسنتز کاهش یافته و به‌منظور افزایش قدرت رقابت در دریافت نور، میزان تخصیص آسیمیلات به اندام زایشی کاهش می‌یابد. طی پژوهشی دیگر پژوهشگران گزارش کردند که با افزایش تراکم توق (*Xanthium strumarium*) تعداد دانه در کپسول گیاه کنجد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت، به‌طوری‌که بیش‌ترین تعداد دانه در کپسول متعلق به رقم اولتان در شرایط حضور نداشتن علف هرز توق و کم‌ترین مقدار آن به رقم یکتا و تراکم ۸ بوته توق در مترمربع تعلق داشت (۱۳).

بیش‌تری را به خود اختصاص دادند (جدول ۵)؛ که می‌تواند به‌دلیل تحریک فرایندهای متابولیسمی گیاه در مرحله رشد زایشی برای تولید مقادیر بالای کربوهیدرات و انتقال آن‌ها به دانه و در نتیجه افزایش وزن هزاردانه باشد.

کود زیستی به‌خصوص در شرایط کم‌آبی با بهبود رشد ریشه و افزایش آسیمیلسیون مواد فتوسنتزی به‌علت افزایش سطح برگ و افزایش ظرفیت فتوسنتزی در دوره قبل از گلدهی، می‌تواند در مرحله پس از گلدهی با انتقال مجدد این مواد فتوسنتزی از منبع به مخزن وزن هزاردانه را بهبود ببخشد. از طرفی، کود دامی با حفظ آب، محیط مناسبی را برای فعالیت باکتری‌ها و جذب کودهای شیمیایی فراهم می‌کند. قاسمی و همکاران (۲۰۱۱) در ذرت دان‌های (*Zea mays L.*) و بهاری و پیردشتی (۲۰۱۳) در گندم گزارش کردند که وزن هزاردانه گیاهان مذکور تحت تأثیر مصرف نوع کود افزایش می‌یابد. به‌نظر می‌رسد با ایجاد شرایط رقابتی سهم هر گیاه از منابع کاهش می‌یابد و در نتیجه دانه سبک‌تری تولید می‌کند (۷ و ۱۵). صفاهانی‌لنگرودی و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که وزن هزاردانه کلزا (*Brassica napus L.*) تحت تأثیر تیمارهای تداخل با علف هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) قرار گرفت (۳۴). همچنین در مطالعات دیگر کاهش وزن هزاردانه گندم توسط دیانت و همکاران (۲۰۰۷) و کاهش وزن هزاردانه کلزا توسط نادری و غدیری (۲۰۱۱) در پی افزایش تراکم خردل وحشی نیز گزارش شده است (۱۱ و ۲۸).

جدول ۶- تأثیر منابع کودی مختلف و علف‌های هرز بر تعداد دانه در کپسول کنبج.

Table 6. Effect of different fertilizer resources and weeds on number of seeds per capsule of sesame.

تعداد دانه در کپسول Number of seeds per capsule	تیمار Treatment	
77 ^a	کود زیستی Bio-fertilizer	
78.66 ^{bc}	ورمی کمپوست Vermicompost	
69 ^d	کود دامی Manure	
71.66 ^d	کود کبوتری Pigeon manure	
81.66 ^b	شیمیایی Chemical NPK	منابع کودی Fertilizer sources
87.33 ^a	دامی × زیستی Bio-fertilizer × Manure	
80 ^{bc}	ورمی کمپوست × زیستی Vermicompost × Bio-fertilizer	
76 ^c	کبوتری × زیستی Pigeon manure × Bio-fertilizer	
55.5 ^e	شاهد Control	
83.63 ^a	باوجین Weed free	علف‌های هرز Weeds
66.76 ^b	بدون وجین Weedy	

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از نظر آماری با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند.
Means which follow the same letter are not statistically different at 5% probability level based on LSD test.

