بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی

رشته زراعت گرایش اگرواکولوژی

پایان نامه کارشناسی ارشد

بررسی اثر آللوپاتی بقایای گندم و جو بر رشد و عملکرد کنجد (*Sesamum indicum* L.) و کنترل علف‌های هرز

نگارنده: سحر خلیلی

استاد راهنما:

دکتر حسن مکاریان

اساتید مشاور:

دکتر مهدی برادران فیروزآبادی

دکتر منوچهر قلی‌پور

شهریورماه ۹۵

دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده: کشاورزی

گروه: زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه کارشناسی ارشد خانم سحر خلیلی به شماره دانشجویی: ۹۳۰۷۲۰۴

تحت عنوان: بررسی اثر آللوپاتی بقایای گندم و جو بر رشد و عملکرد کنجد (*Sesamum indicum* L.) و کنترل علف‌های هرز

در تاریخ ..... توسط کمیته تخصصی زیر جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد مورد ارزیابی و با درجه ..... مورد پذیرش قرار گرفت.

اساتید راهنما	امضاء	اساتید مشاور	امضاء
نام و نام خانوادگی : دکتر حسن مکاریان		نام و نام خانوادگی : دکتر مهدی برادران فیروزآبادی	
		نام و نام خانوادگی : دکتر منوچهر قلی‌پور	

اساتید داور	امضاء	نماینده تحصیلات تکمیلی	امضاء
نام و نام خانوادگی :		نام و نام خانوادگی :	
نام و نام خانوادگی :			
نام و نام خانوادگی :			

تقدیم با بوسه به دستان استوارترین تکیه گاهانم ، پدر و مادر فداکار و عزیزتر از جانم ...

که هر آن‌چه آموختم در مکتب عشق شما آموختم و هرچه بکوشم قطره‌ای از دریای بی‌کران مهربانی‌تان را سپاس توانم بگویم ...

امروز هستی‌ام به امید شماست و فردا کلید باغ بهشتم رضای شما ...

باشد که حاصل تلاشم نسیم گونه، غبار خستگی‌تان را بزداید وگرنه به پاس زحمات شما، جان را سزاوار است.

تقدیم به تنها برادر و همراه همیشگی زندگیم ...

کسی که وجودش باعث آرامش و اطمینانم است.

پروردگارا ...

حسن عاقبت، سلامت و سعادت را برای عزیزانم مقدر بفرما...

ستایش پروردگار را که جهان را براساس علم و عدل و حکمت آفرید.

نخست از خانواده عزیزم که در سختی‌ها و دشواری‌های زندگی همواره یاوری دلسوز و پشتیبانی محکم و مطمئن برایم بودند صمیمانه قدر دانی مینمایم.

خالصانه‌ترین مراتب تشکر خود را محضر استاد راهنمای گرانقدرم، **جناب آقای دکتر حسن مکاریان** که بر انگیزه‌هایم جامه عمل پوشاند تقدیم می‌نمایم.

همچنین از حسن توجه اساتید مشاور، **جناب آقای دکتر مهدی برادران فیروزآبادی و جناب آقای دکتر منوچهر قلی‌پور** که کمک شایانی در بهبود پایان نامه ایجانب داشته‌اند، تشکر می‌کنم.

از داوران محترم، **جناب آقای دکتر حمید عباس‌دخت و جناب آقای دکتر مصطفی حیدری** که با پیشنهادهای سازنده‌شان در هرچه بهتر نمودن این پایان نامه کمک کرده‌اند، صمیمانه سپاس‌گزارم.

همچنین از **جناب آقای دکتر پرویز حیدری** که زحمت هدایت این جلسه را بر عهده گرفتند، سپاس‌گزارم.

در پایان از تمامی دوستان عزیزم (زهرا فتحی، علیرضا جنگی، ملیحه شاه‌بیگی، فرشته مختاری، نرگس رشیدی کوچکی و زینب بنی نعمه) که سختی راه را برایم هموار ساختند، کمال تشکر را دارم.

در نهایت موفقیت، سلامت و طول عمر همه عزیزانم را از خداوند متعال خواهانم.

تعهد نامه

اینجانب سحر خلیلی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته اگرواکولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان‌نامه **بررسی اثر آللوپاتی بقایای گندم و جو بر رشد و عملکرد کنجد (*Sesamum indicum* L.) و کنترل علف‌های هرز** تحت راهنمائی دکتر حسن مکاریان متعهد می-شوم:

- تحقیقات در این پایان‌نامه توسط اینجانب انجام گردیده‌است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهش‌های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان‌نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ‌جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می‌باشد و مقالات مستخرج با نام «دانشگاه صنعتی شاهرود» و یا «Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به‌دست آمدن نتایج اصلی پایان‌نامه تأثیرگذار بوده‌اند، در مقالات مستخرج از پایان‌نامه رعایت می‌گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت‌های آن‌ها) استفاده شده است، ضوابط و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت گردیده است.

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه‌های رایانه‌ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه شاهرود می‌باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

چکیده

آللوپاتی یک تکنیک طبیعی و سازگار با محیط‌زیست است که به تقابل شیمیایی بین گیاهان برمی‌گردد، می‌تواند ابزاری برای کنترل علف‌های هرز در فرآیند رشد گیاهان زراعی باشد. به‌منظور بررسی تاثیر بقایای گندم و جو بر کنترل علف‌های هرز، عملکرد و اجزای عملکرد دانه کنجد، آزمایشی در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود در سال ۱۳۹۴ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل: وجین در تمام فصل رشدعلف‌های هرز، عدم وجین، علف‌کش خاک‌مصرف تریفلورالین (۴۸ % EC) مطابق دوز توصیه شده (۲/۵ لیتر در هکتار از فرم تجاری)، محلول-پاشی برگی با غلظت ۵۰ درصد عصاره کاه و کلش گندم، محلول‌پاشی برگی با غلظت ۱۰۰ درصد عصاره کاه و کلش گندم، کاربرد بقایای گندم به صورت مخلوط با خاک به میزان دو تن در هکتار، کاربرد بقایای گندم به صورت مخلوط با خاک به میزان چهار تن در هکتار، کاربرد بقایای گندم به صورت مخلوط با خاک به میزان هشت تن در هکتار، محلول‌پاشی برگی با غلظت ۵۰ درصد عصاره کاه و کلش جو و محلول‌پاشی برگی با غلظت ۱۰۰ درصد عصاره کاه و کلش جو بودند. نتایج نشان داد که تیمار وجین بیشترین تاثیر را بر اکثر صفات مورد بررسی داشت. عملکرد دانه و بیولوژیک کنجد در تیمار وجین علف-های هرز به ترتیب ۶۴ و ۴۸ برابر تیمار عدم وجین بود. بهترین تیمار در کنترل علف‌های هرز تیمار وجین تمام‌فصل بود، اما به دلیل تراکم بالای سوروف، سایر تیمارهای آزمایش کاهش معنی‌داری نسبت به تیمار عدم وجین در تراکم و وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ (سوروف) ایجاد نکردند. تراکم علف‌های هرز پهن‌برگ در تیمار کاربرد چهار تن بقایای گندم به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار عدم وجین بود، سایر تیمارهای آزمایش به جزء وجین تاثیری در تراکم پهن‌برگ‌ها نسبت به تیمار عدم وجین ایجاد نکردند. وزن خشک پهن‌برگ‌ها نیز به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر محلول‌پاشی عصاره گندم و عصاره ۵۰ درصد جو

و کاربرد دو و هشت تن در هکتار بقایای گندم نسبت به عدم وجین کاهش یافت. به‌طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که در تراکم بالای علف‌هرز، وجین موثرترین روش کنترل علف‌های هرز و جلوگیری از کاهش عملکرد کنجد می‌باشد و استفاده از بقایای کاه و کلش گندم و یا محلول‌پاشی عصاره گندم و جو به‌تنهایی قادر به کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز کنجد نخواهد بود.

کلمات کلیدی: آللوپاتی، مدیریت غیر شیمیایی، تریفلورالین، عصاره گیاهی.

لیست مقالات مستخرج از پایان نامه

۱- **اثر آللوپاتی عصاره جو بر جمعیت و زیست‌توده علف‌های هرز و برخی صفات رشدی کنجد (*Sesamum indicum* L.).** همایش ملی الکترونیکی پدافند غیر عامل در بخش کشاورزی. دانشگاه رامین خوزستان. خرداد ماه ۱۳۹۵.

۲- **بررسی اثر دگرآسیبی عصاره الکلی گندم بر جمعیت و زیست‌توده علف‌های هرز و برخی صفات رشدی کنجد (*Sesamum indicum* L.).** همایش ملی الکترونیکی پدافند غیر عامل در بخش کشاورزی. دانشگاه رامین خوزستان. خرداد ماه ۱۳۹۵.

۳- **تاثیر بقایای گندم و جو بر رنگدانه‌های فتوسنتزی کنجد (*Sesamum indicum* L.) در شرایط رقابت با علف‌های هرز.** همایش ملی الکترونیکی پدافند غیر عامل در بخش کشاورزی. دانشگاه رامین خوزستان. خردادماه ۱۳۹۵.

۴- **بررسی اثر بقایای گندم و جو بر زیست‌توده علف‌های هرز و عملکرد کنجد (*Sesamum indicum* L.;)** دومین کنگره بین المللی و چهاردهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه گیلان. شهریورماه ۱۳۹۵.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول ۱

۱-۱ مقدمه ۲

فصل دوم ۹

۲-۱ کنجد ۱۰

۲-۱-۱ اهمیت کنجد ۱۰

۲-۱-۲ نیاز اکولوژیکی کنجد ۱۱

۲-۲ علف‌های هرز ۱۲

۲-۲-۱ روش‌های شیمیایی کنترل علف‌های هرز ۱۵

۲-۲-۲ علف‌کش تریفلورالین و مکانیسم عمل آن ۱۵

۲-۲-۳ مشکلات ناشی از کاربرد علف‌کش‌ها ۱۷

۲-۳ آللوپاتی ۱۹

۲-۳-۱ نقش آللوپاتی در کنترل علف‌های هرز ۲۰

۲-۳-۲ مکانیسم عمل آللوپاتی در کنترل علف‌های هرز ۲۲

۲-۳-۳ اثر بقایا بر خاک، گیاه و علف‌های هرز ۲۳

فصل سوم ۲۷

۳-۱ زمان و محل اجرای آزمایش ۲۸

۳-۲ موقعیت جغرافیایی شهرستان بسطام ۲۸

۳-۳ شرایط آب و هوایی منطقه ۲۸

۳-۴ خصوصیات خاک مزرعه مورد آزمایش ۲۸

۳-۵ مشخصات طرح آزمایشی ۲۹

۳-۶ آماده سازی زمین و کاشت ۳۰
۳-۷ اعمال تیمارها ۳۰
۳-۸ عملیات کاشت ۳۱
۳-۹ عملیات داشت ۳۱
۳-۱۰ ارزیابی صفات موفولوژیک ۳۱
۳-۱۱ عملکرد و اجزای عملکرد ۳۲
۳-۱۲ محتوای نسبی آب ۳۲
۳-۱۳ اندازه گیری شاخص سطح برگ ۳۳
۳-۱۴ اندازه‌گیری میزان کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کاروتنوئید ۳۳
۳-۱۵ نمونه برداری از علف‌های هرز ۳۴
۳-۱۶ تجزیه و تحلیل داده‌ها ۳۴
فصل چهارم ۳۵
۴-۱ ارتفاع گیاه ۳۶
۴-۲ ارتفاع اولین کپسول ۳۸
۴-۳ شاخص سطح برگ (LAI) ۳۸
۴-۴ محتوای نسبی آب برگ (RWC) ۴۰
۴-۵ تعداد کپسول در بوته ۴۲
۴-۶ تعداد دانه در کپسول ۴۴
۴-۷ وزن هزار دانه ۴۵
۴-۸ عملکرد دانه ۴۷
۴-۹ عملکرد بیولوژیک ۴۹
۴-۱۰ شاخص برداشت ۵۲
۴-۱۱ کلروفیل a ۵۴
۴-۱۲ کلروفیل b ۵۵

