به زراعی کشاورزی
دوره ۲۲ ■ شماره ٤ ■ زمستان ۱۳۹۹
صفحه‌های ٥٥٦-٥٤٣

مقاله پژوهشی:

# ارزیابی شیوه‌های کاشت و کاربرد علف‌کش‌های خاک مصرف بر مهار علف‌های هرز و عملکرد کنجد

حسین اکبیا[۱]، الهام الهی فرد[۲*]، عبدالرضا سیاهپوش[۲]، احمد زارع[۲]
۱. دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.
۲. استادیار، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۱۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۲/۳۱

## چکیده
با توجه به قدرت رقابتی کم کنجد در مقابل علف‌های هرز، حضور علف‌های هرز به‌شدت سبب کاهش عملکرد کنجد می‌شود، لذا مهار علف‌های هرز در این محصول اهمیت زیادی دارد. با این هدف، آزمایشی به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در تابستان سال ۱۳۹٦ در شهرستان رامهرمز، استان خوزستان انجام شد. کرت اصلی، شیوه کشت (کرتی، کف جوی و روی پشته) و کرت‌های فرعی، کاربرد علف‌کش (اکسیفلورفن (۳٦۰ میلی‌لیتر ماده مؤثر در هکتار)، دایوران (٥٤۰ گرم ماده مؤثر در هکتار)، تریفلورالین (۱۲۰۰ میلی‌لیتر ماده مؤثر در هکتار)، و لینوران (٥٦۲/٥ میلی‌لیتر ماده مؤثر در هکتار)) بود. هم‌چنین، آزمایش، دارای تیمارهای شاهد با علف‌هرز و وجین دستی به منظور مقایسه بود. نتایج نشان داد بیش‌ترین درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز تحله (*Corchorus olitorius* L.) و پیچک مزرعه (*Convolvulus arvensis* L.) به‌ترتیب در تیمارهای تریفلورالین در کشت کف جوی (۸۳/۰۹ درصد) در ۷٥ روز پس از سم‌پاشی و تیمار اکسی فلورفن (۸۳/۳۰ درصد) در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی مشاهده شد. بیش‌ترین میزان عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در تیمار وجین دستی در کشت کف جوی (به‌ترتیب ۱۰۱٤۲/۷ و ۱۹۳۰/۳۷ کیلوگرم در هکتار) وجود داشت. هم‌چنین، میزان عملکرد دانه (۱۸۷۸/۲ کیلوگرم در هکتار) در تیمار کشت کف جوی با کاربرد تریفلورالین نیز بیش‌تر از سایر علف‌کش‌ها در شرایط مشابه بود. بیش‌ترین درصد روغن از تیمار وجین دستی در کشت کف جوی (٥۲/۳٦ درصد) و بیش‌ترین شاخص برداشت در شیوه کشت کف جوی (۱۸/۲۳ درصد) به‌دست آمد. به‌طورکلی، بهترین روش تلفیقی مهار علف‌های هرز و بهبود عملکرد کنجد، شیوه کشت در کف جوی به‌همراه وجین دستی علف‌های هرز و یا استفاده از علف‌کش تریفلورالین بود.

**کلیدواژه‌ها**: درصد روغن، شاخص برداشت، کاهش تراکم علف‌هرز، کاهش وزن خشک علف‌هرز، وجین علف‌هرز.

# Evaluation of sowing method and soil applied herbicides on weed control and yield of sesame

Hossein Akbia[1], Elham Elahifard[2*], Abdolreza Siahpoosh[2], Ahmad Zare[2]
1. Former M.Sc. Student, Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Bavi, Mollasani, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Bavi, Mollasani, Iran.
Received: January 7, 2020 Accepted: May 20, 2020

**Abstract**
Due to the low competitive ability of sesame against weeds, the presence of weeds greatly reduces sesame yield, therefore, weed control is very important in this crop. An experiment was carried out as split plots based on randomized complete block design with three replications in July 2017 in Ramhormoz, Khuzestan, Iran. In this experiment, treatments including sowing method as the main plot at three levels (flat, sowing on ridge and in farrow) and herbicide application as the sub plot including oxyfluorfen (360 ml ai $ha^{-1}$), diuron (540 g ai $ha^{-1}$), trifluralin (1200 ml ai $ha^{-1}$), and linuron (562.5 ml ai $ha^{-1}$). Hand weeding and weed infested treatments, also, were considered for comparison. Results indicated that the highest dry weight reduction percentage of nulta jute (*Corchorus olitorius* L.) was observed in trifluralin application in farrow (83.09%) at 75 days after herbicide application and field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) in oxyflurfen application (83.30%) at 30 days after treatment. The highest of biological and seed yield was observed in hand weeding in farrow (10142.7 and 1930.37 Kg $ha^{-1}$, respectively). Application of trifluralin in farrow, also, was effective treatment according seed yield (1878.2 Kg $ha^{-1}$). The highest oil percentage (52.36%) was obtained in hand weeding in farrow. The highest harvest index (18.23%) was observed in farrow. Totally, the best integrated method to control weeds and improve sesame yield, was sowing in farrow along with hand weeding, or the application of trifluralin.

**Keywords:** Hand weeding, harvest index, oil percentage, weed density reduction, weed dry weight reduction.

* نویسنده مسئول Email: e.elahifard@asnrukh.ac.ir

## ۱. مقدمه

کنجد با نام علمی *Sesamum indicum* L. گیاهی از خانواده Pedaliaceae یکی از محصولات روغنی و خوراکی مهم در کشاورزی سنتی نواحی گرم به‌شمار می‌رود و ظاهراً قدیمی‌ترین دانه روغنی در جهان است (Grichar *et al*., 2011; Koocheki *et al*., 2017). هم‌چنین به‌دلیل دارابودن میزان قابل‌توجهی ترکیبات ریزمغذی و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، یون‌های فلزی و اسید آمینه‌های ضروری و نیز اسیدهای چرب غیراشباع به‌عنوان ملکه گیاهان روغنی شناخته شده است (Ahmad Nejad, 2011; Ekhlaspour *et al*., 2019).

یکی از راه‌های افزایش تولید محصولات کشاورزی جلوگیری از خسارت ناشی از علف‌های هرز، آفات، امراض و بیماری‌های گیاهی می‌باشد. اگرچه کنترل شیمیایی در مورد بسیاری از علف‌های هرز مؤثر بوده و تحول زیادی در افزایش تولید به وجود آورده است، اما هزینه و تأثیر نامطلوب آنها بر محیط زیست و کیفیت محصولات کشاورزی منجر به توجه بیش‌تر به استفاده از روش‌هایی شده است که در آن‌ها نیاز به مصرف مواد شیمیایی کم بوده یا نباشد (Khazaie & Taab, 2019; Zeid Ali *et al*., 2010).

ازآنجاکه در کشور علف‌کش اختصاصی به‌منظور کنترل علف‌های هرز کنجد ثبت نشده است. بنابراین از علف‌کش‌های محصولات دیگر به‌منظور کنترل علف‌های هرز کنجد استفاده می‌شود (Zand *et al*., 2017). این علف‌کش‌ها عبارتند از تریفلورالین، پندیمتالین، ستوکسیدیم، سیکلوکسیدیم و هالوکسی‌فوپ-آر متیل استر که به‌طور عمده باریک برگ‌کش می‌باشند (Zand *et al*., 2017). تریفلورالین با نام تجاری ترفلان[1] علف‌کشی انتخابی از گروه دی نیتروآنیلین‌ها که به‌صورت پیش‌کاشت یا پیش‌رویش آمیخته با خاک به‌کار می‌رود (Senseman, 2007). تریفلورالین علف‌کشی است که نسبت به کنجد انتخابی عمل می‌کند و کنترل مناسبی بر علف‌های هرز کنجد دارد، اما در بعضی موارد ممکن است برای کنجد ایجاد سمیت کند (Langham *et al*., 2007).