شاخص‌های رقابتی

توانایی تحمل رقابت (AWC): با بررسی‌های انجام شده بر شاخص توانایی تحمل رقابت مشخص گردید که تیمار کود کبوتری نسبت به دیگر تیمارها توانایی بیش‌تری در رقابت با علف‌های هرز دارد و به‌جزء تیمار شاهد که از توانایی رقابت پایینی برخوردار بود، سایر تیمارها با هم در یک گروه آماری قرار گرفته و فاقد اختلاف معنی‌دار بودند (جدول ۷).
سرعت اولیه سبزشدن، قدرت رشد گیاهچه، سرعت رشد برگ، سرعت توسعه برگ، تجمع

زیست‌توده اولیه در ریشه و اندام هوایی، بسته شدن سریع‌تر تاج‌پوشش و ارتفاع بیش‌تر بعضی از عواملی هستند که سبب اختلاف قدرت رقابتی در گیاهان مختلف می‌شوند. برخی پژوهشگران معتقدند سطح معین و بهینه‌ای از کود نیتروژن، سبب رشد سریع‌تر گیاه زراعی (۲۹) و بالاتر رفتن توان رقابتی محصول در برابر علف‌های هرز می‌گردد ولی مقادیر بالاتر نیتروژن باعث افزایش توان رقابتی به‌نفع علف هرز می‌شود (۱۷). سیدی و همکاران (۲۰۱۳) اشاره نموده‌اند که با توجه به نقش مؤثر نیتروژن در افزایش توان

وحشی در مقادیر مختلف نیتروژن و تراکم نسبی دو گونه، گزارش نمود که افزایش مصرف نیتروژن تا سطح ۱/۲۵ گرم نیتروژن خالص در گلدان (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) موجب افزایش قابلیت رقابت نسبی کلزا شد (۳۶).

رقابت گیاه زراعی و نیز کاهش طول دوره کنترل علف‌های هرز، کاهش نیتروژن موجود در خاک ناشی از افزایش دوره‌های رقابت علف‌های هرز، می‌تواند باعث کاهش توان رقابت سیاهدانه (*Nigella sativa* L.) با علف هرز شود (۳۵). سلیمانی و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی به‌منظور ارزیابی قابلیت رقابتی کلزا و خردل

جدول ۷- تأثیر تیمارهای آزمایش بر شاخص‌های رقابتی.

Table 7. Effect of experimental treatments on competitive indices.

شاخص رقابت (درصد) Competitiveness index (%)	شاخص تحمل (درصد) Ability to withstand competition (%)	تیمار Treatment
0.96 ^{bc}	34.30 ^b	کود زیستی Bio-fertilizer
0.68 ^{cd}	36.16 ^b	ورمی کمپوست Vermicompost
0.30 ^e	19.66 ^c	کود دامی Manure
1.77 ^a	67.50 ^a	کود کبوتری Pigeon manure
0.97 ^{cb}	42.83 ^b	شیمیایی Chemical NPK
1.61 ^a	34.24 ^b	دامی × زیستی Bio-fertilizer × Manure
1.06 ^b	40.18 ^b	ورمی کمپوست × زیستی Vermicompost × Bio-fertilizer
1.52 ^a	45.95 ^b	کبوتری × زیستی Pigeon manure × Bio-fertilizer
0.39 ^{ed}	17.57 ^c	شاهد Control
**	**	سطح معنی داری Significance level
19.25	17.57	ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)

** نشان‌دهنده معنی دار در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.

** are significant at 1% probability levels.

(۲۹۹۲ کیلوگرم در هکتار) و بالاترین شاخص برداشت در تیمار تلفیقی ورمی‌کمپوست و کود زیستی (۴۴ درصد) در زمان عدم آلودگی مشاهده شد. کم‌ترین عملکرد در تمامی صفات نیز در تیمار شاهد و در رقابت با علف‌های هرز مشاهده گردید. سایر صفات نیز از جمله تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن هزاردانه تحت تأثیر عوامل آزمایش اختلاف معنی‌داری را نسبت به شاهد نشان دادند. در بررسی توانایی تحمل رقابت (AWC) نتایج نشان داد که از نظر توانایی تحمل رقابت با علف‌های هرز تیمار کود کبوتری بالاترین توانایی رقابت با علف‌هرز را داشتند. قدرت رقابتی بوته کنجدی که با کود کبوتری تغذیه شده بود نسبت به سایر تیمارها بیش‌تر بوده و مشاهده شد که بعد از کود کبوتری، کاربرد تلفیقی کودها با بالا بردن عملکرد گیاه کنجد، قدرت رقابتی را نیز افزایش داد. در نهایت با استناد به نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از منابع کودی به‌صورت تلفیقی کمک شایانی به بالا رفتن عملکرد کمی و کیفی محصول می‌کند، اما کاربرد تلفیقی کبوتری و کود زیستی ضمن کاهش فراوانی علف‌های هرز مزرعه، می‌تواند از طریق کاهش مصرف کودهای شیمیایی به جلوگیری از آلودگی محیط زیست کمک کند.