۴-۱۳ کلروفیل کل ۵۷
۴-۱۴ کاروتنوئید ۵۹
۴-۱۵ تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ ۶۰
۴-۱۶ وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ ۶۲
۴-۱۷ تراکم علف‌های هرز پهن‌برگ ۶۴
۴-۱۸ وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ ۶۶
۴-۱۹ تراکم کل علف‌های هرز ۶۷
۴-۲۰ وزن خشک کل علف‌های هرز ۶۹
نتیجه گیری کلی ۷۱
پیشنهادات ۷۲
منابع ۷۳

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۴-۱: تاثیر تیمارهای آزمایش بر ارتفاع ساقه کنجد ۳۷

شکل ۴-۲- تاثیر تیمارهای آزمایش بر شاخص سطح برگ ۴۰

شکل ۴-۳- تاثیر تیمارهای آزمایش بر محتوای نسبی آب برگ ۴۱

شکل ۴-۴- تاثیر تیمارهای آزمایش بر تعداد کپسول در بوته ۴۳

شکل ۴-۵- تاثیر تیمارهای آزمایش بر تعداد دانه در کپسول ۴۵

شکل ۴-۶- تاثیر تیمارهای آزمایش بر وزن هزار دانه کنجد ۴۷

شکل ۴-۷- تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد دانه کنجد ۴۹

شکل ۴-۸- تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد بیولوژیک کنجد ۵۱

شکل ۴-۹- تاثیر تیمارهای آزمایش بر شاخص برداشت کنجد ۵۳

شکل ۴-۱۰- تاثیر تیمارهای آزمایش بر محتوای کلروفیل a در کنجد ۵۵

شکل ۴-۱۱- تاثیر تیمارهای آزمایش بر محتوای کلروفیل b در کنجد ۵۷

شکل ۴-۱۲- تاثیر تیمارهای آزمایش بر محتوای کل کلروفیل کنجد ۵۹

شکل ۴-۱۳- تاثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم علف‌هرز سوروف ۶۲

شکل ۴-۱۴- تاثیر تیمارهای آزمایش بر وزن خشک علف‌هرز سوروف ۶۳

شکل ۴-۱۵- تاثیر تیمارهای بر تراکم علف‌هرز سلمه تره ۶۵

شکل ۴-۱۶- تاثیر تیمارهای آزمایش بر وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ ۶۷

شکل ۴-۱۷- تاثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم کل علف‌های هرز ۶۹

شکل ۴-۱۸- تاثیر تیمارهای آزمایش بر وزن خشک کل علف‌های هرز ۷۰

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۳-۱: خصوصیات خاک محل آزمایش ۲۹

جدول ۴-۱- تجزیه واریانس برخی صفات کنجد تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی ۴۲

جدول ۴-۲- تجزیه واریانس برخی صفات کنجد تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی ۴۷

جدول ۴-۳- تجزیه واریانس برخی صفات کنجد تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی ۵۳

جدول ۴-۴- تجزیه واریانس برخی صفات کنجد تحت تاثیر تیمارهای آزمایش ۵۹

جدول ۴-۵- تجزیه واریانس کاروتنوئید کنجد و برخی صفات علف‌هرز تحت تاثیر تیمارهای آزمایش ۶۳

جدول ۴-۶- تجزیه واریانس برخی صفات علف‌هرز تحت تاثیر تیمارهای آزمایش ۷۰

فصل اول

مقدّمه و کلیات

۱-۱ مقدمه

گیاهان زراعی از مهم‌ترین منابع تامین نیاز غذایی انسان هستند. در میان گیاهان زراعی، بعد از غلات گیاهان روغنی، به عنوان دومین منبع تامین انرژی در تغذیه انسان به حساب می آیند (ترکمانی و کاراپتیان، ۱۳۸۶). دانه‌های روغنی می‌توانند نقش مهمی در تأمین روغن و پروتئین جمعیت رو به افزایش کشورمان داشته باشد. یکی از مهم‌ترین دانه‌های روغنی، کنجد است که براساس آمار فائو، در سال ۲۰۱۳ سطح زیر کشت کنجد در ایران و جهان به ترتیب ۴۰۰۰ و ۵۰۶۱ هکتار بود (فائو، ۲۰۱۳). کنجد یک گیاه روغنی کم‌توقع و کم‌نهاده است که نه تنها از لحاظ اقتصادی در کشاورزی معیشتی مناطق خشک و نیمه خشک حائز اهمیت است، بلکه از نظر خصوصیات زراعی نیز مهم می‌باشد. این گیاه سازگاری خوبی به شرایط اقلیمی ایران دارد و تحمل آن به خشکی نیز مناسب می‌باشد (راشد محصل و همکاران، ۱۳۷۱) و از نظر رشدی به گرما و نور فراوان نیاز دارد و به دمای پائین حساس است. دانه این گیاه دارای ۴۲-۴۵ درصد روغن، ۲۰ درصد پروتئین و ۱۴-۲۰ درصد کربوهیدرات می‌باشد (ورما و همکاران ۲۰۱۳). روغن دانه کنجد دارای ۳۲-۴۵ درصد اسید اولئیک و ۳۷-۵۹ درصد اسید لینولئیک است و فاقد اسیدلینولنیک و کلسترول می‌باشد، بنابراین کیفیت روغن دانه این گیاه برای تغذیه عالی می‌باشد (کساب و همکاران، ۲۰۰۵).

در سیستم‌های کشاورزی علف‌های هرز مهم‌ترین عامل محدودیت توسعه کشت می‌باشند و درصورت عدم کنترل، عملکرد گیاهان مختلف بسته به توان رقابتی علف‌های هرز و گیاه زراعی بین ۱۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش می‌یابد (اوسکارنین و همکاران، ۲۰۱۰). علف‌های هرز یک مسئله اصلی در کشاورزی آمریکا هستند و باعث از دست رفتن ۱۲٪ از عملکرد محصول در هر سال و هزینه نزدیک به ۳۳ بیلیون (میلیارد)، که ۶۸ درصد از کل فروش آفت‌کش‌ها تخمین زده می‌شوند (پیمنتل و همکاران، ۲۰۰۱)، این

هزینه‌ها در کشورهای در حال توسعه بیشتر خواهد بود.

هجوم علف‌های هرز به مزارع کنجد و کاهش عملکرد آن مشکل اصلی در تولید این محصول است، به‌خصوص در جایی‌که عملیات کشاورزی مدرن مثل وجین مکانیکی و کاربرد علف‌کش محدود است. معمولا گونه‌های علف‌هرز کارایی تغذیه بهتری دارند و نوعی غالبیت نسبت به گیاهان زراعی ضعیف دارند که بر مورفولوژی گیاهی و نهایتا عملکرد محصول، اثر منفی می‌گذارد (بنت و همکاران، ۲۰۰۳). لپه-های این گیاه در زمان جوانه‌زنی در مقایسه با دیگر گیاهان خیلی کوچکند و رشد سریعی ندارند. به تبع، حضور و استقرار سریع‌تر، علف‌های هرز می‌توانند عملکرد کنجد را کاهش دهند، در همین راستا بیش از ۶۵ درصد کاهش عملکرد محصول این گیاه گزارش شده است. به همین دلیل طی ۱۰ تا ۳۰ روز بعد از جوانه‌زنی به یک دوره عاری از علف‌هرز نیاز دارد (آماره و شرما، ۲۰۰۹). امروزه روش‌های متعدد شیمیایی، زراعی، مکانیکی و بیولوژیکی برای کنترل علف‌های هرز مورد استفاده قرار می‌گیرند. اما وجین دستی یا مکانیکی در طی مرحله اولیه جوانه‌زنی کنجد مشکل است (خلیج و همکاران، ۲۰۱۲). در این بین، روش-های کنترل شیمیایی در سال‌های اخیر بسیار توسعه یافته و مورد استفاده قرار گرفته‌اند (زیمدال، ۲۰۰۴) به‌طوری‌که سالانه در حدود سه میلیون تن علف‌کش در سطح جهان مصرف می‌شود (استفنسن، ۲۰۰۰). تاکنون علف‌کش‌های مانند دیوران (لانگام و همکاران، ۲۰۰۷)، پندیمتالین، آلاکلر (بلترائو و همکاران، ۱۹۹۱)،. متاکلر (گریچر و همکاران، ۲۰۰۹) و تریفلورالین (گریچر وهمکارن، ۲۰۰۱ b) برای کنترل علف-های هرز مزارع کنجد مورد استفاده قرار گرفته است.

تریفلورالین، نخستین و پرمصرف‌ترین علف‌کش از خانواده دی‌نیتروآنیلین‌ها و یکی از مهم‌ترین علف‌کش‌های انتخابی در گیاهان زراعی است که در خاک و قبل از کاشت مصرف می‌شود (موناکو و همکاران، ۲۰۰۲). مکانیسم عمل این علف‌کش از طریق بازدارندگی تقسیم سلولی اعمال می‌شود و تقریبا بذر همه علف‌های هرز باریک‌برگ و تعداد زیادی از علف‌های هرز پهن‌برگ را کنترل می‌کند (زند و

همکاران ، ۲۰۰۷). بر اساس بررسی‌های انجام شده این علف‌کش از پایداری نسبتا بالایی در خاک برخوردار است به‌طوری‌که نیمه عمر آن در خاک حدود ۳ تا ۱۲ ماه گزارش شده است (پروبست وهمکاران، ۱۹۶۷). اگر چه این خصوصیت تریفلورالین در کنترل طولانی مدت علف‌های هرز مزرعه مطلوب است، اما دوام زیاد آن در خاک موجب آسیب به گیاهان زراعی کشت شده در تناوب می‌شود. از این رو زیست ماندگاری این علف‌کش از ویژگی‌های بارز آن به شمار می‌رود که علاوه بر تبعات زیست‌محیطی، از دیدگاه کشاورزی نیز بایستی مورد توجه قرار گیرد. در راستای حساسیت گیاهان مختلف به خانواده دی‌نیتروآنیلین‌ها گزارش شده است که چاودار، یولاف، سورگوم، جو، ذرت، گندم، یونجه و سویا از گیاهان حساس به باقی مانده این علف-کش می باشند (هاگر و رفسل، ۲۰۰۸).

