

پاسخ کنجد (*Sesamum indicum* L.) به نظام‌های مختلف تغذیه و گیاهان پوششی در رقابت با علف‌های هرز

هیوا خانه‌ای^۱، فائزه زعفریان^{۲*}، ایران‌دخت منصوری^۳

تاریخ دریافت: ۹۹/۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱/۲۸

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، گروه زراعت، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

۲- دانشیار، گروه زراعت، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

۳- استادیار، گروه زراعت، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

* مسئول مکاتبه: Email: fa_zaefarian@yahoo.com

چکیده

اهداف: این پژوهش به منظور بررسی اثر نظام‌های مختلف تغذیه و گیاهان پوششی روی صفات مورفولوژیک، عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص‌های رقابتی کنجد در رقابت با علف‌های هرز انجام شد.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر در سال ۱۳۹۵ در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به صورت طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار و ۸ تیمار اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- کنجد + گیاه پوششی سویا + بدون کود، ۲- کنجد + گیاه پوششی ارزن + بدون کود، ۳- کنجد + گیاه پوششی سویا + کود شیمیایی، ۴- کنجد + گیاه پوششی ارزن + ورمی‌کمپوست، ۵- کنجد + گیاه پوششی سویا + کود شیمیایی، ۶- کنجد + گیاه پوششی ارزن + کود شیمیایی، ۷- تک‌کشتی کنجد + بدون وجین + بدون کود (شاهد)، ۸- تک‌کشتی کنجد + باوجین + کود شیمیایی (شاهد) بود. صفات مورد بررسی در این آزمایش شامل: تراکم و زیست توده علف‌های هرز، شاخص‌های رقابتی، عملکرد و اجزای عملکرد و همچنین صفات مورفولوژیک کنجد می‌باشد.

یافته‌ها: نتایج نمونه برداری از علف‌های هرز طی سه مرحله (مرحله ۱۰ برگی، خمیری شدن دانه و زمان برداشت کنجد) نشان داد که بیشترین تراکم و زیست توده علف‌های هرز در تیمار شاهد بدون وجین و بعد از آن در تیمار سویا با کود شیمیایی مشاهده شد. نتایج تحقیقات نشان داد منابع کودی و گیاهان پوششی تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه در واحد سطح، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و همچنین شاخص رقابت (CI) داشته است، به گونه‌ای که بیشینه و کمینه مقدار عملکرد دانه به ترتیب در تیمار گیاه پوششی ارزن با کود آلی (۲۲/۱۶۳۰ کیلوگرم در هکتار) و ارزن بدون کود (۳۳/۴۱۳ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد. بالاترین تعداد کپسول در بوته (۴۱) در تیمار شاهد با وجین و بیشترین تعداد دانه در کپسول (۳۳/۶۴ و ۶۶/۶۳) و وزن هزار دانه کنجد (۵۶/۲ و ۵۳/۲ گرم) به ترتیب در دو تیمار شاهد با وجین و ارزن با کاربرد کود آلی مشاهده شد، همچنین بالاترین میزان شاخص رقابت

(۴/۳۸ درصد) در تیمار کنجد به همراه ارزن با کود آلی مشاهده شد که نشان‌دهنده تاثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایش بر این شاخص در گیاه کنجد بود.

نتیجه‌گیری: نتایج این آزمایش نشان داد که کاشت گیاه پوششی ارزن توانست با کاهش تراکم و زیست توده علف‌های هرز، عملکرد کنجد را به‌طور چشمگیری افزایش دهد. همچنین استفاده از کود آلی نسبت به کود شیمیایی باعث بهبود ویژگی‌های خاک شده و در نتیجه استفاده از آن راهکاری مناسب جهت دستیابی به عملکرد بالاتر در گیاه زراعی کنجد به‌شمار می‌آید. لذا، استفاده از گیاه پوششی ارزن و همچنین کود آلی در جهت بهبود عملکرد کنجد و مدیریت مناسب علف‌های هرز توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: ارزن، سویا، شاخص رقابت، علف هرز، کشاورزی پایدار

Sesame (*Sesamum indicum* L.) Response to Different Fertilizing System and Cover Crops in Weed Competition

Hiwa Khanehei¹, Faezeh Zaefarian^{2*}, Irandokht Mansouri³

Received: 13 June 2020 Accepted: 17 April 2021

1-MSc. Graduate of Weed Science, Dept. of Agronomy, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

2-Assoc. Prof., Dept. of Agronomy, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

3-Assist. Prof., Dept. of Agronomy, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

*Corresponding Author Email: fa_zaefarian@yahoo.com

Abstract

Background & objectives: This study was conducted to investigate the effect of different nutrition systems and cover crops on morphological traits, yield, yield components and competitive indices of sesame in competition with weeds.

Materials & Methods: This research was carried out in the research farm of Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University in 2016 as a randomized complete block design with three replications and eight treatments. Experimental treatments include: 1- sesame + soybean cover crop + without fertilizer, 2- sesame + millet cover crop + without fertilizer, 3- sesame + soybean cover crop + vermicompost, 4- sesame + millet cover crop + vermicompost, 5- sesame + soybean cover crop + chemical fertilizer, 6- sesame + millet cover crop + chemical fertilizer, 7- sesame + without weeding + without fertilizer (control) 8- sesame + weeding + chemical fertilizer (control). Also, two treatments of monoculture of sesame were considered as control (weed infestation and weed free). The traits studied in this experiment include weed density and weed biomass, competitive indices, yield and yield components, as well as morphological traits of sesame.

Results: The results of weed sampling in three stages (10- leaf, seed dough and harvesting time) showed that the highest weeds density and biomass was in control with weed infestation and then in soybean cover crop with chemical fertilizer application. The results showed that fertilizer resources and cover crops had a significant effect on the grain yield, number of capsules per plant, seed number per capsule, 1000 seed weight, biological yield, as well as competition index (CI), so that the highest and lowest grain yields were observed in the treatment of millet with organic fertilizer (1630.22 kg.ha⁻¹) and millet without fertilizer (413.33 kg.ha⁻¹), respectively. The highest number of capsules per plant (41) was observed in weed control and the highest number of seeds per capsule (64.33 and 63.66) and 1000-seeds weight (2.56 and 2.53 g) in two treatments of weed control and millet cover crop with organic fertilizer application, respectively. Also, the highest rate of competition index (4.38%) was observed in millet cover crop with organic fertilizer, which showed significant effect of treatments on this index in sesame.

Conclusion: The result of this experiment showed that millet cover crop, with decreasing weed density and biomass, increased sesame yield significantly. Furthermore, the use of organic fertilizers comparison to chemical fertilizers improves the properties of the soil and, also, the use of these fertilizers with the appropriate cover crops is a suitable strategy for sustainable agriculture in order to achieve greater yield and higher quality of the sesame. So, use of millet cover crop as well as organic fertilizer is recommended to improve sesame yield and proper weed management.

Keywords: Competition Index, Millet, Soybean, Sustainable Agriculture, Weed

مقدمه

کنجد با نام علمی *Sesamum indicum* L. یکی از قدیمی‌ترین دانه‌های روغنی خانواده پدالیاسه است که دارای ۱۶ جنس و حدود ۶۰ گونه است که بطور گسترده در تهیه غذا و دارو استفاده می‌شود و به‌عنوان یک گیاه روغنی کم توقع و کم نهاده مطرح می‌باشد (اندرخور و همکاران ۲۰۱۶).

علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های تولید محصولات زراعی محسوب می‌شوند و کاربرد علف‌کش‌ها مهم‌ترین ابزار در کنترل آنها هستند، ولی به‌دلیل پیامدهای ناشی از مصرف بی‌رویه آنها، محققان به‌دنبال یافتن روش‌های جایگزین هستند تا با کاهش مصرف علف‌کش‌ها اثرات سوء آن را کاهش دهند. در این روش‌ها ضمن توجه به پایداری تولید محصول زراعی، مدیریت علف‌های هرز، جایگزین مبارزه با علف هرز می‌شود. از این رو، هدف آنها هم‌سویی با طبیعت و اهداف بلندمدت و پایدار است (زرقانی و همکاران ۲۰۱۲).