اکسی‌فلورفن با نام تجاری گل[2] علف‌کشی تماسی، با حلالیت کم در آب از گروه دی‌فنیل اتر می‌باشد که جذب آن به‌طور عمده توسط اندام‌های هوایی گیاه و مقداری نیز توسط ریشه صورت می‌گیرد (Musavi, 2013). کاربرد پیش رویشی اکسی‌فلورفن در کنجد تا حدودی انتخابی عمل می‌کند و کنترل خوبی روی علف‌های هرز اعمال می‌کند. در کاربرد پس‌رویشی به‌صورت پاشش از بالا اکسی‌فلورفن برای کنجد سمی می‌باشد که با کاهش قابل توجه تولید همراه می‌باشد، اما برای کنجد کشنده نمی‌باشد (Langham *et al*., 2007).

دایوران با نام تجاری کارمکس[3] علف‌کش عمومی و در بعضی محصولات انتخابی، سیستمیک و از گروه فنیل اوره است. دایوران در مزرعه‌های تجاری کنجد به‌صورت پیش‌رویشی و پس‌رویشی و هم‌چنین به‌صورت ترکیب با سایر مواد به‌کار می‌رود (Grichar *et al*., 2011; Langham *et al*., 2007). لینوران با نام تجاری آفالون[4] علف‌کش انتخابی، سیستمیک و در برخی موارد تماسی، از گروه اوره‌ها است. لینوران علف‌کش انتخابی برای کنجد است و کنترل خوبی روی علف‌های هرز آن دارد (Langham *et al*., 2007). بنابراین، با توجه به محدودبودن طیف علف‌کش‌های توصیه‌شده در محصول کنجد بهتر است از سایر روش‌های مهار علف‌های هرز مانند تغییر روش کاشت استفاده کرد.

روش کاشت کنجد در شرایط فاریاب به بافت، ساختمان و زهکشی خاک و نیز روش آبیاری بستگی

1. Treflan
2. Goal
3. Karmex
4. Afalon

دارد. در صورت وجود بافت‌های سبک تا متوسط با ساختمان معقول و عدم احتمال آب ایستادگی و یا تحت شرایط آبیاری بارانی، کنجد به‌صورت مسطح کاشته می‌شود. در صورت وجود بافت نیمه‌سنگین با احتمال آب ایستادگی لازم است کنجد به فرم جوی و پشته کاشته شود. اما غالب کشاورزان ایران برای کشت کنجد از روش پاشیدن بذر و سپس به زیر خاک بردن آنها توسط گاوآهن برگردان‌دار و دیسک استفاده می‌کنند. شیوه کشت دست‌پاش موجب غیریکنواختی در پراکنش و عمق کاشت بذر، افزایش تلفات بذر و دشواری در مدیریت علف‌های هرز می‌شود (Khajepour, 2012).

تحله (*Corchorus olitorius* L.) علف‌هرز یکساله تابستانه و پهن‌برگ می‌باشد که به‌دلیل اختلاط بذور آن با بذر کنجد و تلخ مزه کردن بذور کنجد منجر به کاهش شدید عملکرد و بازارپسندی کنجد می‌شود (Elahifard & Kamaei, 2017). علف‌هرز پیچک مزرعه (*Convolvulus arvensis* L.) گیاهی چندساله و پهن‌برگ می‌باشد که در اغلب محصولات کشاورزی در سراسر فصل رشد مشاهده می‌شود (Zeid Ali *et al*., 2010). حضور علف‌های هرز قادر است تأثیر منفی بر عملکرد کنجد داشته باشد، به‌طوری‌که پژوهش‌گران گزارش کردند علف‌های هرز قادر به کاهش عملکرد کنجد تا بیش از ٦٥ درصد بوده و برای حصول عملکرد مطلوب در کنجد نیاز به یک دوره بیش‌تر از ٥٠ روز عاری از علف‌های هرز می‌باشد (Grichar *et al*., 2011).

پژوهش حاضر، با توجه به ضرورت مهار علف‌های هرز در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصول کنجد و نیز با توجه به نیاز روغن و پتانسیل بالای تولید کنجد در کشور و به‌ویژه در استان خوزستان با هدف ارزیابی کارایی شیوه‌های کاشت و علف‌کش‌های خاک مصرف بر مهار دو علف‌هرز غالب منطقه یعنی تحله و پیچک مزرعه و عملکرد کنجد در شهرستان رامهرمز در استان خوزستان انجام شد.

## ٢. مواد و روش‌ها

این پژوهش در تابستان سال زراعی ٩٧-١٣٩٦ در روستای کوی آخوند ("٥٠ ' ٣٠ °١٥ شمالی و "٢٩ ' ٣٧ °٤٩ شرقی) از روستاهای حومه شرقی شهرستان رامهرمز انجام شد. عملیات آماده‌سازی زمین شامل ماخارکردن، گاوآهن، دیسک، ماله و تسطیح مزرعه بود. پس از آماده‌سازی زمین، جهت بسترسازی نهایی فاروئر و مرزبندی زمین و آماده‌کردن کرت‌ها انجام گردید. سپس، براساس توصیه کودی آزمایش خاک (جدول ١)، کود نیتروژن (٣٥٠ کیلوگرم در هکتار)، فسفر (١٥٠ کیلوگرم در هکتار) و پتاسیم (٢٥٠ کیلوگرم در هکتار) استفاده گردید. به‌طوری‌که کودهای فسفر و پتاس به‌صورت پایه و کود اوره به‌صورت پایه و سرک در زمان آبیاری سوم و پنجم استفاده گردید.

آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار با کشت توده بومی کنجد رامهرمز انجام شد.

**جدول ١. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه**

| هدایت الکتریکی ($dS.m^{-1}$) | اسیدیته | کربن آلی (%) | نیتروژن (%) | فسفر قابل‌جذب ($mg.kg^{-1}$) | پتاسیم قابل‌جذب ($mg.kg^{-1}$) | رس | سیلت (%) | شن | بافت خاک |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٢/٦ | ٧/١ | ٠/٥ | ٠/٠٧ | ٠/٨ | ١٤٥ | ٤٥ | ٤٤ | ١١ | رسی سیلتی |

تیمارها شامل الگوی کشت به‌عنوان کرت اصلی در سه سطح (کرتی، کف جوی و روی پشته) و کاربرد علف‌کش به‌عنوان کرت فرعی در شش سطح ۱- اکسیفلورفن ( EC 24%) به‌میزان ۳۶۰ میلی‌لیتر ماده مؤثر در هکتار معادل ۱/۵ لیتر در هکتار، به‌صورت پیش‌رویش روی سطح خاک؛ ۲- دایوران (DF 90%) به‌میزان ۵۴۰ گرم ماده مؤثر در هکتار معادل ۶۰۰ گرم در هکتار، به‌صورت پیش‌رویش روی سطح خاک؛ ۳- تریفلورالین (EC 48%) به‌میزان ۱۲۰۰ میلی‌گرم ماده مؤثر در هکتار معادل ۲/۵ لیتر در هکتار، سه روز قبل از کشت به‌صورت پیش کاشت آمیخته با خاک؛ ٤- لینوران (SL 45%) به‌میزان ۵۶۲/۵ میلی‌لیتر ماده مؤثر در هکتار معادل ۱/۲۵ لیتر در هکتار، به‌صورت پیش‌رویش روی سطح خاک؛ تمامی علف‌کش‌ها بلافاصله پس از پاشش روی سطح خاک با خاک مخلوط شدند. هم‌چنین، آزمایش، دارای تیمارهای شاهد با علف‌هرز و وجین دستی (به‌صورت کرت‌های مستقل) به‌منظور مقایسه بود. لازم به ذکر است زمین اجرای طرح براساس اطمینان از آلودگی طبیعی و نسبتاً یکنواخت به دو علف‌هرز تحله و پیچک مزرعه انتخاب شد.