به‌طورکلی در طی ۵۰ سال گذشته تولیدات زراعی به شدت به کودها و آفت‌کش‌های سنتتیک وابسته شده است اما به علت مخاطرات زیست‌محیطی مصرف علف‌کش‌ها از جمله آلودگی آب‌های زیرزمینی، بقایای سموم در غذا، تأثیر بر موجودات غیرهدف و نیز شیوع علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش-ها، کاهش مصرف سموم شیمیائی از اهمیت بسیاری برخوردار است (ویویان، ۲۰۰۲). از این رو در برخی کشورها کاربرد سموم ممنوع و یا با محدودیت مواجه شده است. در نتیجه ضرورت تاکید بر روش‌های پایدار درازمدت مدیریت علف‌های هرز و سیستم‌های تلفیقی مدیریت علف‌های هرز که بر پایه اصول اکولوژیک بنا شده‌اند، بیش از پیش احساس می‌شود (لیندکوئیست و همکاران، ۱۹۹۵). در این راستا پیشرفت‌های دانش بشری رهیافت‌های جدیدی مانند فناوری‌های هسته‌ای و نانو و جایگزینی عصاره‌های گیاهی به جای سموم شیمیایی بر پایه کشاورزی زیستی ارائه داده است.

برخی از گیاهان رشد و نمو گیاهان مجاور را از طریق ترشح ترکیبات شیمیایی موسوم به آللوکمیکال تحت تاثیر قرار می‌دهند، به اثری که این ترکیبات بر گیاهان مجاور خود می‌گذارند اصطلاحا آللوپاتی می‌گویند. آللوکمیکال‌ها ممکن است از طریق ریشه یا برگ‌های زنده و یا از بقایای در حال تجزیه

گیاه آزاد شوند. به‌طورکلی آللوکمیکال‌ها متابولیت‌های ثانویه‌ای می‌باشند که ترپنوئیدها، ترکیبات فنولی، زنجیره‌های طویل اسیدچرب، آلکالوئیدها و ... را شامل می‌شوند (وستون و دیوک، ۲۰۰۳) و با تاثیر بر روی فرایندهایی نظیر رشد طولی سلول، جوانه‌زنی دانه‌ها، فتوسنتز، تنفس، روابط آبی گیاه، نفوذپذیری غشا، فعالیت آنزیمی، تثبیت نیتروژن، سنتز رنگیزه‌ها، جذب آب و مواد غذایی و به‌طورکلی در رشد و متابولیسم گیاهان هدف تغییراتی ایجاد می‌کنند (گنیازدوسکا و بوگاتک، ۲۰۰۵).

اصطلاح آللوپاتی اولین بار توسط مولیچ در ۱۹۳۷ معرفی شد و به تقابل شیمیایی بین گیاهان برمی‌گردد (وینر، ۲۰۰۱). دکاندول یکی از اولین افرادی است که روی اثرات سمیت ترشحات ریشه تحقیق کرده است (دکاندول، ۱۸۳۲: سینگ وهمکاران، ۲۰۰۱). پوتنام و دیوک (۱۹۷۴) به اولین اکتشافات در زمینه به‌کارگیری گیاهان آللوپاتیک در سرکوب رشد علف‌هرز در کشاورزی دست یافتند. آللوپاتی در کشاورزی از روش‌های متنوعی مانند مالچ کاه و کلش آللوپاتیک، قرارگیری گیاهان آللوپاتیک در تناوب با گیاهان دیگر و سیستم‌های کشت مخروط و بینابینی گیاهان آللوپاتیک با سایر گیاهان به کارگرفته می-شود (ناروال، ۲۰۰۰). محلول‌پاشی برگی عصاره‌های آبی گیاهان آللوپاتیک یک روش نسبتا جدید برای مهار علف‌های هرز در مزارع می‌باشد (زاجی و همکاران، ۲۰۱۰). اشرفی و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که محلول‌پاشی عصاره جو به‌طور معنی‌داری جوانه‌زنی و رشد علف‌هرز دم‌روباهی سبز (*Setaria viridis (L.) Beauv*) را نسبت به شاهد کاهش داد. این محققین مواد فنولی و ترپنوئیدهای موجود در اندام‌های مختلف جو را عامل بازدارنده جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز ذکر کردند. پژوهش‌گران گزارش کرده‌اند که عصاره گندم باعث کاهش جوانه‌زنی بذور گیاه سوروف می‌شود (کامبوزیا و نوین، ۱۳۹۰). کو و همکاران (۲۰۰۵) اثر بازدارندگی عصاره‌های سبوس ۷ رقم برنج بر رشد علف سوروف (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv) را گزارش کردند. اثرات ناسازگار مشابهی از عصاره‌های آبی خانواده کلزا بر جوانه‌زنی و رشد علف‌هرز کنف وحشی (*Hibiscus trionum* L.)، توسط اورمیس و همکاران (۲۰۰۵) گزارش شده است.

از بقایای گیاهان می‌توان به صورت مالچ یا مخلوط با خاک استفاده نمود. در بیشتر مناطق خشک و نیمه خشک بقایای گیاهی تولیدی در مزارع سوزانده شده و یا برای خوراک دام استفاده می‌شود، این بقایا منبع قابل توجهی از عناصر کم‌مصرف از جمله روی بوده و مخلوط نمودن آن‌ها با خاک می‌تواند به چرخه این عناصر در خاک کمک نماید (چاکماک، ۲۰۰۸). لوپوی و همکاران (۲۰۰۷) نیز اثر مثبت بقایای گیاهی مختلف بر غلظت عناصرکم‌مصرف مانند روی، آهن، منگنز و مس و قابلیت جذب آنها در خاک را گزارش کرده‌اند. رها شدن اسیدهای آلی از بقایای گیاهان بخش عمده‌ای از مکانیسم‌های مختلفی است که جذب عناصر غذایی توسط ریشه‌ها را بهبود می‌بخشد (ساین و همکاران، ۲۰۰۵). افزودن بقایای گیاهی سبب بیشتر شدن کربن آلی محلول خاک شده که باعث جذب بیشتر عنصر روی به‌وسیله شاخساره و دانه گندم می‌شود (حبیبی، ۱۳۸۹). حفظ بقایای گیاهی در افزایش حاصلخیزی، حفظ نزولات و فراهمی نسبی رطوبت و نیز کاهش فرسایش خاک نقش موثری را ایفا می‌کند (چراغی و همکاران، ۲۰۱۱). بقایای کاه و کلش گندم می‌توانند تا ۹۰ درصد وزن خود آب جذب کنند؛ در صورتی که در مواد رسی، جذب آب فقط به میزان ۱۵ تا ۲۰ درصد وزن آن‌ها می‌باشد (جورابلو وهمکاران، ۲۰۰۹). بیلالیس و همکاران (۲۰۰۳) بیان کردند که تأثیر مالچ کاه و کلش گندم در توقف رشد علف‌های هرز تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) و نیلوفرپیچ (*Ipomoea tricolor* Cav.) بیش از مصرف علف‌کش‌ها بود. رضوانی‌مقدم و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی تاثیر سطوح مختلف کاه و کلش گندم بر خصوصیات بنه‌های زعفران (*Crocus sativus* L.) و گل‌انگیزی آن گزارش کردند که هرچه کاه و کلش گندم بیشتر باشد، عملکرد زعفران بیشتر خواهد بود. بنابراین، اگر از خاصیت آللوپاتی گیاهان به‌صورت بهینه در تلفیق با روش‌های دیگر برای افزایش توانایی سرکوب کنندگی علف‌هرز در گیاهان زراعی استفاده شود، علاوه بر افزایش درآمد اقتصادی موجب صرفه‌جویی در هزینه‌های نیروی کار و کاهش کاربرد علف‌کش‌ها و خسارات زیست‌محیطی خواهد شد (اسچفلر و همکاران، ۲۰۰۱). با توجه‌به مطالعات انجام شده در خصوص کاربرد

موفق بقایای گیاهی گندم و جو در رشد گیاهان زراعی و کنترل علف‌های هرز، این تحقیق با هدف بررسی میزان اثر این ترکیبات بر رشد و عملکرد کنجد و کنترل علف‌های هرز انجام شد.

فصل دوم

مروری بر منابع

۲-۱ کنجد

۲-۱-۱ اهمیت کنجد

گیاهان روغنی بعد از غلات به عنوان دومین منبع تامین انرژی در تغذیه انسان می‌باشند (ترکمانی و کاراپتیان، ۱۳۸۶). یکی از مهم‌ترین دانه‌های روغنی، کنجد با نام علمی (*Sesamum indicum* L.) است که از راسته توبی فلورا، تیره پدالیاسه و جنس سزاموم، شامل ۱۶ جنس و حدود ۶۰ گونه می‌باشد (ناندیتا و همکاران، ۲۰۰۹). این گیاه در آسیا، آفریقا و استرالیا وجود دارد و گونه هندی (*Sesamum indicum*) آن از نظر اقتصادی ارزشمندتر از سایر گونه‌هاست (ویس، ۲۰۰۰). روغن دانه کنجد دارای ۳۲-۴۵ درصد اسید اولئیک و ۳۷-۵۹ درصد اسید لینولئیک است و فاقد اسیدلینولنیک و کلسترول می‌باشد، بنابراین کیفیت روغن دانه این گیاه برای تغذیه عالی می‌باشد. همچنین حضور برخی آنتی‌اکسیدان‌ها شامل سساموم، سسامولین و سسامول این روغن را یکی از پایدارترین روغن‌های گیاهی در برابر اکسیداسیون در جهان کرده است که نقش مهمی در سلامت انسان دارد (کساب و همکاران، ۲۰۰۵). کنجد گیاه یک‌ساله و دیپلوئید و خودگرده‌افشان است و به صورت بوته‌ای و ایستاده رشد می‌کند (حام و همکاران، ۲۰۰۹). کنجد سیستم ریشه‌ای مستقیم، قوی و گسترده‌ای دارد که قادر است در خاک‌های نفوذپذیر گرم و مرطوب تا عمق دو متری نفوذ نماید و در شرایط کشت آبی غالبا کمتر از یک متر نفوذ می‌کند. بقایای ریشه برخی از ارقام کنجد بر گیاهان مجاور اثر آللوپاتی دارد (مهرابی و همکاران، ۱۳۹۰). ساقه کنجد مستقیم، چهارگوش (در برش عرضی) و از نظر سطح از صاف تا بسیار کرک‌دار متغیر است، بین کرک‌دار بودن ساقه و مقاومت به خشکی همبستگی وجود دارد. در داخل ساقه کنجد مواد لزج - (موسیلاژ) وجود دارد و آبدار است. رنگ ساقه از سبز روشن تا ارغوانی متغیر بوده و غالبا سبز تیره است. ارتفاع ساقه معمولا بین ۶۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متر است ولی در شرایط بهینه در بعضی ارقام به سه متر نیز