یکی از راهکارهای عملی برای مدیریت علف‌های هرز، کشت گیاهان پوششی می‌باشد. قرار دادن گیاهان پوششی در تناوب‌های زراعی می‌تواند نقش موثری در کنترل علف‌های هرز داشته باشد (غفاری و همکاران ۲۰۱۲). بررسی‌های مختلف نشان داده است که وجود گیاهان پوششی تاثیر زیادی در کاهش تراکم و زیست توده علف‌های هرز دارد که می‌تواند به دلیل سایه-اندازی یا رقابت گیاهان پوششی با علف‌های هرز باشد (بلندی عموقین و همکاران ۲۰۱۵)؛ که در این میان می‌توان به گیاه سویا و ارزن اشاره کرد. الی و همکاران (۲۰۱۲) از ارزن مرواریدی (*Pennisetum glaucum*) به‌عنوان گیاه پوششی زنده جهت سرکوب علف‌های هرز آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که گیاه پوششی ارزن مرواریدی قابلیت بالایی در کنترل علف‌های هرز آفتابگردان داشت؛ به‌طوری‌که بیشترین کاهش را در

زیست توده علف‌های هرز پهن‌برگ داشت و زیست توده آنها را تا ۹۱ درصد کاهش داد. ارزن یک گیاه مقاوم به خشکی با مصرف دوگانه است که در مناطق خشک به خصوص هندوستان به‌عنوان یک گیاه علوفه‌ای پایه مطرح است (عیشی رضایی و همکاران ۲۰۱۱). سویا نیز، گیاهی دانه روغنی و علوفه‌ای از تیره لگومینوز است که روزکوتاه و گرمادوست می‌باشد (پاسبان و همکاران ۲۰۱۵) و به‌صورت بوته‌ای استوار و با شاخ و برگ زیاد رشد می‌کند. محققین در کشت ارزن به‌عنوان گیاه همراه با سویا گزارش کردند که ارزن به سبب قدرت پنجه‌زنی بالا قادر است از رشد علف‌های هرز به‌طور چشمگیری ممانعت به عمل آورد و در کاهش جمعیت آنها موثر باشد (سامارجیوا و همکاران ۲۰۰۶). نتایج پژوهشی دیگر نشان داد که کشت ذرت به همراه گیاه پوششی سویا باعث کاهش تراکم علف‌های هرز نسبت به کشت ذرت بدون گیاه پوششی در شرایط آلوده به علف هرز شد (داداشی و همکاران ۲۰۱۵). در بررسی اثر گیاهان پوششی بر تراکم علف‌های هرز و عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی کرچک (*Ricinus communis* L.) محققین اظهار نمودند که اثر گیاهان پوششی بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در مراحل مختلف نمونه‌برداری و عملکرد دانه و روغن کرچک معنی‌دار بود (امین‌غفوری و همکاران ۲۰۱۵). همچنین در پژوهشی دیگر محققین اظهار داشتند که گیاهان پوششی و تاریخ کاشت تاثیر معنی‌داری بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز دارد، به‌طوری‌که کمترین تراکم و وزن خشک کل علف‌های هرز به‌ترتیب در گیاهان پوششی چاودار (*Secale montanum*) گندم (*Triticum aestivum*)، جو (*Hordeum vulgare*) و در تاریخ کاشت همزمان مشاهده شد. بیشترین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز نیز در تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی و بدون وجین علف هرز) مشاهده شد (بلندی عموقین و همکاران ۲۰۱۵).

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر کاشت گیاهان پوششی سویا و ارزن بر عملکرد گیاه زراعی کنجد تحت منابع کودی مختلف در شرایط رقابت با علف‌های هرز، آزمایشی در اواخر اردیبهشت ماه در سال زراعی ۱۳۹۵ در مزرعه آموزشی پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری با عرض جغرافیایی 36° درجه و $42'$ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 53° درجه و $13'$ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۴ متر از سطح دریا انجام شد. آزمایش مذکور در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و هشت تیمار اجرا گردید.

تیمارهای آزمایشی شامل گیاهان پوششی (سویا و ارزن) و تیمارهای کودی ورمی‌کمپوست (۵ تن در هکتار)، کود شیمیایی (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم) و شاهد (بدون کود) بود، همچنین دو تیمار تک‌کشتی کنجد به‌عنوان شاهد (بدون وجین و با وجین) در نظر گرفته شد. برای کاشت کنجد از رقم ناز تک‌شاخه و برای سویا رقم ساری (JK) و همچنین برای ارزن از رقم بومی (رقم باستان) استفاده شد. در اردیبهشت سال ۱۳۹۵ عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم و تسطیح زمین و پس از آن عملیات بلوک‌بندی و کرت‌بندی زمین، تعیین خطوط کاشت و شیاربندی به جهت کاشت بذرها انجام شد. پس از آماده‌سازی بستر کاشت ورمی‌کمپوست به کرت‌های مربوطه اضافه گردید. فاصله‌ی روی ردیف و بین ردیف، هم برای گیاه اصلی و هم گیاهان پوششی به ترتیب ۵ و ۵۰ سانتی‌متر و همچنین عمق کاشت بذور گیاهان ۵-۳ سانتی‌متر در هر کرت در نظر گرفته شد. ابعاد هر کرت $2 \times 2/5$ متر مربع، فاصله کرت‌ها از هم ۵۰ سانتی‌متر و همچنین فاصله بین هر تکرار یک متر در نظر گرفته شد. یک هفته بعد از کاشت، کود شیمیایی کرت‌های مورد نظر اضافه شد و بلافاصله آبیاری انجام گرفت. در اواخر اردیبهشت ماه، کاشت بذرها گیاهان

کاربرد کودهای شیمیایی سبب افزایش عملکرد گیاهان زراعی می‌گردد، اما در درازمدت سبب تخریب خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها گردیده و با کاهش نفوذپذیری خاک، نفوذ ریشه گیاهان را دچار مشکل می‌سازد (گلدانی و همکاران ۲۰۱۴)، لذا امروزه استفاده از کودهای با منشاء اکولوژیکی مانند کود دامی، ورمی‌کمپوست و بقایای گیاهی با حفظ مواد آلی خاک و فراهم کردن عناصر غذایی در خاک توانسته جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی باشد. در آزمایشی که به بررسی تاثیر سامانه‌های مختلف تغذیه‌ای بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد در شرایط رقابت و عدم رقابت با علف‌های هرز پرداخت، محققین دریافتند عوامل آزمایشی اثر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه کنجد به جز تعداد دانه در کپسول داشت. همچنین تیمار کود شیمیایی رکورددار بیشترین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز بود (کریمی و همکاران ۲۰۱۹).

پژوهشگران در آزمایشی دیگر نشان دادند در بین تیمارهای کودی، گیاه نرت در تیمارهای کمپوست و کود شیمیایی در هر دو گیاه پوششی سویا و گندم دارای عملکرد بیولوژیک بیشتری نسبت به بدون کود بود و تفاوت این دو نیز از نظر آماری معنی‌دار نبود. آنها پیشنهاد کردند از آنجا که گیاهان پوششی موجب کاهش رشد علف‌های هرز شدند و همچنین تفاوتی بین استفاده از کود شیمیایی و آلی وجود نداشت؛ می‌توان از این دو راهکار برای تولید مطلوب نرت در راستای کشاورزی پایدار استفاده کرد (داداشی و همکاران ۲۰۱۵).