کرت‌های آزمایش شامل شش خط کشت بود که به‌صورت خطی کشت انجام و سپس آبیاری شده و بعد از سبزشدن عمل تنک انجام شد. به‌استثنای شیوه کشت کرتی که بذر به‌صورت دست‌پاش کشت شد. در شیوه کشت کف جوی، کشت به‌صورت یک ردیف در کف جوی و در شیوه کشت روی پشته، کشت به‌صورت یک ردیف در وسط پشته‌های ۵۵ سانتی‌متری با فاصله بوته روی ردیف شش سانتی‌متر انجام شد. طول کرت‌ها چهار متر و عرض سه متر و ابعاد هر کرت فرعی ۱۲ مترمربع و فواصل میان کرت‌های آزمایش و هم‌چنین تکرارها (بلوک‌ها) هر کدام یک متر در نظر گرفته شد. کشت کنجد در تیرماه ۱۳۹۶ به‌صورت خشکه‌کاری انجام و آبیاری طبق شیوه کشت به‌صورت غرقابی و نشتی انجام شد. در آبیاری دوم نیز از قارچ‌کش متالاکسیل[1] (دو در هزار) استفاده شد. انجام عملیات وجین در کرت‌های مورد نظر ۳۵ روز بعد از کشت، انجام گردید. دوره رشد کنجد ۱۱۵ روز طول کشید و سپس در آبان‌ماه ۱۳۹۶ برداشت گردید.

به‌منظور اندازه‌گیری وزن خشک و تراکم علف‌های هرز تحله و پیچک مزرعه، مدتی پس از سم‌پاشی (۳۰ و ۷۵ روز معادل به‌ترتیب ۷-۸ برگی و اوایل کپسول‌دهی کنجد) یک کادر به‌صورت تصادفی در کرت‌های سم‌پاشی شده و سم‌پاشی نشده پرتاب شده و علف‌های هرز درون کادرها ابتدا شمارش و سپس از سطح خاک کف‌بر و نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه به تفکیک گونه شمارش و پس از قراردادن در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٤٨ تا ۷۲ ساعت توزین شدند، سپس درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز محاسبه شد.

به‌منظور اندازه‌گیری عملکرد بیولوژیک کنجد، کل بوته‌های برداشت‌شده از مساحت یک مترمربع از هر کرت بلافاصله توزین و پس از خشک‌شدن نیز، دوباره توزین شد. پس از جداکردن دانه‌ها از کپسول‌های کل بوته‌های مساحت یک مترمربع برداشت‌شده از هر کرت، دانه‌ها توزین شده و میزان عملکرد دانه به کیلوگرم در هکتار تعمیم داده شد. شاخص برداشت از تقسیم نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک ضرب در ۱۰۰ (برحسب درصد) محاسبه شد. برای تعیین درصد روغن از هر نمونه بذر مقدار یک گرم ابتدا توسط نیتروژن مایع خشک شده و پس ازپودرکردن آن در کاغذ صافی پیچانده شده با استفاده از دستگاه سوکسله[2] (FTCMD_6H، کره جنوبی) و با حلال پترولیوم اتر[3] روغن نمونه‌ها استخراج و درصد روغن محاسبه شد (Hosseini & Taromi, 2006). درصد

1. Metalaxyl
2. Soxhlet extractor
3. Petroleum ether

روغن هر کرت در عملکرد مربوط به آن کرت ضرب و عملکرد روغن در واحد سطح محاسبه شد.

محاسبات آماری مربوط به تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD محافظت‌شده در نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۳)، با رویه GLM و در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد انجام شد. هم‌چنین، نرمال بودن توزیع داده‌های به‌دست‌آمده از آزمایش با استفاده از آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنف[1] و شاپیرو-ویلک[2] بررسی شد و به‌منظور نرمال‌سازی داده‌ها، در صورت نیاز، از تبدیل داده توانی و کوسینوسی استفاده شد. به‌منظور رسم شکل‌ها نیز از نرم‌افزار اکسل ۲۰۱۳ استفاده شد.

## ۳. نتایج و بحث

### ۳. ۱. کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز

#### ۳. ۱. ۱. درصد کاهش تراکم و کاهش وزن خشک علف هرز تحله

تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد اثر شیوه کشت بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک تحله در ۷۵ روز پس از سم‌پاشی معنی‌دار بود (P≤۰/۰۱). هم‌چنین، کاربرد علف‌کش در دوره ۳۰ و ۷۵ روز پس از سم‌پاشی بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک تحله معنی‌دار بود (P≤۰/۰۱ و P≤۰/۰۵). اثر برهم‌کنش شیوه کشت و کاربرد علف‌کش بر درصد کاهش تراکم تحله در دوره ۷۵ روز پس از سم‌پاشی (P≤۰/۰۱) و بر درصد کاهش وزن خشک تحله در ۳۰ (P≤۰/۰۵) و ۷۵ (P≤۰/۰۱) روز پس از سم‌پاشی معنی‌دار بود.

نتایج مقایسه میانگین (شکل ۱) اثر برهم‌کنش شیوه کشت و کاربرد علف‌کش در ۷۵ روز پس از سم‌پاشی نشان داد که بیش‌ترین درصد کاهش تراکم تحله (۷۵/۴۲ درصد) با کاربرد تریفلورالین در کشت کف جوی بود که با میزان درصد کاهش تراکم تحله لینوران در کشت کف جوی (۶۷/۳۲ درصد) تفاوت معنی‌داری نداشت. کم‌ترین درصد کاهش تراکم تحله در اکسیفلورفن در کشت روی پشته (۲۷/۹۹ درصد) وجود داشت که با میزان درصد کاهش تراکم تحله در اکسیفلورفن، در کشت کرتی تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۱- الف). هم‌چنین، نتایج مقایسه میانگین اثر برهم‌کنش شیوه کشت و کاربرد علف‌کش بر درصد کاهش وزن خشک تحله در ۷۵ روز پس از سم‌پاشی (شکل ۱- ب) نشان داد که بیش‌ترین درصد کاهش وزن خشک تحله (۸۳/۰۹ درصد) با کاربرد تریفلورالین در کشت کف جوی وجود داشت که با میزان درصد کاهش وزن خشک تحله در لینوران در کشت کف جوی تفاوت معنی‌داری نداشت. کم‌ترین درصد کاهش وزن خشک تحله (۱۷/۹۹ درصد) در اکسیفلورفن در کشت کرتی وجود داشت (شکل ۱- ب). به‌طورکلی، میزان درصد کاهش تراکم و وزن خشک تحله در شیوه کشت کف جوی در مورد تمامی علف‌کش‌ها (به استثنای لینوران در کشت روی پشته) بیش‌تر از سایر روش‌های کشت بود.