می‌رسد (وحدتی و همکاران، ۱۳۷۸). در یک بوته و یا در بین واریته‌ها از نظر شکل و اندازه در برگ‌ها تنوع زیادی مشاهده می‌شود. به‌طورکلی برگ‌های پایین بوته معمولا پهن، گاه خمیده و اغلب حاشیه آن‌ها دندانه‌دار و افقی‌ترند. برگ‌های میانی بدون بریدگی، نوک‌تیز و گاه کمی دندانه‌دار است. برگ‌های بالاتر، باریکتر و نوک‌تیزترند (وایس، ۲۰۰۰). رنگ برگ‌ها از سبز تیره تا سبز بسیار روشن متغیر است و کم و بیش کرک‌دار (بسته به رقم) و دارای موسیلاژ می‌باشند (وحدتی و همکاران، ۱۳۷۸). گل‌دهی یک و نیم تا دو و نیم ماه بعد از سبز شدن، از قسمت‌های پایین بوته گیاه شروع شده و به طرف بخش‌های بالایی بوته ادامه می‌یابد. گل‌های کنجد بزرگ، زنگوله‌ای ، متقارن، دارای ساقه کوتاه و خمیده و به طول سه تا چهار سانتی‌متر هستند. گلبرگ‌های گل کنجد به رنگ سفید، صورتی یا ارغوانی مشاهده می‌شوند (مالک، ۱۳۸۹). میوه کنجد کپسولی چهارگوش با راس کوتاه مثلثی، کرک‌دار و با شیارهای عمیق و به طول دو و نیم تا هشت سانتی‌متر و قطر نیم تا دو سانتی‌متر است. رنگ کپسول از سبز تا ارغوانی تیره است و ترتیب رسیدگی یا بلوغ کپسول‌ها از پایین به بالا می‌باشد (وحدتی و همکاران، ۱۳۷۸). محصول نهایی کنجد بذر دانه روغنی آن است که در کپسول‌ها بالغ شده و بسته به شرایط محیطی و ژنتیکی ۵۰ تا ۱۰۰ دانه یا بیشتر در هر کپسول وجود دارد (رستگار، ۱۳۸۴). دانه کنجد کوچک به ابعاد یک و نیم تا سه میلی‌متر، تخم مرغی و کمی پهن است. پوسته خارجی بذر ممکن است نرم یا مضرس باشد. رنگ آن سیاه، سفید، زرد، قهوه‌ای مایل به قرمز یا خاکستری است و به رنگ‌های خاکستری تیره، سبز زیتونی و قهوه‌ای بسیار تیره نیز دیده می‌شود. رنگ‌های روشن از نظر کیفیت روغن مطلوب‌ترند. وزن هزار دانه کنجد دو تا پنج گرم است (وحدتی و همکاران، ۱۳۷۸).

۲-۱-۲ نیاز اکولوژیکی کنجد

کنجد گیاهی یک‌ساله، گرمادوست و روز کوتاه است. از نظر رشدی به گرما و نور فراوان احتیاج دارد و به دمای پایین حساس است (خواجه‌پور، ۱۳۸۶) و معمولا ۴۵-۴۲ روز گل می‌دهد، اما بسیاری از

واریته‌ها از نظر محلی با فتوپریودهای مختلف سازگار شده‌اند. هنگامی که این واریته‌ها به مناطق دیگر برده می‌شوند که از نظر طول روز مشابه با وطن اصلی و از حیث بارندگی یا دما با آن متفاوت باشد، غالبا در مقایسه با وقتی‌که در محل اصلی خود می‌رویند، در رشد و بازدهی آن‌ها تفاوتی قابل ملاحظه به‌وجود می‌آید (شکوه‌فر و یعقوبی، ۱۳۹۱). در انواع مختلف خاک به‌خوبی رشد می‌کند اما در خاک‌های نسبتا حاصلخیز که آب به سهولت عبور می‌کند بهتر از خاک‌های دیگر رشد می‌کند. خاک‌های دارای بافت متوسط شامل لوم، لوم شنی ریز و لوم سیلتی با ساختمان خوب و باروری متوسط برای کنجد ایده‌آل به شمار می‌روند (خواجه‌پور، ۱۳۷۰). این گیاه به‌خوبی در pH شش تا هفت رشد می‌کند (ناصری، ۱۳۷۰).

۲-۲ علف‌های هرز

علف‌های هرز گیاهان ناخواسته‌ای هستند که وارد بوم‌نظام‌های زراعی می‌شوند و با کسب منابع محدود با گیاه زراعی رقابت می‌کنند. این گیاهان عملکرد محصول زراعی را کاهش می‌دهند و لذا بخش عمده‌ای از نیروی کار و فن‌آوری انسان صرف جلوگیری از کاهش عملکرد ناشی از حضور آن‌ها می‌شود (لیبمن و همکاران، ۲۰۰۱). این گیاهان ناخواسته علاوه بر رقابت برای جذب آب، عناصر غذایی و نور، پناهگاه عمده آفات و بیماری‌های گیاهی هستند (یعقوبی و همکاران، ۲۰۱۰). مشکلات مربوط به علف-های هرز تنها به کاهش عملکرد ناشی از رقابت آن‌ها با گیاه زراعی محدود نمی‌شود، بلکه آن‌ها با میزبانی آفات و بیماری‌ها، خاصیت دگرآسیبی، مزاحمت در برداشت محصول مشکل‌ساز هستند و کیفیت محصول برداشت شده نیز بر اثر اختلاط با بقایای علف‌هرز تحت تاثیر قرار می‌گیرد (پارسا و باقری، ۱۳۹۲). در سیستم‌های کشاورزی علف‌های هرز از طریق رقابت برای آب و عناصر غذایی به طور چشمگیری باعث کاهش عملکرد گیاهان زراعی می‌شوند، به‌طوری‌که کاهش ۳۴ درصدی عملکرد نیز گزارش شده است (بن کاب و همکاران، ۲۰۱۶). وقتی‌که دو گیاه منابع مشترکی مانند نور، آب و مواد غذایی را مورد استفاده قرار می‌دهند و این منابع برای رشد مطلوب هر گیاه ناکافی باشد، بین دو گیاه برای جذب منابع رقابت ایجاد

می‌شود. اگر این رقابت در اوایل فصل باشد، موجب کاهش رشد گونه‌ای خواهد شد که منابع را با سرعت کمتری جذب می‌کند (گرمیگ و استولنبرگ، ۲۰۰۴). علف‌های هرز مهم‌ترین عامل محدودیت توسعه کشت می‌باشند و درصورت عدم کنترل، عملکرد گیاهان مختلف بسته به توان رقابتی علف‌های هرز و گیاه زراعی بین ۱۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش می‌یابد (اوسکارنین و همکاران، ۲۰۱۰). هر گیاه زراعی اغلب علف-های هرز مخصوص به خود را دارد که این امر ممکن است ناشی از چرخه زندگی آن‌ها، عادت رشدی و دیگر ویژگی‌هایی باشد که لازمه رقابتی موفق با گیاه زراعی است (گرمیگ و استولنبرگ، ۲۰۰۴). ساختار جوامع علف‌های هرز در برگیرنده چرخه زندگی، تنوع گونه‌ای، ترکیب گونه‌ای، غالبیت و پایداری در مقابل تغییرات محیطی و تغییرات زمانی و مکانی می‌باشد (ساندلر و همکاران، ۲۰۰۴). از آنجایی که علف‌های هرز با شرایط محیطی بهتر سازگار می‌شوند، در رقابت اغلب موفق بوده و سبب کاهش عملکرد می‌شوند (کیوبرکیس و همکاران، ۲۰۰۷). موفق‌ترین علف‌های هرز آن‌هایی هستند که بیش‌ترین مشکل را برای محصولات زراعی ایجاد کنند. این موفقیت ممکن است با ایجاد سریع کلنی علف‌هرز در محل‌های شخم خورده، دشواری حذف آن‌ها و افت عملکرد گیاهان زراعی ایجاد شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۰). ویلیامز و لیندکوئست (۲۰۰۷) بیان کردند که افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز، تاثیر منفی علف‌های هرز بر عملکرد گیاه زراعی را افزایش می‌دهد. بهبود عملکرد گیاهان زراعی به میزان زیادی به مدیریت موثر علف‌های هرز رقیب بستگی دارد. تأثیر متقابل علف‌های هرز مشکل‌ساز با گیاهان زراعی از سابقه طولانی برخوردار بوده و گفته می‌شود که پیشینه آن به آغاز کشاورزی برمی‌گردد. با وجود آن‌که گیاهان زراعی و علف‌های هرز هم‌زمان تکامل یافته‌اند، اما طی سال‌های اخیر عوامل گوناگون مرتبط با انسان، علف‌های هرز را تهاجمی‌تر و در نتیجه مشکل‌سازتر کرده‌اند. در حال حاضر در سراسر دنیا هزینه کنترل علف‌های هرز سرسام آور شده است. به عنوان مثال در ایالات متحده آمریکا، تلفات عملکرد گیاه زراعی در نتیجه علف‌های هرز در حدود ۱۲ درصد است، که برای کنترل آن‌ها تقریبا ۳۵ میلیارد دلار آمریکا هزینه می-

شود. در کشورهای در حال توسعه به‌دلیل پایین بودن بهره‌وری این هزینه‌ها افزایش می‌یابد (پیمنتل و همکاران، ۲۰۰۱).

هجوم علف‌های هرز به مزارع کنجد و کاهش عملکرد آن مشکل اصلی در تولید این محصول است (بنت و همکاران، ۲۰۰۳). لپه‌های اولیه کنجد در مقایسه با دیگر گیاهان کوچکند و رشد سریعی ندارند و مقاومت کمی در برابر علف‌های هرز دارند (لانگام، ۲۰۰۷). بنابراین، حضور علف‌های هرز می‌تواند عملکرد کنجد را کاهش دهد، به‌طوری‌که بیش از ۶۵ درصد کاهش عملکرد کنجد در رقابت با علف‌های هرز گزارش شده است (گریچر و همکاران ۲۰۰۱ a,b). دوره حساس برای رقابت علف‌هرز در بهبود عملکرد محصول به طبیعت و وضعیت رشد گیاه، ترکیب فلور علف‌هرز، وسعت گسترش علف‌هرز و محیط‌زیست غالب آن وابسته است (نزویک و همکاران، ۲۰۰۲). بنابراین، فهمیدن سطحی از جمعیت علف‌هرز که باعث وقوع رقابت بحرانی می‌شود در هر سیستم کاشتی برای دستیابی به پتانسیل عملکرد مهم است. در طی فاز اولیه و چهار هفته اول چرخه زندگی کنجد، رشد آن کند می‌باشد و در رقابت با علف‌هرز بسیار آسیب-پذیر است و شدیدا بر استقرار گیاهچه آن اثر می‌گذارد (بنت و همکاران، ۲۰۰۳). بنابراین، عدم کنترل علف‌های هرز در طی مراحل اولیه رشد کنجد ممکن است باعث کاهش قابل توجه عملکرد شود (خلیج و همکاران، ۲۰۱۲). امروزه روش‌های متعدد شیمیایی، زراعی، مکانیکی و بیولوژیکی برای کنترل علف‌های هرز مورد استفاده قرار می‌گیرند (زیمدال، ۲۰۰۴). از آنجایی‌که بذر کنجد هم‌اندازه بذر بیشتر علف‌های هرز است، به‌سختی می‌توان آن را عاری از بذر علف‌های هرز نمود (لانگام وهمکاران، ۲۰۰۸). وجین دستی یا مکانیکی نیز علاوه بر تاثیر مثبت در کنترل مناسب علف‌های هرز، در طی مرحله اولیه جوانه‌زنی کنجد مشکل است (خلیج و همکاران، ۲۰۱۲). به‌طورکلی، کنترل مکانیکی علف‌هرز در کشورهای پیشرفته به-دلیل هزینه بالای سرمایه‌گذاری اولیه پرهزینه است (امزین و همکاران، ۲۰۱۱).