با توجه به نقش موثر کودهای شیمیایی در افزایش عملکرد و همچنین آلودگی بیشتر علف‌های هرز با کاربرد این کودها و نیز اهمیت مدیریت پایدار علف‌های هرز در تحقق اهداف کشاورزی پایدار، این پژوهش با هدف ارزیابی تاثیر گیاهان پوششی سویا و ارزن تحت منابع کودی مختلف روی گیاه کنجد در رقابت با علف‌های هرز انجام گردید.

پوششی نیز به صورت ردیفی و همزمان با گیاه اصلی کنگد توسط دست در شیارها صورت گرفت و سپس روی بذرها با اندکی ماسه و خاک نرم پوشانده شد. عملیات تنک برای کنگد در مرحله ۶-۴ برگی به صورت

دستی انجام و فاصله بوته‌ها به ۵ سانتی‌متر مربع روی هر ردیف رسانده شد، خصوصیات خاک محل آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک.

مقدار عناصر خاک							
عمق نمونه برداری	پتاسیم	فسفر	نیترژن	درصد کربن آلی	pH	EC (dS.m ⁻¹)	بافت خاک
۰-۳۰	۱۸۲/۳	۱۱/۶۴	۰/۱۳	۱/۲۹	۷/۵	۰/۹۸	سیلتی-رسی

نمونه برداری از علف‌های هرز در سه مرحله ۱۰ برگی، خمیری شدن دانه و زمان برداشت کنگد بوسیله کوادرات‌هایی به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی‌متر مربع بصورت تصادفی انجام شد؛ بدین ترتیب که تعداد گونه و تراکم هر یک از علف‌های هرز محاسبه شد و بعد از نمونه برداری، نمونه‌های مربوط به هر کرت در داخل پاکت‌هایی قرار داده شده و به آزمایشگاه منتقل شد و وزن خشک آنها بعد از قرار دادن نمونه‌ها در دستگاه آون به مدت ۴۸ ساعت و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد

اندازه‌گیری شد. در بین علف‌های هرز شناسایی شده، ارزن وحشی (*Panicum dichotomiflorum Michx*)، گاوپنبه خربزه‌وحشی (*Cucumis melo var. agrestis*)، گاوپیون (*Euphorbia theophrasti*) و فرفیون (*Abutilon theophrasti*) بیشترین تراکم را در بین سایر علف‌های هرز داشتند. از شاخص رقابت (CI) برای اندازه‌گیری توانایی جلوگیری از رشد زیست توده علف هرز (معادله ۱) استفاده گردید (چالابیه و همکاران ۱۹۸۶).

$$CI = (V_{infest} / V_{mean}) / (W_{infest} / W_{mean}) \quad \text{معادله (۱)}$$

در معادله بالا V_{infest} عملکرد گیاه زراعی i در شرایط مخلوط با گیاه پوششی و آلوده به علف هرز، V_{mean} متوسط عملکرد همه تیمارها در حضور گیاه پوششی و علف هرز، W_{infest} زیست توده علف هرز مربوط به گیاه زراعی i و W_{mean} متوسط زیست توده علف هرز در مخلوط با کل تیمارها می‌باشد.

نتایج و بحث

علف‌های هرز

تراکم علف‌های هرز

نتایج نشان داد که تراکم کل علف‌های هرز در هر سه مرحله نمونه برداری، تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (جدول ۲)؛ به گونه‌ای که بیشترین تراکم علف‌های هرز در مرحله اول، دوم و سوم نمونه برداری (به ترتیب ۹۸/۶۶، ۱۰۱/۳۳ و ۱۰۴ بوته در متر مربع) مربوط به تیمار شاهد بدون وجین بود (جدول ۳). قابل ذکر است که کشت گیاه زراعی کنگد به همراه گیاه پوششی ارزن همراه با کود آلی توانست در مرحله اول، دوم و سوم نمونه برداری باعث کاهش به ترتیب ۹۴/۶، ۷۳/۶۹ و ۷۸/۲۱ درصدی تراکم علف‌های هرز شود

تجزیه آماری داده‌ها به وسیله نرم‌افزار SAS (Ver. 9.2) و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) و در سطح آماری پنج درصد انجام گرفت. نمودارها توسط نرم‌افزار Excel رسم گردید.

(جدول ۳). با این حال، در هر سه مرحله نمونه‌برداری آماری مشاهده نگردید (جدول ۳).
بین دو تیمار ارزن با کود آلی و سویا با کود آلی تفاوت

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر تراکم و زیست توده علف‌های هرز طی سه مرحله نمونه‌برداری

منابع تغییر	درجه آزادی	تراکم علف هرز			زیست توده علف هرز		
		مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳
تکرار	۲	۳۶/۵۷	۱۳۷/۹۰	۱۲۴/۱۹	۰/۷۸	۷۲/۵۱	۷۶/۶۵
تیمار	۶	۳۰۴۸/۶۳**	۱۹۲۵/۰۷**	۲۳۲۶/۸۵**	۱۵۹۲/۹۶**	۱۹۴۹/۲۸**	۱۸۲۸/۲۸**
خطا آزمایش	۱۲	۱۷/۰۱	۴۰/۱۲	۸۱/۵۲	۴/۲۷	۱۶/۸۶	۷۵/۴۸
ضریب تغییرات (%)	-	۱۰/۱۶	۱۲/۳۶	۱۷/۱۱	۸/۵۶	۷/۴۵	۱۷/۸۴

** نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد می باشد.

جدول ۳- تاثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم و زیست توده علف‌های هرز طی سه مرحله نمونه‌برداری

تیمار	تراکم علف هرز (plant.m ⁻²)			زیست توده علف هرز (g.m ⁻²)		
	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳
ارزن بدون کود	۲۸ ^e	۴۲/۶۶ ^c	۳۸/۶۶ ^{de}	۱۶/۴۸ ^d	۴۷/۱۰ ^d	۴۰/۸۴ ^{cd}
ارزن با کود آلی	۵/۳۳ ^f	۲۶/۶۶ ^d	۲۲/۶۶ ^e	۰/۹۰ ^e	۲۶/۶۵ ^e	۱۶/۸۴ ^e
ارزن با کود شیمیایی	۴۸ ^c	۵۲ ^{cb}	۵۷/۳۳ ^{bc}	۲۶/۲۴ ^c	۵۶/۲۸ ^c	۵۳/۷۴ ^{cb}
سویا بدون کود	۳۷/۳۳ ^d	۴۴ ^c	۴۲/۶۶ ^{cd}	۱۵/۸۹ ^d	۴۷/۸۹ ^d	۴۴/۵۰ ^c
سویا با کود آلی	۹/۳۳ ^f	۲۹/۳۳ ^d	۳۲ ^{de}	۳/۰۱ ^e	۳۳/۲۱ ^e	۲۷/۵۰ ^{de}
سویا با کود شیمیایی	۵۷/۳۳ ^b	۶۲/۶۶ ^b	۷۲ ^b	۳۹/۴۰ ^b	۷۲/۸۴ ^b	۶۶/۷۳ ^b
شاهد بدون وجین	۹۸/۶۶ ^a	۱۰۱/۳۳ ^a	۱۰۴ ^a	۶۶/۹۸ ^a	۱۰۱/۷۷ ^a	۹۰/۶۸ ^a

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

همچنین طی پژوهشی محققین مشاهده کردند کاشت گیاهان پوششی تاثیر معنی‌داری بر تراکم علف‌های هرز در مرحله رشد رویشی (یک ماه پس از نشاءکاری) و نیز انتهای فصل رشد گوجه فرنگی (*Solanum lycopersicum*) داشت (محمد دوست چمن آباد ۲۰۱۵).