#### ۳. ۱. ۲. درصد کاهش تراکم و کاهش وزن خشک علف هرز پیچک مزرعه

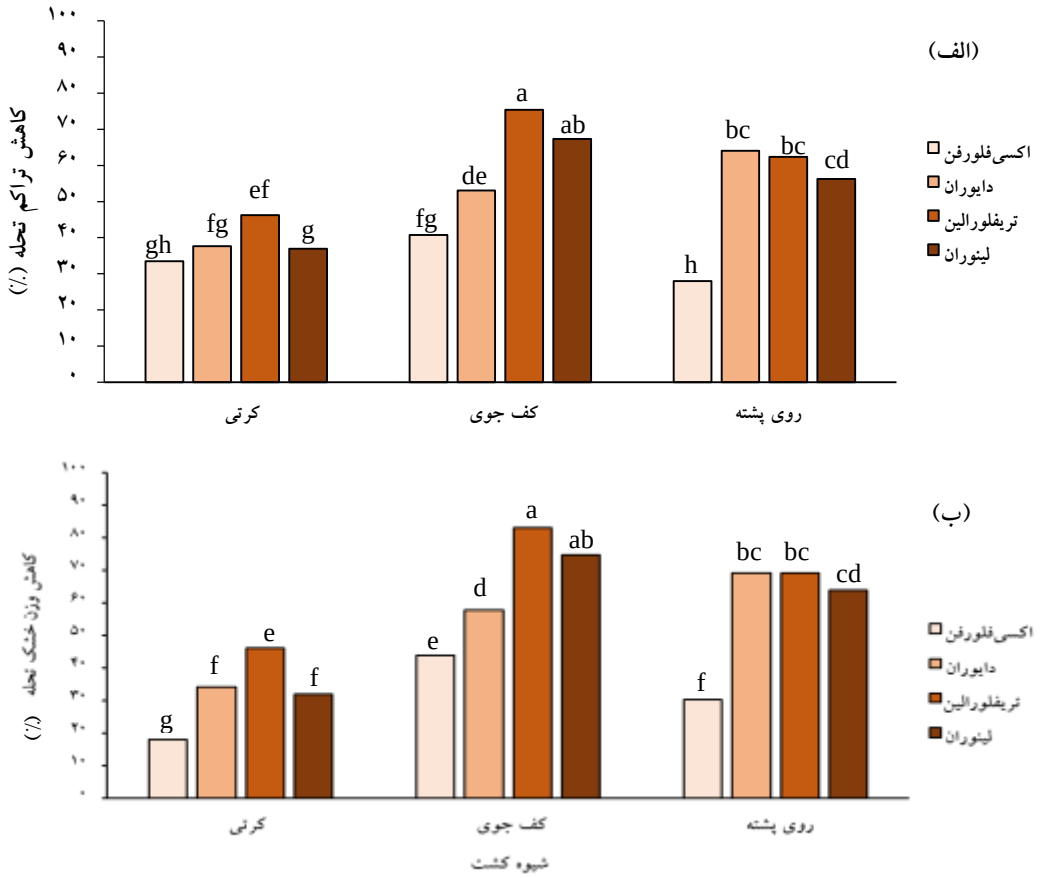
نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که کاربرد علف‌کش بر درصد کاهش وزن خشک پیچک مزرعه‌ای در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی تأثیر معنی‌دار داشت (P≤۰/۰۵). هم‌چنین، اثر برهم‌کنش شیوه کشت و کاربرد علف‌کش بر درصد کاهش تراکم پیچک مزرعه‌ای در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی معنی‌دار بود (جدول ۳).

1. Kolmogrov-Smirnov
2. Shapiro-Wilk

جدول ۲. تجزیه واریانس اثر شیوه کشت و کاربرد علف‌کش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف هرز تحله

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | درصد کاهش تراکم | | درصد کاهش وزن خشک | |
| | | ۳۰ روز پس از سم‌پاشی | ۷۵ روز پس از سم‌پاشی | ۳۰ روز پس از سم‌پاشی | ۷۵ روز پس از سم‌پاشی |
| بلوک | ۲ | ۷۶/۲۵ns | ۱۳۹/۳۳ns | ۱۲/۳۸ns | ۱۹۷/۹۳ns |
| شیوه کشت | ۲ | ٤٦٧/٨٢ns | ۱۳۲۷/۱٦** | ۱۱/۰۹ns | ۳٤۸۳/۲۳** |
| خطای اصلی | ٤ | ۳۸۱/۱٦ | ۳۳/٦٤ | ۱۱٦/٦٤ | ۵۰/٤۹ |
| کاربرد علف‌کش | ۳ | ۱۱۳/۸۹* | ۱۱۹۰/۹۹** | ۲۱۸/٤۰** | ۲۰۳۷/٤۲** |
| شیوه کشت× کاربرد علف‌کش | ٦ | ۱٤/۲٤ns | ۲۲۳/۹۵** | ۱۳٤/۲۱* | ۱٦۸/۵۸** |
| خطای فرعی | ۱۸ | ۳۵/٤۷ | ۲۵/٦۲ | ۳٦/٤۹ | ۲۹/۲٦ |
| ضریب تغییرات (درصد) | – | ۹/۰۷ | ۱۰/۰۹ | ۸/٤۲ | ۱۰/٤٤ |

ns نبود اختلاف معنی‌دار، ** و * به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال خطای ۱ و ۵ درصد.




شکل ۱. اثر برهم‌کنش شیوه کشت و کاربرد علف‌کش بر درصد کاهش تراکم (الف) و وزن خشک (ب) علف هرز تحله در ۷۵ روز پس از سم‌پاشی

**جدول ۳. تجزیه واریانس اثر شیوه کشت و کاربرد علف‌کش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف هرز پیچک مزرعه**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | درصد کاهش تراکم | | درصد کاهش وزن خشک | |
| | | ۳۰ روز پس از سم‌پاشی | ۷۵ روز پس از سم‌پاشی[1] | ۳۰ روز پس از سم‌پاشی | ۷۵ روز پس از سم‌پاشی[2] |
| بلوک | ۲ | ۲۷۷/۷۸ns | ۰/۰۰۰۰۳ns | ۱٦٤٦/۸٥ns | ۰/۰۰۲ns |
| شیوه کشت | ۲ | ٤٤٤٤/٤٤ns | ۰/۰۰٦ns | ٤۸۲۰/۳۸ns | ۰/۰۱ns |
| خطای اصلی | ٤ | ۱۹٤٤/٤٤ | ۰/۰۰۲ | ۸۹۹/۹۸ | ۰/۰۰۷ |
| کاربرد علف‌کش | ۳ | ۸۳۳/۳۳ns | ۰/۰۰۱ns | ۱٤۱۱/۹۳* | ۰/۰۰۹ns |
| شیوه کشت× کاربرد علف‌کش | ٦ | ۱۱۷۲/۸٤* | ۰/۰۰٤ns | ٦٥٥/۱٤ns | ۰/۰۱ns |
| خطای فرعی | ۱۸ | ۳۸۰/٦٦ | ۰/۰۰٤ | ۳٦/٤۹ | ۰/۰۱ |
| ضریب تغییرات (درصد) | – | ۲۸/۰۹ | ٦/۷۷ | ۸/٤۲ | ۷/۲٥ |

ns نبود اختلاف معنی‌دار، ** و * به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال خطای ۱ و ۵ درصد.

۱. داده‌ها تبدیل کسینوسی شدند.

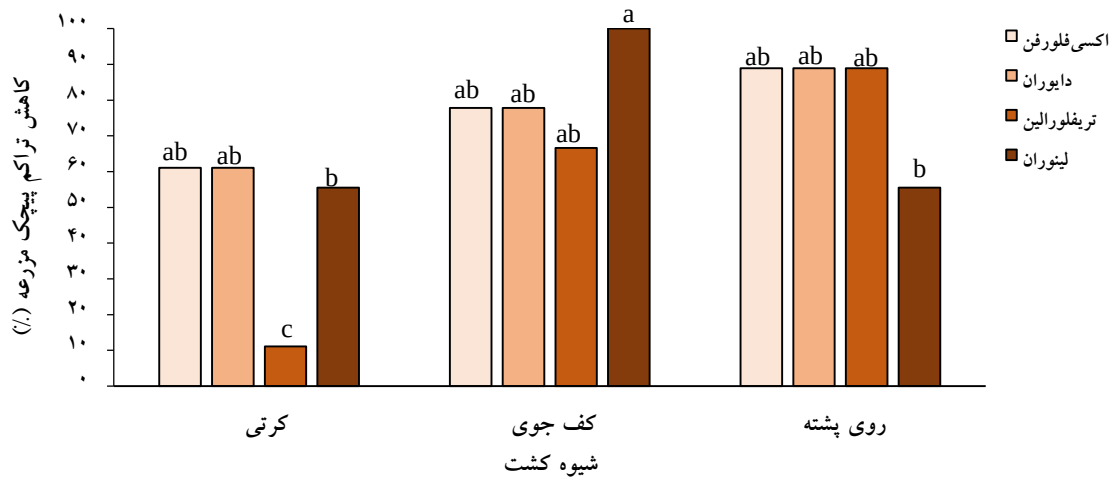
۲. داده‌ها تبدیل توانی شدند.