۲-۲-۱ روش‌های شیمیایی کنترل علف‌های هرز

کنترل شیمیایی در سال‌های اخیر بسیار توسعه یافته و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. کاربرد علف-کش‌ها در کنترل علف‌های هرز در بوم‌نظام‌های کشاورزی نوین، به‌دلیل صرفه اقتصادی و سرعت عمل آن-ها از مهم‌ترین روش‌های کنترل علف‌های هرز می‌باشد (زیمدال، ۲۰۰۴)، به‌طوری‌که سالانه در حدود سه میلیون تن علف‌کش در سطح جهان مصرف می‌شود (استفنسن، ۲۰۰۰). کاربرد علف‌کش‌ها نیز مانند سایر روش‌ها دارای مزایا و معایبی است. علف‌کش‌ها، جزو مهم‌ترین عواملی هستند که جوامع علف هرز را در یک نظام زراعی تحت تاثیر قرار می‌دهند و از طریق تاثیر بر افزایش تولید، افزایش کیفیت و بهبود ظاهری محصول بر کیفیت و کمیت محصول کشاورزی و از طریق کاهش مصرف سوخت، کاهش تخریب خاک و جلوگیری از گسترش علف‌های هرز مهاجم بر صرفه‌جویی انرژی اثر گذاشته و در مجموع در طی یک فرآیند زنجیره‌ای در افزایش سطح زندگی موثر بوده‌اند (زند و همکاران، ۱۳۸۷). عموما علف‌کش‌ها از طریق حذف گونه‌های حساس و یا گزینش بیوتیپ‌های مقاوم، فشار انتخابی قوی را بر جوامع علف‌هرز اعمال می‌نمایند (اندرسون و همکاران، ۱۹۹۶). از علف‌کش‌هایی که در مزارع کنجد کشورمان استفاده می‌شود تریفلورالین، آلاکلر، پندیمتالین، ستوکسیدم، سیکلوکسیدم، هالوکسی فوپ آرمتیل استر و هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل را می‌توان نام برد (زند و همکاران، ۲۰۰۷).

۲-۲-۲ علف‌کش تریفلورالین و مکانیسم عمل آن

تریفلورالین، نخستین و پرمصرف‌ترین علف‌کش از خانواده دی‌نیتروآنیلین‌ها و یکی از مهم‌ترین علف‌کش‌های انتخابی در گیاهان زراعی است که در خاک و قبل از کاشت مصرف می‌شود (موناکو و همکاران، ۲۰۰۲). این علف‌کش‌ها از بازدارندگان قوی تقسیم سلولی هستند که در فرآیند تقسیم سلولی با اتصال به پروتئین توبولین در ساختمان میکروتوبول‌ها و ممانعت از تشکیل میکروتوبول‌ها در مرحله پروفاز تقسیم میتوز، در مناطق مریستمی مانع از تقسیم سلولی شده و از تشکیل دیواره سلولی جلوگیری می-

کنند (موسوی، ۲۰۰۸). مطالعات نشان می‌دهد که مهار تقسیم میتوز توسط علف‌کش می‌تواند باعث کاهش سنتز RNA، DNA و پروتئین شود (مورلند و همکاران، ۱۹۶۹) که نقش پرولین حفظ و موازنه پروتئین‌ها و پایداری DNA و غشاهاست (آموتا و همکاران، ۲۰۰۷). بررسی‌های کاست و همکاران (۱۹۷۱) نشان داد که مکانیسم عمل علف‌کش تریفلورالین، مهار تقسیم سلولی و جلوگیری از طویل شدن سلول‌ها در ناحیه مریستمی ریشه است. کاهش تقسیم سلولی باعث کاهش رشد ریشه و به دنبال آن موجب کاهش رشد اندام هوایی بر اثر کاهش جذب مواد غذایی می‌شود. علف‌کش تریفلورالین با اختلال در رشد ریشه‌های جانبی، سرعت جابه‌جایی یا جذب سطحی عناصر غذایی ضروری، از جمله نیتروژن، فسفر و گوگرد را کاهش می‌دهد و باعث ایجاد عدم تعادل در مواد معدنی گیاه می‌شود (مارنکو و لوپز، ۱۹۹۴)، این عوامل به نوبه خود باعث کاهش رشد و به دنبال آن کاهش زیست‌توده زنده گیاه می‌شوند. علف‌کش‌های گروه دی‌نیتروآنیلین‌ها به‌خصوص تریفلورالین، از مهم‌ترین علف‌کش‌هایی هستند که در ایران به طور وسیعی برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ در محصولات زراعی مختلفی از جمله سویا، گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی و غیره به کار می‌روند (زند و همکاران، ۲۰۰۸). گزارش شده است که عملکرد کنجد با استفاده از علف‌کش ترفلورالین افزایش یافته است (گریچر وهمکارن ۲۰۰۱ b). در مطالعه‌ای، مصرف اتال‌فلورالین و تریفلورالین در کنجد عملکرد را ۸۰ درصد نسبت به تیمار عدم کنترل افزایش داد (گریچر و همکاران، ۲۰۰۱). کاربرد تریفلورالین به میزان دو و نیم لیتر در هکتار سه روز قبل از کشت، سبب کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد کنجد می‌شود (شیمی و موسوی، ۱۹۹۳). همچنین رمضانی و همکاران (۲۰۰۲) نیز بیان کردند که کاربرد علف‌کش تریفلورالین به مقدار دو لیتر در هکتار بدون هیچ اثر سوئی بر عملکرد لوبیا، باعث کنترل مناسب علف‌های هرز گردید. یوسفی و همکاران (۱۳۸۷) نشان دادند که استفاده از علف‌کش تریفلورالین در ترکیب با سایر علف‌کش‌ها سبب افزایش کنترل علف‌های هرز مزارع نخود گردید که علت این امر کنترل جوانه‌زنی بذر علف هرز به‌وسیله علف‌کش

تریفلورالین ارزیابی شده است. کارایی تریفلورالین در کنترل علف‌های هرز گیاه دارویی آنیسون (*Pimpinella anisum* L.) نیز تایید شده است (یوسفی و همکاران، ۲۰۱۲).

۲-۲-۳ مشکلات ناشی از کاربرد علف‌کش‌ها

کاربرد صحیح و اصولی علف‌کش‌ها نقش مهمی در کارایی مصرف آن‌ها دارد. علف‌کش‌ها یکی از نهاده‌های مهم و پرکاربرد در سیستم‌های کشاورزی کشورهای پیشرفته محسوب می‌شوند (زند و همکاران، ۲۰۰۹). اما امروزه کاربرد نادرست علف‌کش‌ها موجب شد تا بخش اعظم علف‌کش‌های مصرفی به هدف نرسد و با ورود به محیط موجب آلودگی آب، خاک، هوا، برهم زدن تنوع زیستی، اثرات نامطلوب بر کشت-های بعدی و انواع مسمومیت‌ها شده و موجودات غیر هدف را همپای موجودات هدف تحت تاثیر قرار - دهند (کودسک و استریبیگ، ۲۰۰۳). از طرفی استفاده بی‌رویه علف‌کش‌ها علاوه بر آثار زیان‌بار زیست-محیطی، مقاومت بیش از پیش علف‌های هرز به این مواد شیمیایی را به‌دنبال داشته است و در نتیجه ظهور گونه‌های مقاوم یکی از مهم‌ترین تبعات آن است (کامبوزیا و نوین، ۱۳۹۰). بر اساس گزارش کمیته بین‌المللی مقاومت علف‌های هرز (ژوئن، ۲۰۱۲)، ۳۸۸ بیوتیپ علف‌هرز مقاوم به علف‌کش در دنیا شناسایی شده است. لذا به‌کارگیری روش‌های جایگزین غیرشیمیایی جهت کنترل علف‌های هرز، ضروری به نظر می‌رسد. وجود مواد آلی در خاک از عوامل موثر در تجزیه علف‌کش‌ها در محیط و کاهش اثرات زیست‌محیطی آن است (مولر و همکاران، ۲۰۰۳). مواد آلی خاک، به دو طریق جذب و دفع علف‌کش و تغییر در جمعیت و فعالیت ریزموجودات خاک بر تجزیه تریفلورالین موثر است (مورمان و همکاران، ۲۰۰۱). با وجود مزیت‌های ناشی از کاربرد علف‌کش‌ها، مقاومت علف‌های هرز به آن‌ها، تهدید سلامت انسان، آلودگی محیط‌های طبیعی و آب‌های زیرزمینی، برهم خوردن تنوع زیستی از مهم‌ترین مشکلات ناشی از کاربرد آن‌ها می‌باشد (زند و همکاران، ۲۰۰۸). در این ارتباط باقیمانده علف‌کش‌ها در خاک و بروز