زیست توده علف‌های هرز

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها، اثر منابع کودی مختلف و گیاهان پوششی بر زیست توده کل علف‌های هرز در هر سه مرحله از نمونه‌برداری معنی‌دار (سطح ۱ درصد) بود (جدول ۲). تیمار شاهد بدون وجین در هر سه مرحله از

نتایج پژوهش‌های متعددی نشان داد کاشت گیاهان پوششی همراه با گیاهان اصلی موجب می‌شود فضاهای خالی بین گیاهان اصلی اشغال شود و بذور علف‌های هرز فرصت جوانه‌زنی را از دست دهند و از رشد و نمو گیاهچه‌های علف هرز جلوگیری به عمل آید (هولاندر و همکاران ۲۰۰۷؛ یوچینو و همکاران ۲۰۰۹؛ فخری و توبه ۲۰۱۵؛ غفاری و همکاران ۲۰۱۳). کاشت گیاه پوششی ارزن مرواریدی (*Pennisetum glaucum*) همراه با گیاه زراعی آفتابگردان توانست تاثیر زیادی روی کنترل علف‌های هرز سوروف (*Echinochloa crus galli*) و دم روباهی (*Setaria viridis*) داشته باشد و زیست توده آنها را کاهش دهد (الی و همکاران ۲۰۱۲).

ارتفاع بوته کنجد: بالاترین ارتفاع بوته در تیمار شاهد با وجین (۱۳۲/۰۶ سانتی‌متر) مشاهده گردید که با تیمارهای ارزن + کود آلی، ارزن + کود شیمیایی و سویا + کود آلی در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۵). پایین‌ترین ارتفاع در تیمار شاهد بدون وجین با میانگین ۹۳/۵۵ سانتی‌متر مشاهده شد که عدم کنترل علف‌های هرز در این تیمار باعث کاهش ۲۹/۱۶ درصدی ارتفاع بوته نسبت به تیمار شاهد با وجین گشت، همچنین تیمار شاهد بدون وجین با تیمارهای سویا + کود شیمیایی و سویا + بدون کود تفاوت آماری چندانی نشان نداد (جدول ۵).

اختلاف میان کمترین و بیشترین ارتفاع بوته کنجد می‌تواند ناشی از رقابت با گیاهان پوششی و علف‌های هرز باشد که باعث کاهش ارتفاع بوته کنجد در چنین شرایطی شده است؛ به عبارتی با افزایش رقابت، سهم منابع غذایی که در اختیار هر بوته قرار می‌گیرد کم شده و ارتفاع بوته کاهش می‌یابد. همچنین یکی از دلایل کاهش ارتفاع بوته در تیمارهای شاهد بدون وجین به علت کنترل ضعیف‌تر علف‌های هرز و دلیل دیگر نبودن گیاه پوششی در تیمار فوق می‌باشد که علت آن را می‌توان به عمر کوتاه‌تر این گیاه در مزرعه و همچنین عدم استفاده از کود، گیاه پوششی و رقابت شدید بر سر منابع غذایی نسبت داد.

در پژوهشی حسینی و همکاران (۲۰۱۲) یکی از دلایل مهار علف‌های هرز و کاهش رقابت آن‌ها در طول فصل رشد آفتابگردان را وجود بقایای گندم در زمین دانستند که موجب افزایش ارتفاع آفتابگردان گردید. تحقیقات نظری و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد تاریخ‌های مختلف کاشت گیاهان پوششی روی ارتفاع بوته ذرت تاثیر معنی‌دار گذاشت به طوری که ارتفاع بوته ذرت در تیمارهای شاهد (با وجین) و کاشت گیاهان پوششی لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna unguiculata*) و سویا ۲۱ روز بعد از ذرت بیشترین میزان را نشان داد.

نمونه‌برداری به ترتیب با میانگین ۶۶/۹۸، ۱۰۱/۷۷ و ۹۰/۶۸ گرم در متر مربع رکورددار بیشترین میزان زیست توده علف‌های هرز و کمترین مقدار آن در مرحله اول (۰/۹۰ گرم در متر مربع)، دوم (۲۶/۶۵ گرم در متر مربع) و سوم (۱۶/۸۴ گرم در متر مربع) نمونه‌برداری در تیمار ارزن با کود آلی مشاهده گردید که با تیمار سویا با کود آلی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳).

بر اساس نتایج گیاه پوششی ارزن و سویا به همراه کود آلی در مقایسه با شاهد بدون وجین (تک کشتی کنجد) از موفقیت بیشتری در کاهش زیست توده علف‌های هرز برخوردار بود و در مرحله اول، دوم و سوم نمونه‌برداری به ترتیب باعث کاهش ۹۸/۶۶، ۷۳/۸۱ و ۸۱/۴۳ درصدی زیست توده علف‌های هرز نسبت به تیمار شاهد بدون وجین شدند (جدول ۳) که از دلایل موفقیت آن می‌توان به کشت گیاهان پوششی ارزن و سویا در کنار گیاه زراعی کنجد و همچنین، عدم جوانه‌زنی بذور علف هرز به واسطه دریافت کامل نور توسط گیاهان همراه و یا به دلیل خاصیت آللوپاتی آنها اشاره کرد (هولاندر و همکاران ۲۰۰۷؛ یوچینو و همکاران ۲۰۰۹). در پژوهشی محققین به این نتیجه رسیدند که تاثیر گیاهان پوششی بر مجموع زیست توده علف‌های هرز کشت سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum*) (L. در هر سه مرحله نمونه‌برداری معنی‌دار بود. کاشت گیاهان پوششی، ۱۵ روز بعد از سبز شدن سیب‌زمینی، زیست توده علف‌های هرز را نسبت به شاهد به طور معنی‌داری کاهش داد (غفاری و همکاران ۲۰۱۲).

صفات مورفولوژیک گیاه کنجد

با استناد به نتایج به دست آمده، تیمارهای آزمایش تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته و قطر ساقه اصلی کنجد داشت ولی بر فاصله اولین کپسول از زمین بی‌تاثیر بود (جدول ۴).

فاصله اولین کپسول از زمین: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها مشخص نمود که در گیاه زراعی کنجد، تیمارهای آزمایش تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع اولین کپسول از زمین نداشت و تمام تیمارها در یک سطح قرار گرفتند (جدول ۴). این موضوع نتیجه نشان‌دهنده آن است که صفت فاصله اولین کپسول از زمین به احتمال زیاد تحت تأثیر ژنوتیپ گیاه بوده و عوامل محیطی تأثیر کمتری روی این صفت گذاشته است.

قطر ساقه اصلی: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر گیاهان پوششی و تیمارهای کودی مختلف اختلاف معنی‌داری (سطح پنج درصد) روی قطر ساقه کنجد داشت (جدول ۴). حداکثر قطر ساقه اصلی (۶/۹۶ میلی‌متر) مربوط به تیمار شاهد با وجین بود که با سایر

تیمارهای آزمایش (به جز شاهد بدون وجین و سویا + بدون کود) در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۵). این‌طور می‌توان نتیجه گرفت که در تیمار شاهد بدون وجین تراکم‌های بالای علف هرز موجب تشدید رقابت بین گیاهان مجاور برای جذب منابع غذایی شده و این امر، سبب کاهش ۲۸/۰۲ درصدی قطر ساقه نسبت به تیمار شاهد با وجین گردید. در همین راستا نظری و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که بیشترین قطر ساقه ذرت مربوط به تیمارهای شاهد با وجین و کاشت سویا و لوبیا چشم‌بلبلی ۲۱ روز پس از ذرت بود و کمترین قطر ساقه هم به‌ترتیب مربوط به تیمار شاهد بدون وجین و تاریخ کاشت همزمان گیاه پوششی شنبلیله بود.