نتایج مقایسه میانگین (شکل ۲) اثر برهم‌کنش شیوه کشت و کاربرد علف‌کش بر درصد کاهش تراکم پیچک مزرعه در دوره ۳۰ روز پس از سم‌پاشی نشان داد که بیش‌ترین درصد کاهش تراکم پیچک مزرعه (۱۰۰ درصد) در علف‌کش لینوران در کشت کف جوی وجود داشت که با میزان درصد کاهش تراکم پیچک مزرعه در علف‌کش‌های اکسیفلورفن، دایوران و تریفلورالین در کشت کف جوی و هم‌چنین، علف‌کش‌های اکسیفلورفن، دایوران و تریفلورالین در کشت روی پشته و اکسیفلورفن و دایوران در روش کرتی تفاوت معنی‌داری نداشت. کم‌ترین درصد کاهش تراکم پیچک مزرعه (۱۱/۱۱ درصد) در علف‌کش تریفلورالین در کشت کرتی وجود داشت (شکل ۲).

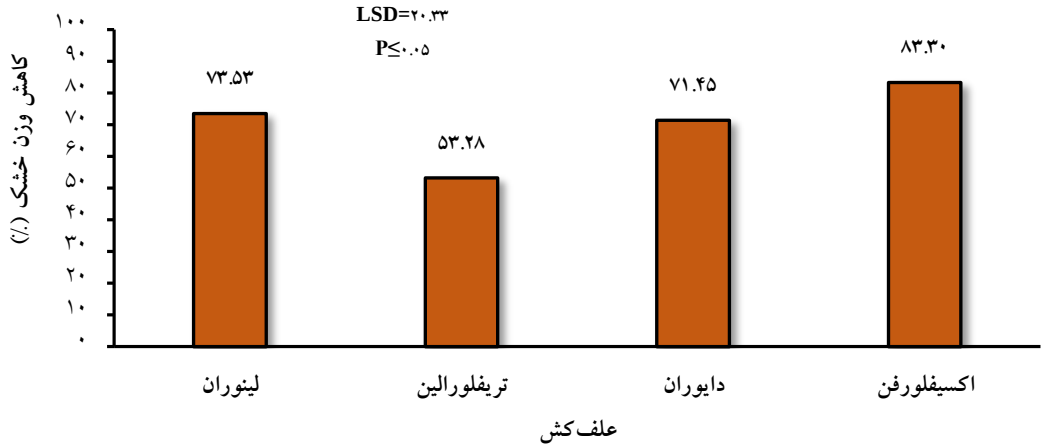
نتایج مقایسه میانگین اثر کاربرد علف‌کش بر درصد کاهش وزن خشک پیچک مزرعه در دوره ۳۰ روز پس از سم‌پاشی (شکل ۳) نشان داد که بیش‌ترین درصد کاهش وزن خشک پیچک مزرعه (۸۳/۳۰ درصد) در علف‌کش اکسیفلورفن وجود داشت که با درصد کاهش وزن خشک در تیمار علف‌کش‌های دایوران و لینوران تفاوت معنی‌داری نداشت (P≤۰/۰۵). درحالی‌که با کم‌ترین درصد کاهش وزن خشک پیچک مزرعه (۵۳/۲۸ درصد) در علف‌کش تریفلورالین اختلاف معنی‌دار داشت (شکل ۳).

به‌طورکلی، نتایج حاصل از درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز با نتایج گزارش‌شده از Narkhede *et al.* (2000) تطابق داشت. براساس نتایج، شیوه کشت کف جوی و روی پشته به‌دلیل ایجاد تراکم مناسب و دسترسی بیش‌تر کنجد به نور و مواد غذایی به‌ویژه آب، بیش‌ترین تأثیر را بر کاهش علف‌های هرز داشت. شیوه کشت در کف جوی در تلفیق با وجین دستی علف‌های هرز و یا علف‌کش تریفلورالین به‌عنوان بهترین روش تلفیقی در مدیریت علف‌های هرز و بهبود عملکرد کنجد در این آزمایش به‌دست آمد.

نتایج پژوهش‌گران نیز نشان داد که استفاده از روش‌های مختلف در کنترل علف‌های هرز باعث کاهش فراوانی جمعیت علف‌های هرز مقاوم شده و از گسترش سریع آن‌ها جلوگیری می‌کند (Badkul *et al.*, 2016; Peterson & Nalewaja, 1992).




**شکل ۲. اثر برهم‌کنش شیوه کشت و کاربرد علف‌کش بر درصد کاهش تراکم علف هرز پیچک مزرعه در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی**




**شکل ۳. اثر کاربرد علف‌کش بر درصد کاهش وزن خشک علف هرز پیچک مزرعه‌ای در دوره ۳۰ روز پس از سم‌پاشی**

طبق نتایج Mamnoie *et al.* (2012) علف‌کش تریفلورالین و آلاکلر وزن خشک علف پنجه‌ای مصری (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.) را به‌ترتیب ۶۳ و ۵۶ درصد کاهش دادند. هم‌چنین آلاکلر و پندیمتالین باعث کاهش وزن خشک تاج خروس بدل (*Digera muricata* L.) به‌ترتیب به میزان ۹۴ و ۹۱ درصد شدند و عملکرد کنجد را به‌ترتیب ۷۵ و ۶۵ درصد افزایش دادند که با نتایج پژوهش پیش‌رو موافقت دارد (Mamnoie *et al.*, 2012). Rahman *et al.* (2017) نیز بیان نمودند دو بار وجین سبب کنترل مؤثر علف‌های هرز کنجد گردید. Gupta & Kushwah (2016) بیان نمودند که استفاده از علف‌کش‌های پیش‌رویشی سبب کنترل بیش از ۶۰ درصد و استفاده از دو بار وجین سبب کنترل ۹۵ درصد علف‌های هرز کنجد شد. Punia *et al.* (2001) نیز بیان نمودند استفاده از علف‌کش تریفلورالین در تلفیق با کج بیل در چهار هفته بعد از کشت تأثیر مناسبی بر علف‌های هرز کنجد داشت. با توجه به حساس‌بودن گیاهچه کنجد و توان رقابتی پایین آن با علف‌های هرز در

اوایل فصل رشد، کنجد به یک دوره عاری از علف‌هرز در اوایل فصل رشد نیاز دارد. نتایج به‌دست‌آمده از این آزمایش نیز بیانگر این موضوع بود. به‌طوری‌که، علف‌کش‌های استفاده‌شده بیش‌ترین کنترل را بر تحله داشتند. علف‌هرز پیچک مزرعه فقط در اوایل دوره رشد توسط سموم تا حدی مهار گردید. بنابراین، می‌توان این‌گونه استنباط نمود که پیچک مزرعه به دلیل دائمی‌بودن و دارابودن ریشه‌های عمیق، بهتر می‌تواند دوباره رشد نماید.

## ۳. ۲. عملکرد و اجزای عملکرد کنجد

### ۳. ۲. ۱. عملکرد بیولوژیک

تجزیه واریانس (جدول ٤) نشان داد اثر شیوه کشت و کاربرد علف‌کش و اثر برهم‌کنش آن‌ها بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود ($P\leq$ ۰/۰۵). نتایج مقایسه میانگین اثر برهم‌کنش شیوه کشت و کاربرد علف‌کش بر عملکرد بیولوژیک کنجد نشان داد بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک کنجد در تیمار وجین دستی در کشت کف جوی (۱۰۱٤۲/۷۰ کیلوگرم در هکتار) وجود داشت که با میزان عملکرد بیولوژیک کنجد در تیمار تریفلورالین در کشت کف جوی (۹٥٦۸/۷۰ کیلوگرم در هکتار) تفاوت معنی‌داری نداشت. کم‌ترین عملکرد بیولوژیک کنجد در شاهد آلوده در کشت کرتی (۳۱۳۳/۱ کیلوگرم در هکتار) وجود داشت (شکل ٤).