اثرات سوء آن بر محصولات بعدی، از مشکلات دیگر مصرف علف‌کش‌ها است. این مسئله به‌خصوص در کشور ما حائز اهمیت است. زیرا شرایط خاک‌های ایران از جمله خشکی، کمی مواد آلی، سردی زمستان و جمعیت اندک میکروارگانیسم‌های خاک به‌گونه‌ای است که علف‌کش‌ها در آن دوام زیادی خواهند داشت (موسوی، ۲۰۰۸). یکی از مهم‌ترین علف‌کش‌های مصرفی در ایران، علف‌کش‌های گروه دی‌نیتروآنیلین‌ها هستند که علی‌رغم کارایی بالای آن‌ها در کنترل طیف وسیعی از علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ، ماندگاری و نیمه عمر نسبتا بالای آن‌ها در خاک از مهم‌ترین مشکلاتی است که می‌تواند ضمن تاثیر سوء بر پایداری اکوسیستم خاک، تناوب زراعی را نیز محدود کرده و در محصولاتی از قبیل نخود که از مهم-ترین اجزای تناوب به‌شمار می‌روند با تاثیر بر روابط همزیستی باکتری-لگوم مانع از گره‌زایی و تثبیت زیستی نیتروژن شوند (زند و همکاران، ۲۰۰۸). در بین این گروه از علف‌کش‌ها، تریفلورالین از مهم‌ترین و پرکاربردترین علف‌کش‌ها به شمار می‌رود که ماندگاری نسبتا بالایی در خاک دارد (زند و همکاران، ۲۰۰۸)، به‌طوری‌که متوسط نیمه عمر این علف‌کش در مزرعه ۴۵ روز و در شرایط سرد و خشک تا ۱۲۰ روز و نیمه عمر این علف‌کش در خاک بین ۸ الی ۱۴ ماه گزارش شده است (ویلیام و همکاران، ۲۰۱۱) که ماندگاری بالای این علف‌کش‌ها در خاک موجب اختلال در کشت محصولات تناوب بعدی می‌شود. گزارش شده است که مواد آلی سرعت معدنی شدن علف‌کش تریفلورالین را افزایش می‌دهد (ریمر و همکاران، ۲۰۰۵). در نتیجه تجزیه تریفلورالین در خاک‌های با محتوای مواد آلی بالا کم‌ترین سرعت تجزیه را دارد، این امر نشان‌دهنده جذب محکم آن به خاک می‌باشد، در مقابل بیشترین تجزیه در خاک‌های لومی سیلتی دیده شده که بیانگر آن است که در این خاک‌ها اتلاف بیشتر صورت می‌گیرد (تارگت و همکاران، ۲۰۱۰). در همین راستا نتایج آزمایش‌های پژوهشگران بر روی پایداری علف‌کش‌ها نشان می‌دهد که نیمه عمر تریفلورالین در خاک‌های حاوی ۹/۵۷ گرم بر کیلوگرم کربن آلی، ۱۴/۲ روز و در خاک‌های با کربن آلی ۲۰/۵ گرم بر کیلوگرم، برابر با ۲۵/۲ روز می‌باشد (مامی و همکاران، ۲۰۰۵). بنابراین تریفلورالین در

خاک نسبتا پایدار است و پایداری آن به عوامل مختلفی از جمله عمق اختلاط، رطوبت خاک و دما بستگی دارد (مامی و همکاران، ۲۰۰۵) و بقایای آن از طریق فرآیندهایی مانند تجزیه میکروبی، شیمیایی و نوری محو می‌شود و یا از طریق حمل و نقل به‌صورت رواناب و یا تبخیر، از دست می‌رود (گرور و همکاران، ۱۹۹۷). پایداری نیمه عمر آن در خاک تحت انواع شرایط زراعی در بازه‌ی زمانی ۲۱/۶ ساعت تا ۳۰۰ روز (تریانتافیلیدیس و همکاران، ۲۰۱۰) و گاهی تا بیش از یک سال قرار می‌گیرد (جانستن و کامپر، ۱۹۹۱).

۲-۳ آللوپاتی

به علت مخاطرات زیست‌محیطی مصرف علف‌کش‌ها، از جمله آلودگی آب‌های زیرزمینی، بقایای سموم در غذا، تأثیر بر موجودات غیرهدف و نیز شیوع علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌ها، کاهش مصرف سموم شیمیائی، از اهمیت بسیاری برخوردار است (ویویان، ۲۰۰۲). از این رو در برخی کشورها کاربرد سموم ممنوع و یا با محدودیت مواجه شده است. در نتیجه ضرورت تاکید بر روش‌های پایدار درازمدت مدیریت علف‌های هرز و سیستم‌های تلفیقی مدیریت علف‌های هرز که بر پایه اصول اکولوژیک بنا شده‌اند، بیش از پیش احساس می‌شود (لیندکوئیست و همکاران، ۱۹۹۵). حذف کامل علف‌های هرز از طریق مبارزه شیمیایی و استفاده از علف‌کش‌ها نه تنها با طبیعت سازگار نیست، بلکه همیشه اقتصادی و موثر نیست. در این راستا پیشرفت‌های دانش بشری رهیافت‌های جدیدی مانند فناوری‌های هسته‌ای و نانو و جایگزینی ترکیبات آللوپاتی به جای سموم شیمیایی بر پایه کشاورزی زیستی ارائه داده است. در سال‌های اخیر روش‌های سازگار با اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی با گسترش اثرات جانبی برای محیط زیست توسعه یافته‌اند، در این میان استفاده از مواد دگرآسیب به عنوان یکی از مناسب‌ترین و منطقی‌ترین رهیافت‌های غیرشیمیایی جهت مدیریت علف‌های هرز و با به عنوان بخشی از مدیریت تلفیقی علف‌های هرز پیشنهاد شده است. برخی از گیاهان رشد و نمو گیاهان مجاور را از طریق ترشح ترکیبات شیمیایی موسوم به آللوکمیکال تحت تاثیر قرار می‌دهند. این ترکیبات ممکن است از طریق ترشحات ریشه، ساقه‌ها،

برگ‌ها و یا از بقایای در حال تجزیه گیاه به محیط وارد شوند (ایندرجیت و همکاران، ۲۰۰۶). به‌طورکلی آللوکمیکال‌ها متابولیت‌های ثانویه‌ای می‌باشند که ترپنوئیدها، ترکیبات فنولی، زنجیره‌های طویل اسیدچرب، آلکالوئیدها و ... را شامل می‌شوند (وستون و دیوک، ۲۰۰۳). آللوپاتی یا دگرآسیبی یکی از پدیده‌های طبیعی است که در بعضی از گیاهان وجود داشته و آن‌ها را قادر می‌سازد که به صورت مستقیم یا غیر مستقیم موجب اختلال در رشد گیاهان مجاور یا مانع جوانه‌زنی و رویش آن‌ها شوند (اولافسداتر، ۱۹۹۸). چنانچه قدرت دگر آسیبی در ارقام زراعی وجود داشته باشد ممکن است به‌عنوان یک روش جدید و موثر در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز مورد استفاده قرار گیرد (ریگوسا و همکاران، ۲۰۰۶). مواد بازدارنده تولید شده در گیاهان و میکروارگانیسم‌های مرتبط با آن‌ها، شامل هزاران ترکیب شیمیایی می‌باشند که از گازهای بسیار ساده و ترکیبات چربی‌دار گرفته تا ترکیبات چند حلقه‌ای معطر را شامل می‌شوند (ریزوی، ۱۹۸۹). تداخل آللوپاتیک در گیاهان گاهی شاید ناچیز به‌نظر آید ولی ممکن است با تغییر نتیجه رقابت برای منابع، تاثیر گسترده‌ای داشته باشد (ناروال و همکاران، ۲۰۰۵).

۲-۳-۱ نقش آللوپاتی در کنترل علف‌های هرز

آللوپاتی یک تکنیک طبیعی و سازگار با محیط‌زیست است که به تقابل شیمیایی بین گیاهان برمی‌گردد و می‌تواند یک ابزار منحصربه‌فرد برای کنترل علف‌های هرز و در پی آن افزایش عملکرد گیاهان زراعی باشد. در سیستم‌های کشاورزی، تحقیقات نشان داده‌اند که می‌توان از آللوپاتی برای کنترل آفات و علف‌های هرز استفاده نمود (تسیو و فررو، ۲۰۱۱). روش‌های مختلفی برای استفاده از آللوپاتی گیاهان وجود دارد که شامل مالچ بقایای گیاهی آللوپاتیک، قرار گرفتن گیاهان آللوپاتیک در تناوب با گیاهان دیگر و کشت آن‌ها به صورت مخلوط با گیاهان دیگر می‌باشد (برون و مورا، ۲۰۰۵). استفاده از توانایی دگرآسیبی مواد آللوشیمیایی بعضی از گیاهان، یکی از روش‌های بیولوژیکی کنترل علف‌های هرز است. در بسیاری از پژوهش‌ها، اثر دگرآسیبی برخی گیاهان زراعی بر علف‌های هرز به اثبات رسیده است (بابایی و

همکاران، ۱۳۹۰). پتانسیل استفاده از آللوکمیکال‌های موجود در اندام‌های این گیاهان به‌عنوان علف‌کش بیولوژیکی وجود دارد. به طور معمول، مواد آللوپاتیک، در عصاره گیاهان و یا بقایای گیاهی موجود در خاک یافت می‌شوند (کلی، ۱۹۸۷). اثر دگرآسیبی جو زراعی (*Hordeum vulgare* L.) بر رشد گیاه‌چه برخی از علف‌های هرز به دلیل ترشح ترکیبات فنلی و آلکالوئیدها در تحقیقات مختلف گزارش شده است (اویسی و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین این محققین با بررسی توان دگرآسیبی ارقام جو نشان دادند که عصاره آبی ارقام جو باعث کاهش جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه بذر خردل وحشی شد و درصد جوانه‌زنی در حضور ارقام قدیمی‌تر جو کمتر از ارقام جدید بود. حسین زاده و همکاران (۱۳۸۸) نیز در تحقیقی بیان کردند که آللوکمیکال‌های عصاره جو وحشی باعث کاهش فعالیت آنزیم‌های آسکوربات پراکسیداز، پراکسیداز و کاتالاز و افزایش فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز در دو رقم گندم تجن و شیرودی شد. اثر آللوپاتی آفتابگردان بر تاج‌خروس و سلمه‌تره (اروجی وهمکاران، ۱۳۸۷)، اثر آللوپاتی یونجه بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های تاج‌خروس سفید، تاج خروس هیبرید، سلمه‌تره و تاج‌ریزی سیاه (تکاسی و همکاران، ۱۳۸۹)، اثر آللوپاتی کلزا بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های تاج‌خروس (رضایی نودهی و همکاران، ۱۳۸۲)، اثر زیره سبز و زیره سیاه بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز جوموشی، گل گندم و خاکشیر (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۵)، اثر عصاره برگ و بنه زعفران بر رشد گیاهچه‌های تاج‌خروس و سلمه‌تره (راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۸)، اثر آللوپاتی شبدر برسیم بر رشد گیاهچه و جوانه‌زنی بذر خردل وحشی، پیچک صحرایی، تاج‌خروس ریشه قرمز و چاودار (میقانی و همکاران،۱۳۸۵) نمونه هایی از تاثیر ترکیبات آللوپاتیک گیاهان بر علف‌های هرز هستند. عصاره برگ و بنه زعفران درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و وزن خشک گیاهچه علف‌های هرز شلمی (*Rapistrum rugosum*) و گچ دوست (*Gypsophila pilosa*) را کاهش داد (راشد محصل و همکاران، ۲۰۰۸). البته صوفی‌زاده و همکاران (۲۰۰۸) بیان داشتند که تاثیر منفی عصاره برگ زعفران بر کاهش رشد علف‌های هرز به مراتب

بالاتر از عصاره بنه است. عصاره آبی الکلی گل راعی (*Hypericum perforatum*) و مریم گلی (*Salvia officinalis*) و اسانس اکالیپتوس و زیره سیاه (*Bunium persicum*) دارای پتانسیل آللوپاتیک هستند (حسن‌پور و عزیزی، ۱۳۸۳). همچنین اسانس رزماری تاثیر معنی‌داری بر جوانه‌زنی علف‌های هرز تلخه (*Acroptilon repens*)، تاج‌خروس و خرفه (*Portulaca oleracea*) داشته است (رمضانی و همکاران، ۲۰۰۸). عصاره برگ اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis*) بر طول گیاهچه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، بنیه بذر، نسبت ریشه به ساقه و زمان زنده‌مانی سلمه‌تره اثر منفی دارد (نجفی آشتیانی و همکاران، ۱۳۸۷). بنابراین، پدیده آللوپاتی در اکوسیستم‌های گیاهی وجود دارد و به‌طور گسترده و به - های مختلف در اجتماعات گیاهی اتفاق می‌افتد (گیبسون و لیبمن، ۲۰۰۳).