جدول ۴- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر صفات مورفولوژیک کنجد

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	فاصله اولین کپسول	قطر ساقه اصلی
تکرار	۲	۱۰۲/۹۶	۱۰۵/۳۲	۱/۰۴
تیمار	۷	۴۶۰/۶۱**	۱۱۸/۶۳ ^{ns}	۱/۶۱*
خطا آزمایش	۱۴	۹۲/۰۶	۱۳۴/۹۳	۰/۵۳
ضریب تغییرات (%)	-	۸/۳۱	۱۶/۴۹	۱۱/۹۸

** و *: به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد می‌باشد.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایش بر صفات مورفولوژیک کنجد

تیمار	ارتفاع بوته (cm)	فاصله اولین کپسول (cm)	قطر ساقه اصلی (mm)
ارزن بدون کود	۱۱۲/۸۶ ^{bc}	۶۹/۶۵ ^a	۵/۷۶ ^{ab}
ارزن با کود آلی	۱۲۶/۸۳ ^{ab}	۷۶/۰۸ ^a	۶/۸۴ ^a
ارزن با کود شیمیایی	۱۲۶/۱۶ ^{ab}	۷۳/۴۰ ^a	۶/۶۶ ^a
سویا بدون کود	۱۰۵/۸۸ ^{cd}	۶۳/۳۹ ^a	۵/۳۵ ^b
سویا با کود آلی	۱۱۷/۸۶ ^{abc}	۷۲/۷۶ ^a	۶/۲۳ ^{ab}
سویا با کود شیمیایی	۱۰۷/۹۳ ^{cd}	۷۱/۶۳ ^a	۵/۷۰ ^{ab}
شاهد بدون وجین	۹۳/۵۵ ^d	۶۰/۳۳ ^a	۵/۰۱ ^b
شاهد با وجین	۱۳۲/۰۶ ^a	۷۶/۲۰ ^a	۶/۹۶ ^a

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

عملکرد و اجزای عملکرد کنجد

عملکرد دانه در واحد سطح

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای آزمایش تاثیر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد داشته است (جدول ۶).

بر اساس نتایج به‌دست آمده بیشترین عملکرد اقتصادی دانه در واحد سطح (۱۶۳۰/۲۲) کیلوگرم در هکتار) در تیمار ارزن با کود آلی مشاهده شد؛ این درحالیست که در شرایط عدم اعمال کود آلی، گیاه پوششی ارزن تاثیر چندانی بر افزایش عملکرد اقتصادی کنجد (۴۱۳/۳۳ کیلوگرم در هکتار) نداشت و موجب کاهش ۷۴/۶۵ درصدی عملکرد اقتصادی کنجد نسبت به تیمار ارزن با کود آلی شد (شکل ۱- الف). همچنین تیمار سویا بدون کود (۵۱۳/۳۳ کیلوگرم در هکتار) و شاهد بدون وجین (۵۵۵/۵۶ کیلوگرم در هکتار) نیز کمترین میزان عملکرد اقتصادی دانه کنجد در واحد سطح را به خود اختصاص دادند (شکل ۱- الف). طی بررسی انجام گرفته محققین مشاهده کردند که ارزن مرواریدی به‌سبب رشد سریع خود باعث کاهش زیست

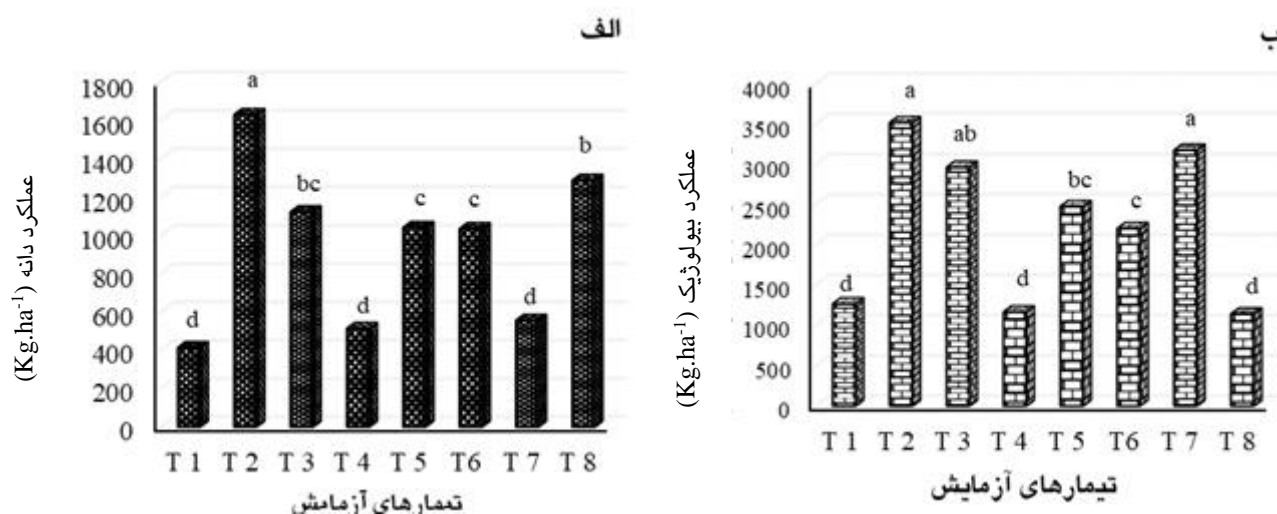
توده علف‌های هرز باریک برگ و در نهایت افزایش عملکرد گیاه آفتابگردان گردید (الی و همکاران ۲۰۱۲). همچنین در پژوهشی دیگر گزارش شد که کاربرد کودهای آلی باعث بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک شده که موجب افزایش جذب مواد غذایی، بهبود تولید و افزایش میزان عملکرد می‌شوند (سوجاتا و همکاران ۲۰۰۸).

نتایج تحقیقی نشان داد که بالاترین عملکرد دانه گلرنگ (*Carthamus tinctorius*) در حضور گیاه پوششی ماشک (*Vicia sativa* L.) تحت تاثیر کود آلی ایجاد می‌شود (جلیلیان و حیدرزاده ۲۰۱۶). در مطالعه‌ای که تاثیر تیمارهای کودی مختلف بر عملکرد کنجد را مورد بررسی قرار گرفت، نتایج حاکی از آن بود تیمار کود شیمیایی و کمپوست هر کدام به‌ترتیب حدود ۳۴ و ۳۲ درصد عملکرد اقتصادی را نسبت به شاهد افزایش دادند، اما استفاده از کودهای شیمیایی به تنهایی اثر زیان‌باری بر جمعیت میکروبی خاک گذاشته و سبب کاهش حاصلخیزی آن می‌شود (رضوانی‌مقدم و همکاران ۲۰۱۰).

جدول ۶- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	تعداد کپسول در بوته	تعداد دانه در کپسول	وزن هزار دانه
تکرار	۲	۴۴۷۴/۰۷	۲۸۳۰۱۴/۳۰	۰/۲۲	۰/۷۲	۰/۰۰۶
تیمار	۷	۵۳۸۰۹۴/۵۶**	۲۷۳۷۶۵۸/۵۸**	۲۲۲/۶۸**	۱۷۲/۹۳**	۰/۴**
خطا آزمایش	۱۴	۹۶۹۹/۸۹	۱۱۳۹۰۷/۲۵	۱۵/۷۷	۳/۸۴	۰/۰۱
ضریب تغییرات (%)	-	۱۰/۳۷	۱۵/۰۸	۱۴/۹۴	۳/۶۲	۴/۴۷

ns و **: به ترتیب نشان‌دهنده غیرمعنی‌داری و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.