### ۳. ۲. ۲. عملکرد دانه

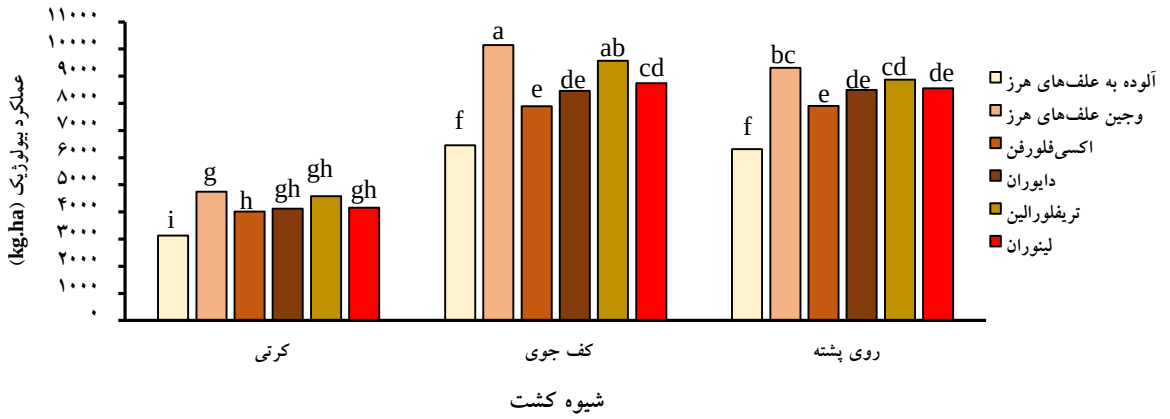
تجزیه واریانس (جدول ٤) نشان داد که اثر شیوه کشت، اثر کاربرد علف‌کش و هم‌چنین اثر برهم‌کنش شیوه کشت و کاربرد علف‌کش بر عملکرد دانه کنجد معنی‌دار بود ($P\leq$ ۰/۰۱).

مقایسه میانگین اثر برهم‌کنش شیوه کشت و کاربرد علف‌کش بر عملکرد دانه کنجد نشان داد بیش‌ترین عملکرد دانه کنجد (۱۹۳۰/۳۷ کیلوگرم در هکتار) در تیمار وجین دستی و در کشت کف جوی به‌دست آمد که با میزان عملکرد دانه کنجد در تیمار علف‌کش تریفلورالین در کشت کف جوی (۱۸۷۸/۲۰ کیلوگرم در هکتار) تفاوت معنی‌داری نداشت ($P\leq$۰/۰۵، شکل ٥). کم‌ترین عملکرد دانه کنجد در شاهد آلوده در کشت کرتی (۳۹۷/۹۰ کیلوگرم در هکتار) وجود داشت که با میزان عملکرد دانه کنجد در تیمار علف‌کش‌های اکسیفلورفن، تریفلورالین و لینوران در کشت کرتی تفاوت معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) نداشت (شکل ٥). در پژوهشی نیز Caliskan *et al.* (2004) بیان نمودند کشت ردیفی کنجد نسبت به کشت کرتی، منجر به افزایش عملکرد دانه و اجزای عملکرد گردید.

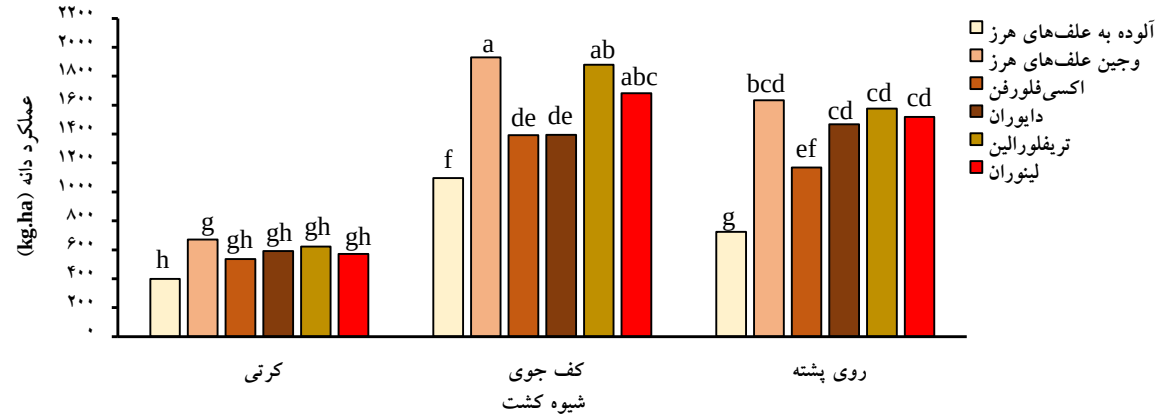
**جدول ٤. تجزیه واریانس تأثیر شیوه کشت و کاربرد علف‌کش بر عملکرد کنجد**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | عملکرد بیولوژیک | عملکرد دانه | شاخص برداشت | درصد روغن |
| بلوک | ۲ | ۳٥۲۰٦۳ns | ۳۳۰۲/٤۹ns | ۰/۰۸ns | ۰/۰۹ns |
| شیوه کشت | ۲ | ۱۰۹٦۸۱۷۰٤/۸** | ٤۹٦۲۰٥۰/٥۷** | ۹۳/۹۸* | ۳۰/۸۹** |
| خطای اصلی | ٤ | ۱۲۸٥۷۰/۱ | ۳۳۹٥٤/۸۷ | ٥/٤۰ | ۰/۰۹ |
| کاربرد علف‌کش | ٥ | ۸۳٤۸۱٥۳/۲** | ٥٤۹۸۸۱/۹۹** | ۱۳/۲۷ns | ۸/۳۹** |
| شیوه کشت× کاربرد علف‌کش | ۱۰ | ٤۷۸۷٦۷/۳* | ۷٤٦۹۳/۹٥** | ٤/٤۸ns | ۰/۸٥** |
| خطای فرعی | ۳۰ | ۱٦٦۳٥۲/۳ | ۲۱۹۹۳/۳٤ | ۷/۳۸ | ۰/۰٤ |
| ضریب تغییرات (درصد) | – | ٥/۸٥ | ۱۲/۸۰ | ۱٦/۹۳ | ۰/۳۸ |

ns نبود اختلاف معنی‌دار، ** و * به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال خطای ۱ و ٥ درصد.




**شکل ٤. اثر برهم‌کنش روش کشت و کاربرد علف‌کش بر عملکرد بیولوژیک کنجد**




**شکل ٥. اثر برهم‌کنش روش کشت و کاربرد علف‌کش بر عملکرد دانه کنجد**

Svathi *et al.* (2005) افزایش عملکرد در کشت خطی کنجد را نسبت به شیوه کشت دست‌پاش مشاهده نمودند. به‌طوری‌که در مطالب قبل اشاره شد در کشت کرتی با توجه به این‌که ممکن است تراکم یکنواختی در سطح ایجاد نگردد، در قسمت‌هایی از زمین که تراکم بوته زیاد باشد رقابتی بین بوته‌ها برای دریافت نور، آب و مواد غذایی ایجاد می‌شود که این خود سبب کاهش عملکرد می‌گردد. درحالی‌که در قسمت‌هایی از زمین که تراکم بوته‌های کنجد کم است، علف‌های هرز امکان رشد و نمو بیش‌تری می‌یابند. در گیاهان دیگر از جمله آفتابگردان، ذرت و سورگوم نیز کاهش عملکرد به‌دلیل تراکم نامنظم گزارش شده است (Svathi *et al.*, 2005). پژوهش‌گران بیان نمودند لینوران به میزان ۱/۸ کیلوگرم در هکتار سبب افزایش ٦٠ درصدی عملکرد دانه کنجد نسبت به شاهد آلوده به علف‌هرز گردید (Grichar *et al.* (2001) به نقل از Hossein *et al.* (1983)). میزان دُز مورد استفاده سموم در کشاورزی بسیار حائز اهمیت است. دُز کم سم سبب کنترل نامطلوب علف‌های هرز می‌شود و دُز بالاتر از حد مجاز می‌تواند سبب آسیب‌رساندن به محصول شود و هم‌چنین سبب ایجاد خطرات زیست‌محیطی شود (Grichar *et al.*, 2001; Barmak, 2015). علاوه بر این، نتایج پژوهش‌گران بیانگر این موضوع بود که دُزهای متفاوت و زمان‌های کاربرد بر میزان عملکرد کنجد نیز تأثیرگذار بود.