۲-۳-۲ مکانیسم عمل آللوپاتی در کنترل علف‌های هرز

تاثیر بازدارندگی و یا تحریک مستقیم و غیرمستقیم یک گیاه بر روی گیاه دیگر که از طریق تولید و آزاد شدن ترکیبات شیمیایی از گیاهان به محیط اعمال می‌شود، آللوپاتی گویند (گیبسون و لیبمن، ۲۰۰۳). این ترکیبات آزاد شده در محیط به شکل‌های متنوعی بر بخش‌ها و فرآیندهای مختلف گیاهان اثر گذاشته و مانع از رشد آنها می‌شوند، برخی از این فرآیندها نظیر رشد طولی سلول، جوانه‌زنی دانه‌ها، فتوسنتز، تنفس، روابط آبی گیاه، نفوذپذیری غشا، فعالیت آنزیمی، تثبیت نیتروژن، سنتز رنگیزه‌ها، جذب آب و مواد غذایی و به‌طورکلی در رشد و متابولیسم گیاهان هدف تغییراتی ایجاد می‌کنند (گنیازدوسکا و بوگاتک، ۲۰۰۵). اثر چندگانه حاصل از آللوکمیکال‌ها شامل تاثیر بر تقسیم سلولی، تولیدات هورمون‌های گیاهی، نفوذپذیری غشا، جوانه‌زنی دانه گرده، جذب مواد معدنی، حرکات روزنه‌ای، سنتز رنگدانه، فتوسنتز، تنفس، سنتز پروتئین، تثبیت نیتروژن و فعالیت‌های آنزیمی خاص می‌باشد (کیم و لی، ۲۰۱۱؛ جورجیک و همکاران، ۲۰۱۲؛ منصور، ۲۰۱۳). یکی دیگر از اثرات مهم این آللوکمیکال‌ها فعال‌سازی سیستم آنتی- اکسیدانی سلولی در پاسخ به تولید کنترل نشده و تجمع گونه‌های فعال اکسیژن است (بوگاتک و

گنیازدوسکا، ۲۰۰۷). ترکیبات آللوپاتیک از طریق کاهش مقدار کلروفیل و کاهش تشکیل گره‌های تثبیت-کننده نیتروژن موجب کاهش بیوماس گیاهان می‌شوند (چانیاگو و ژزوپ، ۲۰۰۶). تاثیر مواد شیمیایی آللوپاتیک بر برخی واکنش‌های فیزیولوژیک گیاهی همچون جذب مواد غذایی، تقسیم سلولی، توسعه ریشه، تنفس و فتوسنتز، سنتز پروتئین، نفوذپذیری غشا، جوانه‌زنی و فعالیت آنزیم‌ها و همچنین بر برخی ویژگی‌های اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی هم‌چون تاثیر بر توالی گیاهان، تثبیت نیتروژن و نیتریفیکاسیون، اشکوب‌بندی رویش گیاهان و مات کشت مجدد به اثبات رسیده است (کروس و استرانبرگ، ۲۰۰۰). اثر مواد آللوشیمیایی در سطوح مختلف مولکولی، ساختمانی، بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی، فعالیت آنزیمی و تقسیم سلولی شناخته شده است. بسیاری از آللوکمیکالها قادر به تغییر عملکرد برخی از آنزیم‌ها هستند. به‌عنوان مثال اسیدهای فنلی فعالیت آنزیم اکسین اکسیداز را تنظیم می‌کنند، مشتقات سینامیک اسید مانع فعالیت فنیل آلانین آمونیالیاز می‌شوند و در متابولیسم فنیل پروپانوئیدها نقش تنظیمی دارند و یا برخی از این آنزیم‌های متاثر از مواد آللوشیمیایی، در جوانه‌زنی بذر وارد عمل می‌شوند. به‌عنوان مثال کاهش جوانه‌زنی کاهو با کاهش فعالیت آمیلاز در حضور مواد آللوشیمیایی گزارش شده است (کیارستمی و همکاران، ۱۳۸۶).

۲-۳-۳ اثر بقایا بر خاک، گیاه و علف‌های هرز

مدیریت بقایای گیاهان زراعی یکی از ارکان اصلی پایدارسازی اکوسیستم‌های زراعی است. خاک-های آهکی که بیشتر خاک‌های ایران را تشکیل می‌دهند، دارای کمبود شدید مواد آلی هستند (درستکار و همکاران، ۱۳۹۲)، که می‌تواند به دلیل خاصیت بالای قلیایی بودن خاک، آهکی بودن خاک، استفاده بیش از حد از کودهای فسفاته، غلظت زیاد بی‌کربنات در آب‌های آبیاری و غیره باشد (کدخدایی و همکاران، ۱۳۹۳). یکی از روش‌های رفع کمبود مواد آلی و عناصر کم‌مصرف خاک، غنی‌سازی زیستی است که به روش‌های مختلفی نظیر تناوب زراعی، اضافه کردن کودهای حیوانی، لجن فاضلاب و افزودن بقایای گیاهی

به خاک می‌تواند انجام شود. افزودن بقایای گیاهی به خاک، بهره‌گیری از میکروارگانیسم‌ها در قالب کودهای زیستی است (کدخدایی و همکاران، ۱۳۹۳). در بیشتر مناطق خشک و نیمه‌خشک، بقایای گیاهی تولیدی در مزارع سوزانده شده و یا برای خوراک دام استفاده می‌شود. این بقایا منبع قابل توجهی از عناصر کم‌مصرف بوده و مخلوط نمودن آن‌ها با خاک می‌تواند به چرخه این عناصر در خاک کمک نماید (چاکماک، ۲۰۰۸). در مناطق خشک و نیمه خشک، تولید پایدار مستلزم حفاظت از منابع آب و خاک می‌باشد. در این راستا، مدیریت صحیح بقایای گیاهی به جای سوزاندن و یا حذف آن‌ها از سیستم‌های زراعی میبایست به‌طور ویژه مورد توجه باشد (کامکار و مهدوی دامغانی، ۲۰۰۸). حفظ بقایای گیاهی و استفاده صحیح از ادوات خاک‌ورزی در افزایش حاصلخیزی و کاهش فشردگی خاک، حفظ نزولات و فراهمی نسبی رطوبت و نیز کاهش فرسایش خاک نقش موثری را ایفا می‌کند (جورابلو وهمکاران، ۲۰۰۹؛ چراغی و همکاران، ۲۰۱۱). افزایش تحریک و فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید خاک در کنار نفوذپذیری و بهبود ثبات خاکدانه‌ها نیز از فواید حفظ و مدیریت بقایای گیاهی می‌باشد (مونزون و همکاران، ۲۰۰۹). استفاده صحیح و اصولی از بقایای کاه و کلش غلات دانه‌ریز از اهداف مدیریت بقایای گیاهی می‌باشد (کوچکی و همکاران، ۲۰۰۷). بقایای کاه و کلش گندم می‌توانند تا ۹۰ درصد وزن خود آب جذب کنند، درصورتی‌که در مواد رسی، جذب آب فقط به‌میزان ۱۵ تا ۲۰ درصد وزن آن‌ها می‌باشد (جورابلو و همکاران، ۲۰۰۹). افزایش میزان مواد آلی و کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک در نتیجه حفظ بقایای گندم در سطح خاک اتفاق می‌افتد (آزاد شهرکی و همکاران، ۲۰۱۰). مدیریت صحیح مالچ کلش گندم می‌تواند در افزایش کارایی مصرف عناصر غذایی مانند نیتروژن و نیز بهبود عملکرد گیاهان زراعی تاثیرگذار باشد (لیمون ارتگا و همکاران، ۲۰۰۸). دانگا و واکیندیکی (۲۰۰۹) نیز اظهار داشتند که کاربرد سطحی مالچ کلش گندم، ضمن کاهش فرسایش خاک منجر به افزایش فراهمی عناصر غذایی در خاک می‌شود. علاوه‌براین، حفظ کاه و کلش گندم در سطح خاک می‌تواند در تعدیل درجه حرارت خاک موثر

باشد. به‌طوری‌که خاک‌های دارای بقایای سطحی در مقایسه با خاک‌های فاقد بقایا در درجه حرارت بالای محیطی دیرتر گرم شده و از سویی دیگر، در شب حرارت خود را دیرتر از دست می‌دهند (چن و همکاران، ۲۰۰۵). در ارتباط با تاثیر موثر مالچ کلش گندم بر درجه حرارت خاک، نجفی‌نژاد و همکاران (۲۰۰۹) نقش بقایای گندم را در افزایش ماده آلی خاک، تعدیل درجه حرارت و نیز بهبود عملکرد ذرت گزارش کردند. سینگ‌سیدهو و همکاران (۲۰۰۷) نیز کاهش چشم‌گیر دمای خاک و نیز افزایش عملکرد ذرت در مناطق خشک و گرمسیری را در نتیجه کاربرد کاه و کلش گندم در سطح خاک مشاهده کردند. در همین راستا سینگ و همکاران (۲۰۰۵) گزارش دادند که برگرداندن بقایای ماشک گل خوشه‌ای به خاک می‌تواند با بهبود خصوصیات خاک تحت تاثیر اضافه نمودن ماده آلی به خاک و همچنین به‌دلیل آزادسازی و ترشح مواد دگرآسیب به خاک (کرودهف و همکاران، a,b۲۰۰۸) و در نهایت کاهش جمعیت گونه‌های مختلف علف‌هرز، موجب بهبود رشد و عملکرد گیاهان شود. همچنین نتایج بررسی‌ها نشان داده است که بقایای گیاهی با تاثیر بر محتوی نیترات خاک، تعدیل دمای خاک، ممانعت از نفوذ نور و حفظ محتوی رطوبتی خاک می‌توانند رشد و نمو علف‌های هرز را تحت تاثیر قرار دهند (جودیس و همکاران، ۲۰۰۷). بقایای چاودار و بقولات یکساله باعث جلوگیری از جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز می‌شود (وایت و همکاران، ۱۹۸۹). تاثیر مالچ کاه گندم در توقف رشد علف‌های هرز تاج‌خروس و نیلوفرپیچ بیش از مصرف علف‌کش بود (بیلالیس و همکاران، ۲۰۰۳) به‌طوری‌که اضافه کردن این نهاده آلی به خاک می‌تواند همچنین بانک بذر علف‌های هرز را در خاک کاهش دهد (گیبسون و همکاران، ۲۰۱۱).