شکل ۱- اثر تیمارهای آزمایش بر عملکرد دانه (الف) و عملکرد بیولوژیک (ب)

T₁: ارزن بدون کود، T₂: ارزن با کود آلی، T₃: ارزن با کود شیمیایی، T₄: سویا بدون کود، T₅: سویا با کود آلی، T₆: سویا با کود شیمیایی، T₇: شاهد بدون وجین، T₈: شاهد با وجین

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایش بر اجزای عملکرد کنجد

تیمار	تعداد کپسول در بوته	تعداد دانه در کپسول	وزن هزار دانه (g)
ارزن بدون کود	۲۱ ^{cd}	۴۴/۳۳ ^d	۲ ^c
ارزن با کود آلی	۳۲/۶۶ ^b	۶۳/۶۶ ^a	۲/۵۳ ^a
ارزن با کود شیمیایی	۳۱/۶۶ ^b	۵۶/۶۶ ^b	۲/۳۰ ^b
سویا بدون کود	۱۹/۳۳ ^{de}	۵۱/۳۳ ^c	۱/۹۶ ^c
سویا با کود آلی	۲۷/۳۳ ^{bc}	۵۵/۳۳ ^b	۲/۴۶ ^{ab}
سویا با کود شیمیایی	۲۶/۶۶ ^{bc}	۵۳/۳۳ ^{bc}	۲/۵۰ ^a
شاهد بدون وجین	۱۳ ^e	۴۴/۳۳ ^d	۱/۵۳ ^d
شاهد با وجین	۴۱ ^a	۶۴/۳۳ ^a	۲/۵۶ ^a

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

عملکرد بیولوژیک کنجد

حداکثر عملکرد بیولوژیک در تیمار کشت گیاه پوششی ارزن با کود آلی (۴/۳۵۱۶ کیلوگرم در هکتار) و تیمار شاهد بدون وجین (۸/۲۱۷۳ کیلوگرم در هکتار) بود که با تیمار ارزن با کود شیمیایی (۲/۲۹۶۲ کیلوگرم در هکتار) در یک گروه آماری قرار گرفت؛ حداقل این صفت به ترتیب در تیمار شاهد بدون وجین (۳/۱۱۴۱ کیلوگرم در هکتار)، سویا بدون کود (۳/۱۱۶۵) و ارزن

بدون کود (۱/۱۲۶۷ کیلوگرم در هکتار) مشاهده گردید (شکل ۲- ب). به نظر می‌رسد که از دلایل مشاهده کمترین عملکرد بیولوژیک در این تیمارها، بالا بودن زیست توده علف‌های هرز (جدول ۳) و رقابت بر سر منابع غذایی مورد نیاز با گیاه زراعی کنجد می‌باشد. افزایش عملکرد بیولوژیک سبب افزایش عملکرد دانه می‌گردد که با نتایج پژوهشی دیگر مطابقت داشت (کوثری‌فر و همکاران ۲۰۱۵). طی تحقیقی دیگر گزارش

retroflexus) گزارش کرد. طی پژوهشی دیگر محققین بیان کردند که علف‌های هرز قادرند تأثیر معنی‌داری بر تعداد کپسول در بوته کنجد داشته باشند (زرقانی و همکاران ۲۰۱۲).

تعداد دانه در کپسول

طبق نتایج بدست آمده بالاترین تعداد دانه در کپسول در تیمار شاهد با وجین (۶۴/۳۳ عدد) و کاشت گیاه پوششی ارزن با کاربرد کود آلی (۶۳/۶۶ عدد) مشاهده گردید (جدول ۶). با افزایش تراکم علف‌های هرز در تیمار شاهد بدون وجین، تعداد دانه در کپسول به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد، به‌طوری‌که موجب کاهش ۳۱/۱۱ درصدی تعداد دانه در کپسول نسبت به شرایط کنترل علف‌های هرز در تیمار شاهد با وجین گردید، همچنین تیمار گیاه پوششی ارزن بدون استفاده از کود نیز باعث کاهش تولید تعداد دانه در کپسول شد (جدول ۷)؛ که علت آن را می‌توان به افزایش سایه‌اندازی و نیز تخلیه مواد غذایی و آب به دلیل حضور و رقابت علف‌های هرز نسبت داد که در نهایت منجر به کاهش فتوسنتز گیاه می‌شود. کاورماسی و همکاران (۲۰۱۰) در آزمایش خود نشان دادند که افزایش دوره‌های رقابت علف‌های هرز منجر به کاهش معنی‌دار تعداد دانه در غلاف باقلا (*Vicia faba*) شد. جعفری و همکاران (۲۰۱۰) بیان داشتند که تعداد دانه در غلاف و بوته لوبیا سفید (*Phaseolus vulgaris* L.) با حضور علف هرز تحت تأثیر قرار گرفت به گونه‌ای که با حضور علف هرز تعداد دانه در غلاف در لاین KS 411.5، ۳۱ درصد و در لاین KS 41124، حدود ۱۰ درصد کاهش یافت.

در پژوهشی محققین مشاهده کردند که در گیاه زراعی گندم با افزودن سطح کمپوست قارچی، تعداد دانه در سنبله گندم به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد (سیدی و رضوانی‌مقدم ۲۰۱۰). رضوانی‌مقدم و همکاران (۲۰۱۰) در گزارشی اعلام کردند که تیمار کود گاوی موجب افزایش تعداد دانه در کپسول شده است.

شد که بیشترین عملکرد بیولوژیک متعلق به گیاه کنجد رقم اولتان (شاخه‌دار) در شرایط عاری از علف هرز و فاصله ردیف ۳۵ سانتی‌متر بود (فروغی و قرخلو ۲۰۱۳). در همین راستا کریمی و همکاران (۲۰۱۹) گزارش کردند که بیشترین و کمترین عملکرد به‌ترتیب در تیمار تلفیقی کود دامی+کود زیستی در شرایط حذف علف‌های هرز و تیمار شاهد با حضور علف‌های هرز رویت گردید.

عاشوری و همکاران (۲۰۱۳) بیان داشتند بالاترین عملکرد بیولوژیک گیاه برنج (*Oryza sativa* L.) به‌واسطه افزایش تعداد پنجه و ارتفاع بوته، در تیمار ترکیبی کود شیمیایی کامل و مکمل‌های کود آلی به‌وجود آمد. دلیل افزایش عملکرد با مصرف کمپوست را می‌توان به مقدار و سهولت دسترسی عناصر غذایی نسبت داد که توسط کمپوست به خاک اضافه می‌گردد (جلالی و همکاران ۲۰۱۱).

تعداد کپسول در بوته

نتایج نشان داد که تیمارهای مختلف کودی همراه با گیاهان پوششی ارزن و سویا تأثیر معنی‌داری (سطح ۱ درصد) بر تعداد کپسول در بوته داشتند (جدول ۶). بیشینه تعداد کپسول در بوته (۴۱ عدد) مربوط به تیمار شاهد با وجین بود. تیمار شاهد بدون وجین کمترین تعداد کپسول در بوته را به خود اختصاص داد، به عبارتی عدم اعمال وجین در این تیمار موجب کاهش ۶۸/۲۹ درصدی تعداد کپسول در بوته نسبت به تیمار شاهد با وجین شد (جدول ۷).

در گزارشی فروغی و قرخلو (۲۰۱۳) اظهار داشتند که کاهش یافتن تعداد کپسول با افزایش تراکم توق (*Xanthium strumarium*) را می‌توان به محدودیت منابع و کاهش میزان نور در بخش پایینی سایه‌انداز گیاهی و فعالیت نکردن جوانه‌های تشکیل دهنده کپسول نسبت داد. شهبازی (۲۰۰۸) کاهش تعداد کپسول در بوته را در رقابت بین کنجد و تاج‌خروس (*Ameranthus*)

وزن هزار دانه

بر اساس نتایج بدست آمده، اثر نوع گیاه پوششی و تیمارهای کودی مختلف بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۶). در پژوهش حاضر، بیشترین وزن هزار دانه در تیمار شاهد با وجین (۲/۵۶ گرم)، کاشت گیاه پوششی ارزن همراه با مصرف کود آلی (۲/۵۳ گرم)، سویا به همراه کود شیمیایی (۲/۵۰ گرم) و سویا به همراه کود آلی (۲/۴۶ گرم) مشاهده گردید (جدول ۷). بر اساس جدول ۷ مصرف کود آلی و همچنین کود شیمیایی به همراه گیاه پوششی ارزن به ترتیب موجب افزایش ۲۶/۵ و ۱۵ درصدی وزن هزار دانه نسبت به تیمار ارزن + عدم کاربرد کود گردید. در تیمار شاهد بدون وجین تداخل علف‌های هرز موجب کاهش ۴۰/۲۳ درصدی وزن هزار دانه نسبت به شرایط کنترل علف‌های هرز در تیمار شاهد با وجین شد (جدول ۷).