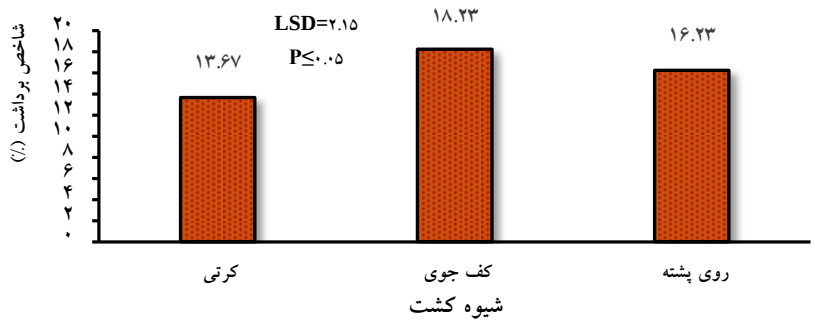
به‌طوری‌که نتایج آزمایش‌های مختلف نشان داد که کاربرد اتالفلورالین و تریفلورالین (Grichar & Dotray, 2007; Grichar *et al*., 2001)، پندیمتالین (Grichar & Dotray, 2007; Maliwal & Rathore, 1994; Grichar *et al*., 2001)، لینوران و دایوران (Martin, 1996; Beltrao *et al*., 1991) و فلوکلورالین و آلاکلر (Kannan & Wahab, 1995) عملکرد دانه کنجد را افزایش دادند.

### ۳. ۲. ۳. شاخص برداشت

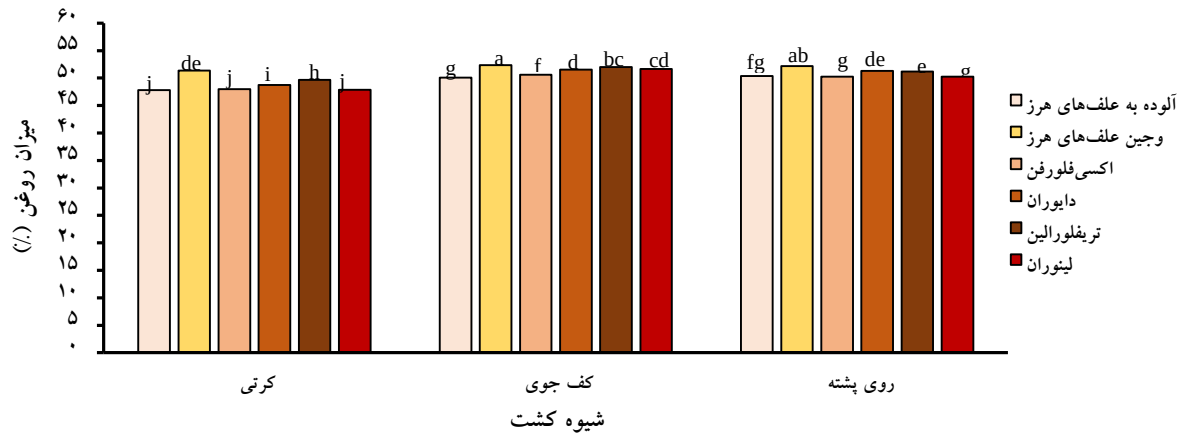
تجزیه واریانس (جدول ٤) نشان داد اثر شیوه کشت بر شاخص برداشت کنجد معنی‌دار بود. بررسی نتایج مقایسه میانگین اثر شیوه کشت بر شاخص برداشت کنجد (شکل ٦) نشان داد بیش‌ترین شاخص برداشت (۱۸/۲۳ درصد) در شیوه کشت کف جوی وجود داشت که با میزان شاخص برداشت در شیوه کشت روی پشته (۱٦/۲۳ درصد) تفاوت معنی‌داری نداشت ولی به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از کم‌ترین شاخص برداشت (۱۳/٦۷ درصد) در تیمار کشت کرتی بود (شکل ٦). شاخص برداشت یک شاخص مهم فیزیولوژیک است که بیانگر درصد مواد فتوسنتزی تخصیص‌یافته به دانه‌هاست. صفت شاخص برداشت توسط عوامل ژنتیکی و محیطی کنترل می‌شود، اما نقش عوامل ژنتیکی در کنترل این صفت به مراتب بیش‌تر است (Barmak, 2015). در زمینه شرایط محیطی نتایج نشان دادند در تیماری که افزایش عملکرد بیش‌تری مشاهده شد، شاخص برداشت نیز تحت تأثیر مستقیم قرار گرفت و افزایش یافت. با توجه به این‌که فاکتور علف‌کش بر این شاخص معنی‌دار نشد، می‌توان گفت عوامل محیطی دیگری بر میزان این شاخص در این آزمایش تأثیرگذار بوده است. همان‌طورکه تغییر شیوه کشت بر میزان این شاخص اثر معنی‌داری گذاشت (Gupta & Kushwah, 2016).

### ۳. ۲. ٤. درصد روغن

تجزیه واریانس (جدول ٤) نشان داد اثر شیوه کشت، کاربرد علف‌کش و هم‌چنین برهم‌کنش آن‌ها بر درصد روغن دانه کنجد معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین اثر برهم‌کنش شیوه کشت و کاربرد علف‌کش بر درصد روغن دانه کنجد (شکل۷) نشان داد بیش‌ترین درصد روغن دانه کنجد در تیمار وجین دستی در کشت کف جوی وجود داشت که با درصد روغن در تیمار وجین دستی در کشت روی پشته تفاوت معنی‌داری نداشت. کم‌ترین درصد روغن در تیمار شاهد آلوده در کشت کرتی وجود داشت که با درصد روغن در تیمار علف‌کش‌های اکسیفلورفن و لینوران در کشت کرتی تفاوت معنی‌داری نداشت. نتایج این آزمایش درخصوص تأثیر منفی علف‌هرز بر شاخص برداشت و درصد روغن بذر کنجد با نتایج پژوهش‌های Foroughi *et al*. (2013) و Zarghani (2010) مطابقت داشت.




**شکل ٦. اثر شیوه کشت بر شاخص برداشت کنجد**




**شکل ۷. اثر برهم‌کنش شیوه کشت و کاربرد علف‌کش بر میزان روغن دانه کنجد**

## ٤. نتیجه‌گیری

شیوه کشت در کف جوی در تلفیق با وجین دستی علف هرز و یا علف‌کش تریفلورالین به‌عنوان بهترین روش تلفیقی در مدیریت علف هرز و بهبود عملکرد کنجد در این آزمایش به‌دست آمد. در هر سه الگوی کشت بهترین تیمار مهارکننده تحله و پیچک مزرعه، به‌ترتیب علف‌کش‌های تریفلورالین و اکسی‌فلورفن بود. نحوه اثر علف‌کش تریفلورالین از طریق بازدارندگی رشد سلول و رشد ریشه از طریق اختلال در تقسیم سلول می‌باشد، درحالی‌که شیوه اثر سایر علف‌کش‌های مورداستفاده در این آزمایش از طریق بازدارندگی فتوسیستم۲ (لینوران و دایوران) و بازدارندگی پروتوپورفیرینوژن اکسیداز در کلروپلاست (اکسی‌فلورفن) است. بنابراین، می‌توان این احتمال را داد که به‌دلیل تفاوت در نحوه عمل تریفلورالین با سایر علف‌کش‌ها، تأثیر بیش‌تری بر علف‌های هرز داشته و مانع از رشد آنها شده است. طبق نتایج، در زمانی که علف هرز به‌صورت دستی وجین شد بیش‌ترین مقدار شاخص‌های مهم از جمله عملکرد بیولوژیک و دانه و درصد روغن به‌دست آمد. هم‌چنین تیمار استفاده از علف‌کش تریفلورالین کنترل مطلوبی بر علف‌های هرز نسبت به سایر تیمارهای داشت و از نظر شاخص‌های عملکرد بیولوژیک و دانه و درصد روغن بذر نیز تفاوت معنی‌داری با شاهد بدون علف هرز نداشت. پس می‌توان بیان نمود کاربرد علف‌کش‌های پیش‌رویشی در کشت کنجد می‌توانند به‌عنوان گزینه مناسبی معرفی گردند. نتایج حاصل از این آزمایش نیز نشان داد کشت در کف جوی و در رتبه دوم کشت در روی پشته به‌عنوان شیوه کشت مناسب مطرح می‌گردند.