شاخص رقابت (CI): با بررسی شاخص CI مشخص شد که تیمار شاهد (۰/۳۹ درصد) کم‌ترین میزان CI را دارا بود که این امر را نیز می‌توان به عملکرد پایین کنجد در این تیمار نسبت داد. در کل تیمارهای تلفیقی با عملکرد بالاتر قدرت رقابتی بهتری را نسبت به سایر تیمارها و به‌خصوص تیمار شاهد دارا بودند (جدول ۷). کلوپر و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کرد که چاودار نسبت به جو (*Hordeum vulgare* L.) و گندم رقیب قدرتمندتری در مقابل علف‌های هرز می‌باشد (۲۰). همچنین ارزیابی میزان توانایی و قدرت رقابت گونه‌های مختلف زراعی با علف هرز یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) نشان داد که قدرت رقابتی جو (*Hordeum vulgare* L.) و چاودار (*Secale cereal*) نسبت به گندم و کتان (*Linum usitatissimum*) بیش‌تر است (۳۰).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که تیمارهای آزمایش تأثیر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد داشت، همچنین تیمارهای تلفیقی در مقایسه با سایر تیمارها تأثیر بهتر و بیش‌تری بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد داشت. به‌طوری‌که بالاترین عملکرد دانه در واحد سطح در تیمار تلفیقی کود دامی و کود زیستی

منابع

1. Asghari, M. and Armin, M. 2015. Effect of weed interference in different agronomic managements on grain yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). J. Clinic. Exer. Physio. 8: 407-422. (In Persian)
2. Abdulahi, A., Nasrolahzadeh, S., Nasab, A.D.M., Salmasi, S.Z. and Pourdard, S. 2014. Study on effect of weed interference and nitrogen fertilizer on performance of chickpea in intercropping with wheat. South Africa Police Service. 23: 85-100. (In Persian)
3. Azeez, J.O., Van Averbek, W. and Okorogbona, A.O.M. 2010. Differential responses in yield of pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) and nightshade (*Solanum retroflexum* Dun.) to the application of three animal manures. Biores. Technol. 101: 2499-2505.
4. Azizi, M., Rezwane, F., Hassanzadeh Khayat, M., Lackzian, A. and Neamati, H. 2008. The effect of different levels of vermicompost and irrigation on morphological properties and essential oil content of