به نظر می‌رسد علت کاهش وزن هزار دانه در تیمار شاهد بدون وجین، ایجاد شرایط رقابتی برای گیاه زراعی و کاهش سهم هر گیاه از منابع باشد؛ در نتیجه دانه سبک‌تری تولید می‌گردد (بهاری سراوی و پیردشتی ۲۰۱۲؛ قاسمی و همکاران ۲۰۱۱). فروغی و قرخلو (۲۰۱۳) دریافتند از دلایل کاهش یافتن وزن هزار دانه رقابت شدید و محدودیت منابع بود که در مورد رقابت علف هرز توق (*Xanthium strumarium*) با کنجد، به شدت عملکرد دانه را تحت تاثیر قرار داد،

به گونه‌ای که تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه که اجزای تعیین‌کننده عملکرد دانه در بوته هستند در شرایط رقابت کاهش یافتند و به افت عملکرد منجر شدند. در پژوهشی دیگر قاسمی و همکاران (۲۰۱۱) در ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.) و بهاری سراوی و پیردشتی (۲۰۱۲) در گندم گزارش کردند که وزن هزار دانه گیاهان مذکور تحت تاثیر مصرف کود افزایش می‌یابد. در پژوهشی محققین گزارش کردند که بیشترین وزن هزار دانه گلرنگ تحت تاثیر کود آلی و کمترین میزان وزن هزار دانه در سیستم کودی کم مصرف مشاهده شد (جلیلیان و حیدرزاده ۲۰۱۶).

شاخص رقابت (CI)

از معیارهایی که برای اندازه‌گیری توانایی جلوگیری از رشد زیست توده علف هرز استفاده می‌شود، شاخص رقابت (CI) می‌باشد. این شاخص مبتنی بر جلوگیری از رشد علف هرز به واسطه کاهش زیست توده آن است. با توجه به نتایج تجزیه واریانس، تاثیر تیمارهای آزمایش بر شاخص رقابت (CI) در کنجد معنی‌دار (سطح یک درصد) بود (جدول ۸). بیشینه میزان (CI) در کاشت گیاه پوششی ارزن و کود آلی و کمینه میزان در کاشت گیاه پوششی سویا بدون مصرف کود مشاهده شد (جدول ۹).

جدول ۸- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر شاخص رقابت

شاخص رقابت	درجه آزادی	منابع تغییر
۱/۰۲	۲	تکرار
۶/۵۳**	۵	تیمار
۰/۶۵	۱۰	خطا آزمایش
۴۹/۰۵	-	ضریب تغییرات (%)

** نشان‌دهنده معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.

جدول ۹- تاثیر تیمارهای آزمایش بر شاخص رقابت

شاخص رقابت (%)	تیمار
۰/۷۸ ^{bc}	ارزن بدون کود
۴/۳۸ ^a	ارزن با کود آلی
۱/۲۸ ^{bc}	ارزن با کود شیمیایی
۰/۵۴ ^c	سویا بدون کود
۲/۲۳ ^b	سویا با کود آلی
۰/۶۶ ^c	سویا با کود شیمیایی

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

تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه در دو تیمار شاهد با وجین و کاشت ارزن به همراه کود آلی مشاهده شد. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که منابع کودی و گیاهان پوششی تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه و بیولوژیک داشتند، به گونه‌ای که بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیک در تیمار کاشت گیاه پوششی ارزن به همراه کاربرد کود آلی و شاهد با وجین مشاهده شد. بالاترین میزان شاخص رقابت (CI) نیز در تیمار کاشت گیاه پوششی ارزن همراه با مصرف کود آلی مشاهده شد که نشان‌دهنده تاثیر تیمارهای آزمایش بر این شاخص در گیاه کنجد بود. بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد ارزن به عنوان گیاه پوششی در کنار کنجد، موجب عملکرد بهتر کنجد شد. لذا گیاه پوششی ارزن همراه با کود آلی با توجه به کاهش زیست توده علف‌های هرز و ایجاد تداخل کمتر باعث عملکرد بهتر گیاه کنجد گردید که می‌توان این گیاه را به عنوان گیاه پوششی مناسب برای کاشت در کنار گیاه زراعی کنجد معرفی نمود.

سپاسگزاری

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی می‌باشد که با همکاری و حمایت‌های مالی معاونت محترم پژوهش و فناوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام گردید که بدینوسیله تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منصوری (۲۰۰۵) اظهار داشت که رقابت برای جذب نور، آب و مواد غذایی اصلی‌ترین اثرات مخرب علف‌های هرز روی رشد گیاه زراعی و عملکرد آن می‌باشد. نتایج به دست آمده از پژوهشی حاکی از آن بود که ارزن (*Pennisetum americanum* L.) توان رقابتی بیشتری نسبت به بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea*) دارد و حداکثر نسبت رقابت ارزن از تیمار یک‌بار وجین با تراکم کمتر بدست آمد، به طوری که بادام‌زمینی در تیمار دوبار وجین دارای توانایی رقابتی بیشتری بود. با توجه به اثرات متقابل نیز ارزن در مقابل علف‌های هرز از توان رقابتی بیشتری برخوردار بود (خمر و همکاران ۲۰۱۴). پیرزاد و همکاران (۲۰۰۲) بیان داشتند که سویا رقیب ضعیف‌تری برای ذرت به حساب می‌آید و رقابت بین‌گونه‌ای ذرت با سویا نسبت به رقابت درون‌گونه‌ای سویا بیشتر می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی

طبق نتایج بدست آمده بیشترین تراکم و زیست توده علف‌های هرز در تیمار شاهد بدون وجین و بعد از آن در تیمار کاشت گیاه پوششی سویا همراه با کود شیمیایی و همچنین کمترین تراکم و زیست توده مربوط به تیمار کاشت گیاه پوششی ارزن با کاربرد کود آلی بود. نتایج این پژوهش نشان داد که حضور علف‌های هرز موجب کاهش عملکرد دانه در واحد سطح، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه شد. همچنین نتایج حاکی از آن بود که بالاترین تعداد کپسول در بوته در تیمار شاهد با وجین و بیشترین