## ۵. تشکر و قدردانی

از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان بابت تأمین اعتبار پایان‌نامه، تشکر و قدردانی می‌گردد.

## ٦. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

## ۷. منابع

Ahmad Nejad, A. (2011). *Influence of irrigation regimens and mycorrhizal fungi on yield and yield components of sesame*. M. Sc. Thesis. Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran, 98p. (In Persian)

Badkul, A.J., Namrata, J., & Vinamrata, J. (2016). Effect of weed control on productivity of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Bhartiya Krishi Anusandhan Patrika*, *31*(4), 258-260.

Barmak, H. (2015). *Evaluation the efficacy of some herbicides in sesame* (*Sesamum indicum* L.) *weeds control*. M. Sc. Thesis. Ferdowsi University of Mashhad. Faculty of Agriculture. 99p. (In Persian)

Beltrao, N.E. de M., Vieria, D.J., Noberga, L.B.da., & Santos, J.W. dos. (1991). Effects of fertilizers, cultivar and weed control methods in sesame. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, *26*(5), 605-611.

Caliskan, S., Arslan, M., Arioglu, H., & Isler, N. (2004). Effect of planting method and plant population on growth and yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) in a Mediterranean type of environment. *Asian Journal of Plant Sciences*, *3*(5), 610-613. DOI: 10.3923/ajps.2004.610.613

Ekhlaspour, M., Rahimi, A., Maddah Hoseini, S., & Taj Abadipour, A. (2019). Physiological parameters of sesame plant under the influence of salinity stress and increase of carbon dioxide concentration. *Journal of Plant Production Research*, *26*(2), 115-126. (In Persian) DOI: 10.22069/jopp.2019.14731.2319

Elahifard, E., & Kamaei, A. (2017). Integrated cultural and chemical methods to control nulta jute (*Corchorus olitorius* L.) in sesame. *Iranian Weed Science Congress*. 27-29 August 2017. Gorgan, Iran.

Foroughi, A., Gherekhloo, J., & Ghaderifar, F. (2013). Row spacing and common cocklebur interference effect on grain yield and its components of two sesame cultivars in Gorgan. *Electronic Journal of Crop Production*, *6*(2), 101-116. (In Persian)

Grichar, W.J., Sestak, D.C., Brewer, K.D., Besler, B.A., Stichler, C.R., & Smith, D.T. (2001). Sesame (*Sesamum indicum* L.) tolerance and weed control with soil-applied herbicides. *Crop Production*, *20*(5), 389-394. DOI: 10.1016/S0261-2194(00)00147-2

Grichar, W.J., & Dotray, P.A. (2007). Weed control and sesame (*Sesamum indicum* L.) response to preplant incorporated herbicides and method of incorporation. *Crop Protection*, *26*, 1826-1830. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cropro.2007.03.017

Grichar, W.J., Dotray, P.A., & Langham, D.R. (2011). Weed control and use of herbicides in sesame production. 41-72. Larramendy, M. *Herbicides, Theory and Applications*. Tech Publisher. DOI: 10.5772/12945

Grichar, W.J., Dotray, P.A., & Langham, D.R. (2012). Sesame growth and yield as influenced by preemergence herbicides. *International Journal of Agronomy*. *2012*(5), 1-7. DOI: https://doi.org/10.1155/2012/809587

Gupta, S., & Kushwah, S.S. (2016). Post-emergence herbicides for weed control in sesame. *Indian Journal of Weed Science*, *48*(1), 97-98. DOI: 10.5958/0974-8164.2016.00025.3

Hosseini, Z., & Taromi, K. (2006). *Common Methods in Food Analysis*. Shiraz University Press. 210p.

Kannan, K., & Wahab, K. (1995). Economics of nitrogen and weed management in sesame. *Madras Agric Journal*, *82*(2), 154-155.

Khajepour, M.R. (2012). *Industrial Crops*. Isfahan University of Technology Press. 564p.

Khazaie, M., & Taab, A.R. (2019) Studying the possiblity of using undersown Persian clover in oilseed rape for weed control. *Journal of Crops Improvement (Journal of Agriculture)*, *21*(4), 337-351. (In Persian) DOI: 10.22059/jci.2019.278305.2198

Koocheki, A.R., Nassiri Mahallati, M., Nourbakhsh, F. and Nehbandani, A. (2017). The effect of planting pattern and density on yield and yield components of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Iranian Journal of Field Crops Research*, *15*(1), 31-45. (In Persian) DOI: https://doi.org/10.22067/gsc.v15i1.33089

Langham, D.R., Grichar, J., & Dotray, P. (2007). Review of herbicide research on sesame (*Sesamum indicum* L.). Available at: https://www.yumpu.com/en/document/view/47034812/review-of-herbicide-research-on-sesame-sesamum- Accessed 15 March 2017.

Maliwal, P., & Rathore, S. (1994). Weed management in groundnut (*Arachis hypogaea* L.)+sesame (*Sesamum indicum* L.) intercropping system. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, *64*(6), 394-396.

Mamnoie, E., Shimi, P., & Baghestani, M.A. (2012). Evaluation of various herbicide efficiency in weed control of sesame (*Sesamum indica*) in Jiroft and Kahnuj. *Iranian Journal of Weed Science*, *8*(1), 1-12. (In Persian)

Martin, C. (1996). *Weed control in sesame*. Final report. Department of Primary Industry and Fisheries, Darwin, Australia. 24 pp.

Musavi M.R. (2013). *Herbicides, Knowledge and Application*. Marz-e Danesh Publishing House. 284p. (In Persian)

Narkhede, T.N., Wadile, S.C., Attarde, D.R., & Suryawanshi, R.T. (2000). Integrated weed management in sesame under rainfed condition. *Indian Journal of Agricultural Research*, *34*(4), 247-250.

Peterson, D.E., & Nalewaja, J.D. (1992). Environment influences green foxtail (*Setaria viridis* L.) composition with wheat (*Triticum aestivum* L.). *Weed Technology*, *6*(3), 607-610. DOI:10.1017/s0890037x00035880

Punia, S.S., Raj, M., Yadav, A., &Malik, R.K. (2001). Bioefficacy of dinitroaniline herbicides against weeds in sesame (*Sasamum indicum* L.). *Indian Journal of Weed Science*, *33*(3&4), 143-146.

Rahman, J., Islam Riad, M., Sultana Shikha, F., Sultana, R., & Akter, N. (2017). Weed control methods in sesame. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*, *11*(5), 1-6.

Senseman, S.A. (2007). *Herbicide Handbook*. Weed Science Society of America. Lawrence, USA. P. 458.

Svathi, A., Rammohan, J., Nadanassababady, T., & Chellamuthu, V. (2005). Influence of sowing methods and weed management on sesame (*Sasamum indicum*) yield under irrigated condition. *Journal of Crop and Weed*, *2*(1), 4-7.

Zand E., Baghestani M.A., Nezam Abadi N., Shimi P., & Mousavi S.K. (2017). *A Guide to Chemical Control of Weeds in Iran*. Jahade-e-Daneshghahi Mashhad Press. 224p. (in Persian)

Zarghani, H. (2010). *Critical period of weed control in sesame* (*Sasamum indicum*). M. Sc. Thesis. Ferdowsi University of Mashhad. Faculty of Agriculture. 114 p. (In Persian)

Zeid Ali, E., Ghorbani, R., Khochaki, A., Azadbakht, N., Jahanbakhsh, V., & Aghel, H. (2010). Evaluation of possibility of biological control of field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) by plant antagonistic fungi. *Plant Protection Journal*, *24*(1), 8-15. (In Persian)**.** DOI: https://doi.org/10.22067/jpp.v1389i24.3841