- German chamomile (*Matricaria recutita*) C.V. Goral. Iran. J. Med. Arom. Plant. 24: 1. 82-93. (In Persian)
5. Asadie, R., Asgharzadeh, K., Kharazmie, A., Rejalee, F. and Savahgabee, J.R. 2008. Soil of Biofertility a Suitable Method of Soil Sustainable in Agricultural. Jihad Daneshgahi publication, Tehran, Iran. 328p. (In Persian)
 6. Adediran, J.A., Taiwo, L.B., Akande, M.O., Sobulo, R.A. and Idowu, O.J. 2004. Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. J. Plant Nut. 27: 7. 1163-1181.
 7. Bahari Saravi, S. and Pirdashti, H.A. 2013. Evaluation of phosphate solubilizing bacteria stimulating plant growth and yield of wheat in nitrogen and phosphorus levels in greenhouse. Iran. J. Filed Crop Res. 4: 10. 681-689. (In Persian)
 8. Baekhrad, H., Niknam, F. and Mahdavi, B. 2017. Effects of nano fertilizer and different levels of nitrogen on grain and oil yield of sesame. Plant Eco. 9: 28. 110-122.
 9. Barker, A.V. and Bryson, G.M. 2006. Comparisons of compost with low or high nutrient status for growth of plants in containers. Com. Soil Sci. Plant Analy. 37: 1303-1319.
 10. Challaiah, O., Burnside, C., Wicks, G.A. and Johanson, V.A. 1986. Competition between winter wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars and downy brome (*Bromus tectorum*). Weed Sci. 34: 689-693.
 11. Dianat, M., Rahimian Mashhadi, H., Baghestani, M.A., Alizadeh, H.M. and Zand, E. 2007. Evaluation of Iranian cultivars of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) for competitive ability against rye (*Secale cereale*). J. Agric. Sci. Natur. Resour. 23: 267-280. (In Persian)
 12. Fanaei, H., Azmal, A. and Piri, I. 2016. Effect of biological and chemical fertilizers on oil, seed yield and some agronomic traits of safflower under different irrigation regimes. Agroecol. 8: 4. 551-566. (In Persian)
 13. Foroghi, A., Gherekhloo, J. and Ghaderifar, F. 2013. Planing row spacing effect and common cocklebur (*Xanthium strumarium*) interference on grain yield and its components of two sesame (*Sesamum indicum*) cultivars in Gorgan. Elect. J. Crop Pro. 6: 2. 101-116.
 14. Fallah, S., Ghalavand, A., Samar, S.M. and Yadavi, A. 2013. Effect of broiler litter and mixing it with soil on corn's nutrient concentrations. J. Agron. 24: 40-47.
 15. Ghasemi, S., Siavashi, K., Choukan, R., Khavazi, K. and Rahmani, A. 2011. Effect of biofertilizer phosphate on grain yield and its components of maize (*Zea mays* L.) cv. KSC704 under water deficit stress conditions. Seed Plant Pro. J. 2: 27. 219-233.
 16. Ghost, B.C. and Bhat, R. 1998. Environmental hazards of nitrogen loading in wetland rice fields. Environ. Pollution. 102: 1. 123-126.
 17. Hemmati, E., Vazan, S. and Sadeghi Shoaee, M. 2012. Effect of pre-planting irrigation, maize planting pattern and nitrogen on grain yield and yield components of maize CV. SC704. Quarterly Iran. J. Agron. Plant Breed. 8: 2. 21-31. (In Persian)
 18. Jedrszczylc, E. and Malgar, Z. 2007. Impact of the living mulch on plant growth and selected features of sweet corn yield. Folia Hort. 19: 1. 3-13.
 19. Jahan, M., Aryaee, M., Amiri, M.B. and Ehyae, H.R. 2013. The effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on quantitative and qualitative characteristics of *Sesamum indicum* L. with application of cover crops of *Lathyrus* sp. and Persian clover (*Trifolium resopinatum* L.). J. Agroec. 1: 5. 1-15. (In Persian)
 20. Kleoppe, J.W. 2003. A review of mechanisms for plant growth promotion by PGPR. 6th International PGPR Workshop. Calicut, India. 5-10 October. Pp: 17-23.
 21. Kashiwagi, J., Krishnamurthy, L., Crouch, J.H. and Serraj, R. 2006. Variability of root length density and its contributions to seed yield in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under terminal drought stress. Field Crops Res. 95: 171-181.