منابع مورد استفاده

- Amin Ghafari A, Rezvani Moghadam P, Nasiri Mahallati M and Khorramdel S. 2015. Effect of cover crops on weed criteria and quantitative and qualitative yield of castor bean (*Ricinus communis* L.). *Journal of Plant Research*, 21(4): 21-41.
- Andarkhor SA and Mansori S. 2016. Evaluation of yield and yield components of sesame promising lines under on-farm conditions in Mazandaran. *Research Achievement for Improvement Crop Production*, 1(2): 61-68. (In Persian).
- Ashoori M, Esfahani M, Abdollahi Sh and Rabiei B. 2013. Effect of foliar application of organic fertilizer complements on grain yield, yield components and quality in two rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. *Cereal Research*, 3(4): 291-305. (In Persian).
- Bahari Saravi SH and Pirdashti H. 2012. The effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) and phosphate solubilizing microorganism (PSM) on yield and yield components of wheat (cv. N80) under different nitrogen and phosphorous fertilizers levels in greenhouse condition. *Iranian Journal of Field Crop Research*, 10(4): 681-689. (In Persian).
- Bolandi Amooghin M, Tobeh A, Alebrahim M., Gholipouri A and Ghasemi M. 2015. The effect of cover crops on weed control and improving seed yield and growth characteristics of hybrid sunflower (*Helianthus annuus*). *Journal of Agroecology*, 5(1): 114-127. (In Persian).
- Challaiah O, Burnside C, Wicks GA, and Johanson VA. 1986. Competition between winter wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars and downy brome (*Bromus tectorum*). *Weed Science*, 34(5): 689-693.
- Dadashi F, Zaefarian F, Abasi R and Bahmanyar MA. 2015. Effect of soybean and wheat as cover crops on corn yield and weed control using different fertilizer sources. *Journal of Plant Protection*, 29(3): 388-399. (In Persian).
- Eli MA, Yosefi A, Pouryosef M and Fotovat R. 2012. Use of pearl millet as a live plant for suppressing sunflower weeds. 12th Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding, page: 5. (In Persian).
- Eyshi Rezaei E, Rezvani Moghadam P, Khazaei HR and Mohammad Abadi A. 2011. Effects of planting patterns (mixed and intercropping) and millet plant density on yield and forage yield components of millet and soybean under Mashhad weather conditions. *Iranian Journal of Field Crop Research*, 9(1): 50-59. (In Persian).
- Fakhari R and Tobeh A. 2015. Effect of fall rye, spring vetch and berseem clover cover crops on weeds control. *Plant Productions*, 38(2): 51-63. (In Persian).
- Foroghi A and Gherekhloo J. 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. *Electronic Journal of Crop Production*, 6(2): 101-116. (In Persian).
- Ghafari M, Ahmadvand G, Ardakani MR, Mossadeghi MR and Ghaffari M. 2013. Effect of winter cereals as pre plant cover crops on weeds control, improving soil fertility, yield and yield components of potato. *Plant Productions*, 36(4): 29-42. (In Persian).
- Ghaffari M, Ahmadvand G, Ardakani MR, Keshavarz N and Nadali I. 2012. Ecological weed management by cover cropping: Effect on winter weeds and summer weeds establishment in potato. *Iranian Journal of Field Crop Research*, 10(1): 247-255. (In Persian).
- 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 and Plant Products*, 27(2): 219-233. (In Persian).

- Goldani M and Fazeli Kakhki SF. 2014. Evaluation of effect of chemical and organic fertilizers on growth characteristics, yield and yield components of three sesame ecotypes (*Sesamum indicum* L.). Iranian Journal of Field Crop Research, 12(1): 127-136. (In Persian).
- Hollander NG, Bastiaans L and Kropff MJ. 2007. Clover as a cover crop for weed suppression in an intercropping design. I. Characteristics of several clover species. European Journal of Agronomy, 26(2): 104-112.
- Hoseini M, Zamani GhR, Alizadeh HM and Eslami SV. 2012. Evaluation effect of different wheat residue and sunflower densities on growth and yield of sunflower. Electronic Journal of Crop Production, 4(3): 37-53. (In Persian).
- Jafari AR, Ardakani MR, Dari HR, Ghanbari AA and Elkaee MN. 2010. Effect of plant spacing and plant density on yield and yield components of two white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) promising lines in presence and absence of weeds. Iranian Journal of Field Crop Research, 8(1): 34-41. (In Persian).
- Jalali AH, Bohrani MJ and Karimian N. 2011. Effect of crop residue management, application of compost and nitrogen fertilizer on grain yield and its components in maize cv. DC370. Iranian Journal of Crop Science, 13(2): 351-336. (In Persian).
- Jalilian J and Heydarzadeh S. 2016. Effect of cover crops, organic and chemical fertilizer on the quantitative and qualitative characteristics of safflower (*Carthamus tinctorius*). Agricultural Science and Sustainable Production, 25(4): 71-85. (In Persian).
- Karimi H, Zaefarian F and Emadi M. 2019. The effect of different nutritional systems on yield and yield components of sesame (*Sesamum indicum* L.) in competition and non- competition with weeds. Journal of Plant Production Research, 26(4): 61-77. (In Persian).
- Kavurmaci Z, Karadavut U, Kokten K and Bakoglu A. 2010. Determining critical period of weed-crop competition in faba bean (*Vicia faba*). International Journal of Agriculture and Biology, 12(2): 318-320.
- Khamar Z, Dahmarde M and Khamari I. 2014. The evaluation of density and weeds control in millet (*Pennisetum americanum* L.) and pea nut (*Arachis hypogaea* L.) intercropping by competition indices. Journal of Crop Science Research in Arid Regions, 1(1): 68-85.
- Kosaryfar M, Khajoei-Nejad Gh, Maghsoudi Moud A and Ghanbari J. 2015. Effect of different fertilizer treatments application on quantitative and qualitative yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivars at climatic conditions of Kerman. Iranian Journal of Field Crop Research, 13(2): 378-390. (In Persian).
- Mansori I. 2005. Effect of density on yield and yield components of soybean and weed management in Mazandaran. The first Iranian Weed Science, 135-139. (In Persian).
- Mohamaddoust Chamanabad HR, Rafeie S and Asgharii A. 2015. Effect of cover crops on weed density and weed biomass in tomato. Agricultural Science and Sustainable Production, 25(2.1): 75-86. (In Persian).
- Montemurro F and Fiore A. 2013. Organic fertilization, green manure, and vetch mulch to improve organic zucchini yield and quality. Horticultural Science, 48(8): 1027-1033.
- Nazari Sh, Zaefrian F and Farahmanfar E. 2014. Ability of three legume cover crops to control weeds in corn. Journal of Plant Protection, 27(4): 459-466. (In Persian).
- Pasban F, Balouchi H, Yadavi A, Salehi A and Attarzadeh M. 2015. The role of organic and biological fertilizers in qualitative and quantitative yield of soybean (*Glycine max* L.) cv. williams. Agricultural Science and Sustainable Production, 25(3): 137-149.
- Pirzad A, Javanshir A, Alyari H and shakiba M. 2002. Evaluation of yield and competition in maize and soybean culture. Agricultural Science, 12(3): 99-111. (In Persian).
- Rezvani Moghaddam P, Mohammadabadi AA and Moradi R. 2010. The effect of application of chemical and organic fertilizers on yield and yield components of sesame (*Sesamum indicum* L.) in different plant densities. Agroecology, 2(2): 256-265. (In Persian).

- Samarajeewa KBDP, Takatsugu H and Shinyo O. 2006. Finger millet (*Eleusine corocanal* L. Gaertn) as a cover crop on weed control, growth and yield of soyabean under different tillage systems. *Soli and Tillage Research*, 90(1.2): 93-99.
- Sarrantonio M and Gallandt E. 2008. The role of cover crops in North American cropping systems. *Journal of Crop Production*, 8(1): 53-74.
- Seyedi SM and Rezvani Moghaddam P. 2011. Yield, yield components and nitrogen use efficiency of wheat (*Triticum aestivum* L.) in mushroom compost, biological fertilizer and urea application. *Agroecology*, 3(3): 309-319. (In Persian).
- Shahbazi S. 2008. Evaluation of growth indices and performance of sesame cultivars in competition with red rooster corn (*Amaranthus retroflexus*). Master's thesis, College of Agricultural Sciences and Natural Resources, Karaj, Tehran University. (In Persian).
- Sujatha MG, Lingaraju BS, Palled YB and Ashalatha KV. 2008. Importance of integrated nutrient management practices in maize under rain fed condition. *Karnataka, Journal of Agricultural Science*, 21(3): 334-338.
- Thorup-Kristian K, Dresboll DB and Kristensen HL. 2012. Crop yield, root growth, and nutrient dynamics in a conventional and three organic cropping systems with different levels of external inputs and N recycling through fertility building crops. *European Journal of Agronomy*, 37(1): 66-82.
- Uchino H, Iwama K, Jitsuyama Y, Yudate T and Nakamura S. 2009. Yield losses of soybean and maize by competition with interseeded cover crop and weed in organic based cropping systems. *Field Crop Research*, 113: 342-357.
- Zarghani H, Nezami A, Khajeh-Hosseini M and Izadi E. 2012. The effect of weeding time on yield and yield components of sesame (*sesamum indicum* L.). *Iranian Journal of Field Crop Research*, 10(4): 690-698. (In Persian).