22. Moosavifar, B.E. and Behdani, M.A. 2018. Effect of deficit irrigation and plant density on growth and seed yield and some morphological traits of autumn safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Agroecol.* 10: 1. 107-119.
23. Momeni Fili, P., Khoorgami, A. and Sayyah Far, M. 2014. Effect of vermicompost biofertilizer and plant density on the yield and yield components soybean in khorramabad. *Crop Physiol. J.* 6: 3. 113-127.
24. Masoumi, A., Asghari, H.R., Tavakoli Dinani, E. and Makarian, H. 2013. Effect of nitrogen sources on density and dry matter of weeds and yield of two coriander (*Coriandrum sativum* L.) landrace. *Agri. Sci. Sustain Pro.* 23: 1. 113.127.
25. Moradi, R. 2009. The effects of biological and organic fertilizers on yield and yield components and the quantity and quality of essential oil of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). MSc thesis of Agroecology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian)
26. Munir, M.A., Malik, M.A. and Saleem, M.F. 2007. Impact of integration of crop manuring and nitrogen application on growth, yield and quality of spring planted sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Pak. J. Bot.* 39: 2. 441-449.
27. Nazeri, P., Kashani, A., Khavazi, K., Ardakani, M.R., Mirakhori, M. and Poursiahbidi, M. 2010. The effect of biofertilizer and phosphorus fertilizer banding with zinc on white bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Agroecol.* 2: 1. 175-185. (In Persian)
28. Naderi, R. and Ghadiri, H. 2011. Competition of wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) densities with rapeseed (*Brassica napus* L.) under different levels of nitrogen fertilizer. *J. Agric. Sci. Tech.* 13: 45-51.
29. Parchami, P., Lak, Sh., Bahdarand, P. and Majdam, M. 2009. Effects of competition of wild oat (*Avena ludoviciana* L.) and different levels of nitrogen fertilizer on dry matter accumulation, nitrogen use efficiency and wheat chlorophyll (*Triticum aestivum* L.). The third weed science conference. Babolsar, Iran. (In Persian)
30. Praksh, N.D. and Thimmegoawd, S. 1991. Effect of irrigation and fertilizer levels on nutrients concentration and protein yield of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Ind. J. Agron.* 36: 421-422.
31. Rokhzadi, A., Asgharzadeh, A., Darvish, F., Nour-Mohammadi, G. and Majidi, E. 2008. Influence of plant growth-promoting rhizobacteria on dry matter accumulation and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under field conditions. *Amer. – Eurasi. J. Agric. Environ. Sci.* 3: 253-257.
32. Rezvani Moghaddam, P., Saburi, A., Mohamad Abadi, A.A. and Moradi, R. 2013. Effect of chemical fertilizer, cow manure and municipal compost on yield, yield components and oil quantity of three sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivars in mashhad. *Iran. J. Field Crops Res.* 11: 2. 241-250. (In Persian)
33. Sajadinik, R. and Yadavi, A.R. 2013. Effect of nitrogen fertilizer, vermicompost and nitroxin on growth indices, phenological stages and grain yield of sesame. *Iran. J. Crop Prod.* 6: 2. 73-100. (In Persian)
34. Safahani Langeroudi, A.R. and Kamkar, B. 2009. Field screening of canola (*Brassica napus*) cultivars against wild mustard (*Sinapis arvensis*) using competition indices and some empirical yield loss models in Golestan Province. *Iran. Crop Protect.* 28: 577-582.
35. Seyyedi, S.M., Ghorbani, R., Rezvani Moghadam, P. and Nasiri Mahallati, M. 2013. Nitrogen use efficiency and harvest index in black seed (*Nigella sativa* L.) at different weed competition durations. *Plant Prod. Res.* 20: 1. 141-156.
36. Soleimani, F., Saadatian, B. and Ahmadvand, G. 2013. Evaluation of competitive ability of rapeseed (*Brassica napus* L.) and wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) in different levels of nitrogen and relative density of two species. *Weed Res. J.* 5: 2. 153-166.
37. Spaeth, S.C., Randall, H.C., Sinclair, T.R. and Vendeland, J.S. 1984. Stability of soybean harvest index. *Agron. J.* 76: 3. 482-486.

38. Singer, W.J., Sally, S.D. and Meek, D.W. 2007. Tillage and compost effects on corn growth, nutrient accumulation, and grain yield. *Agron. J.* 99: 80-87.
39. Tasdighi, H.R., Salehi, A., Movahhede Dehnavi, M. and Behzadi, Y. 2015. Survey of yield, yield components and essential oil of *Matricaria chamomilla* L. with application of vermicompost and different irrigation levels. *Agri. Sci. Sus. Pro.* 25: 3. 61-78.
40. Togay, N., Tepe, I., Togay, Y. and Cig, F. 2009. Nitrogen levels and application methods affect weed biomass, yield and yield components in wheat. *New Zealand J. Crop. Hort. Sci.* 37:105-111.
41. Tahami Zarandi, S.M.K., Rezvani Moghaddam, P. and Jahan, M. 2010. Comparing the effects of organic and chemical fertilizers on yield and content essential oil of basil (*Basilicum Ocimum* L.). *J. Agroecol.* 2: 1. 63-74. (In Persian)
42. Watson, P.R., Derksen, D.A., Van Acker, R.C. and Blrvine, M.C. 2002. The contribution of seed seedling, and mature plant traits to barley cultivar competitiveness against weeds. *Proceedings of the National Meeting-Can. Weed Sci. Soc.* 14: 49-57.
43. Yari, A. and Tab, A. 2018. Evaluation of organic and chemical different nutrition systems on the yield, quantity and quality of essential oil of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Plant Prod. Res.* 24: 4. 13-29.
44. Yin, L., Cai, Z. and Zhong, W. 2006. Changes in weed community diversity of maize crops due to long-term fertilization. *Crop Protect.* 25: 910-914.
45. Zand, E. and Beckie, H.J. 2002. Competitive ability of hybrid and pollinated canola (*Brassica napua*) with wild oat (*Avena fatua*). *Can. J. Plant Sci.* 82: 473-480.