فصل سوم

مواد و روش

۳-۱ زمان و محل اجرای آزمایش

آزمایش در سال ۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود، واقع در شهر بسطام (کیلومتر هشت جاده شاهرود- آزادشهر) به اجرا درآمد.

۳-۲ موقعیت جغرافیایی شهرستان بسطام

شهر بسطام در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۵۷ دقیقه شرقی واقع شده است و میانگین ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۶۶ متر است.

۳-۳ شرایط آب و هوایی منطقه

منطقه بسطام دارای اقلیم سرد و خشک است و میانگین بارندگی سالانه در این منطقه حدودا ۱۵۴ میلی‌متر است (آمار هواشناسی بسطام) و بارندگی عمدتا در فصل پاییز و بهار رخ می‌دهد. حداقل و حداکثر دمای منطقه به‌ترتیب ۹/۶- و ۴۰ درجه سانتی‌گراد است.

۳-۴ خصوصیات خاک مزرعه مورد آزمایش

قبل از انجام عملیات آماده‌سازی زمین و اجرای نقشه آزمایش، به‌منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری از خاک مزرعه نمونه‌برداری صورت گرفت. برای این منظور از هر نقطه معادل یک کیلوگرم خاک جدا گردید، سپس نمونه‌های جمع‌آوری شده را مخلوط کرده و نهایتا یک نمونه مرکب یک کیلوگرمی جهت تجزیه به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک در جدول (۳-۱) نشان داده شده است. براساس اطلاعات به‌دست آمده بافت خاک لومی

رسی تعیین شد.

جدول ۳-۱: خصوصیات خاک محل آزمایش

اسیدیته کل اشباع	هدایت الکتریکی	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	کربن آلی	نیتروژن کل	رس	لای	شن	کلاس بافت
	dSm^{-1}		ppm			%			
۷/۷۹	۱/۳۴	۱۴/۴	۱۸۱/۴	۰/۵۹	۰/۱۰۵	۳۰/۷	۴۹/۲	۲۰/۱	لومی رسی

۳-۵ مشخصات طرح آزمایشی

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل:

۱- وجین تمام‌فصل علف‌های هرز

۲- عدم وجین (شاهد)

۳- علف‌کش خاک‌مصرف تریفلورالین (۴۸ % EC) مطابق دوز توصیه شده (۲/۵ لیتر در هکتار از فرم تجاری)

۴- محلول‌پاشی برگی با غلظت ۵۰ درصد عصاره الکلی کاه و کلش گندم

۵- محلول‌پاشی برگی با غلظت ۱۰۰ درصد عصاره الکلی کاه و کلش گندم

۶- کاربرد بقایای گندم به صورت مخلوط با خاک به میزان دو تن در هکتار

۷- کاربرد بقایای گندم به صورت مخلوط با خاک به میزان چهار تن در هکتار

۸- کاربرد بقایای گندم به صورت مخلوط با خاک به میزان هشت تن در هکتار

۹- محلول‌پاشی برگی با غلظت ۵۰ درصد عصاره الکلی کاه و کلش جو

۱۰- محلول‌پاشی برگی با غلظت ۱۰۰ درصد عصاره الکلی کاه و کلش جو

۳-۶ آماده‌سازی زمین و کاشت

زمین مورد آزمایش در سال قبل به‌صورت آیش بود و پاییز همان سال شخم خورد. بنابراین عملیات آماده‌سازی زمین با مساعد شدن شرایط آب و هوایی و گاورو شدن زمین در اوایل خردادماه صورت گرفت. در ابتدا زمین مورد نظر توسط گاوآهن برگردان‌دار شخم زده شد. سپس اقدام به عمل تسطیح زمین گردید. در پایان به‌وسیله فاروئر، جوی و پشته‌هایی به فاصله ۵۰ سانتی‌متر در جهت شمال به جنوب ایجاد گردید و سپس جوی‌های آبیاری تعبیه شد. به‌منظور عدم اختلاط آب آبیاری بین دو تکرار، دو جوی در نظر گرفته شد، که یکی به منظور رساندن آب به هر تکرار و دیگری به‌منظور خروج آب زهکش تکرار بالایی بود. هر کرت آزمایشی از چهار خط کشت به طول شش متر با فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر، تشکیل شد.

۳-۷ اعمال تیمارها

عملیات وجین به‌صورت دستی و در طول فصل رشد بلافاصله بعد از ظهور علف‌هرز آغاز شد. علف‌کش تریفلورالین (EC ٪۴۸) مطابق با دوز توصیه شده (دو و نیم لیتر در هکتار) قبل از کشت بذور، با سم‌پاش ماتابی شارژی ساخت اسپانیا و با حجم محلول ۳۰۰ لیتر در هکتار در کرت‌های مربوطه تا عمق ۵ سانتی‌متری با خاک مخلوط گردید. برای اعمال تیمارهای بقایای کاه و کلش، بعد از آماده‌سازی مزرعه و قبل از کشت بذور مقدار بقایای هرکرت متناسب با مقدار دو، چهار و هشت تن در هکتار محاسبه گردید و در کرت‌های مورد نظر با خاک مخلوط شد. برای تهیه عصاره الکلی، کاه، آب و اتانول به نسبت ۳:۱:۱ با هم در ظرفی دربسته مخلوط شد و در جای تاریک در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد، پس از گذشت ۷۲ ساعت، استخراج عصاره از طریق عبور محلول از صافی انجام شد و یک مرحله محلول‌پاشی عصاره الکلی بعد از ظهور علف‌هرز انجام گرفت.

۳-۸ عملیات کاشت

عملیات کاشت بذر کنجد رقم دشتستان یک در نهم خرداد ماه با دست و در عمق سه تا پنج سانتی‌متری صورت گرفت.

۳-۹ عملیات داشت

عملیات داشت در طی مراحل رشد گیاه انجام پذیرفت و نمونه‌برداری نیز در مرحله گلدهی انجام گرفت. آبیاری به‌صورت جوی و پشته‌ای انجام شد، بدین‌صورت که آبیاری به‌طور هفتگی و به مدت هر هفت روز یک بار انجام شد. مقادیر آب مصرفی براساس مدت زمان ورود آب برای تمام تیمارها یکسان بود. طی دوران داشت، وجین علف‌های هرز به‌طور مرتب و هفتگی به صورت دستی در کرت‌های مربوطه انجام شد.

۳-۱۰ ارزیابی صفات موفولوژیک

به‌منظور ارزیابی صفات مورفولوژیک، همانند ارتفاع کنجد و فاصله اولین غلاف کنجد نمونه‌برداری در پایان فصل رشد (۱۲۰ روز بعد از کاشت) صورت گرفت. برای نمونه‌برداری دو ردیف کناری و ۵۰ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای هر کرت به‌عنوان حاشیه حذف شدند. سپس پنج بوته کنجد به‌نحوی انتخاب شدند که بتوانند تا حد زیادی خصوصیات کرت مربوطه را نشان دهند. در هر نمونه‌برداری قطع بوته‌ها از سطح خاک و از ناحیه طوقه صورت گرفت. بوته‌ها بلافاصله درون کیسه‌های کاغذی قرار داده شد و جهت اندازه‌گیری صفات مختلف به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه اندام‌های مختلف گیاه جدا شده و درون پاکت‌های کاغذی قرار گرفت و در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲ ساعت خشک و پس از رسیدن دمای نمونه‌ها به دمای محیط آزمایشگاه، با ترازوی حساس با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند. به این ترتیب وزن خشک اجزای مختلف گیاه اندازه‌گیری شد.

۳-۱۱ عملکرد و اجزای عملکرد

اجزای عملکرد در یک گیاه زراعی مولفه‌های میزان تولید نهایی می‌باشند و در هر گیاه زراعی دارای اجزای خاص خود است. اجزای عملکرد در گیاه کنجد شامل تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه می‌باشد. جهت تعیین عملکرد دانه پنج بوته در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک برداشت شد. دانه‌های موجود در کپسول جداسازی و بعد از شمارش تعداد دانه، با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱+ وزن شدند و در نهایت عملکرد بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید.

۳-۱۲ محتوای نسبی آب

اندازه‌گیری محتوی نسبی آب در برگ در مرحله گلدهی، به روش ریچی و نگویان (۱۹۹۰) انجام گرفت. بدین صورت که روز قبل از آبیاری نمونه برگ گیاه کنجد در ساعات اولیه صبح گرفته شدی و بلافاصله در ظرف حاوی یخ قرار داده شد و به آزمایشگاه انتقال یافت. پس از توزین نمونه‌ها (وزن تر)، به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر و در دمای ۵ درجه سانتی گراد قرار داده شدند و مجددا وزن برگ (وزن تورژسانس) اندازه‌گیری شد. سرانجام برگ‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد در آون قرار گرفت و وزن خشک برگ اندازه‌گیری گردید. در نهایت محتوای نسبی آب برگ با استفاده از رابطه ۳-۱ اندازه‌گیری شد.

رابطه (۳-۱): $$RWC= [(FW-DW)/(SW-DW)*100]$$

در این رابطه FW وزن تر برگ (گرم)، DW وزن خشک برگ (گرم) و SW وزن اشباع برگ (گرم) می‌باشند.

۱۳-۳ اندازه گیری شاخص سطح برگ

صفت شاخص سطح برگ به منظور بررسی نسبت سطح سبز برای تولید مواد فتوسنتزی در مزرعه اندازه‌گیری می‌شود. اندازه‌گیری این صفت در مرحله گلدهی صورت گرفت. جهت اندازه‌گیری سطح برگ بوته‌های نمونه‌برداری شده، پس از جداسازی برگ‌ها، از دستگاه سطح برگ‌سنج Area Meter AM300 (ADC Bioscientific Ltd) ساخت انگلستان استفاده شد. سپس شاخص سطح برگ بر حسب مترمربع سطح برگ به مترمربع سطح زمین محاسبه گردید.

۱۴-۳ اندازه‌گیری میزان کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کاروتنوئید

برای اندازه‌گیری مقدار کلروفیل و کاروتنوئید از روش آرنون (۱۹۶۷) استفاده گردید، که برای این منظور ۰/۲۵ گرم از بافت‌تر برگ که دو هفته بعد از محلول‌پاشی عصاره الکلی گندم و جو نمونه‌برداری شده بود، به دقت توزین شده و در داخل هاون چینی با ۱۰ میلی‌لیتر استون ۸۰ درصد ساییده شد. سپس عصاره حاصل به فالکون انتقال یافت و به مدت ۱۰ دقیقه در دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند و سپس محلول فوقانی به بالن ژوژه ۲۵ میلی‌لیتر منتقل شدند و بقایای ته‌نشین شده در فالکون مجددا در هاون ریخته شده و مراحل قبلی تکرار شد و در نهایت حجم محلول موجود در بالن ژوژه توسط استن ۸۰ درصد به ۲۵ میلی‌لیتر رسید. اندازه‌گیری کلروفیل با روش اسپکتروفتومتری با دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل Jenway6305) ساخت کشور آلمان انجام گرفت. به این ترتیب که مقدار جذب محلول‌ها در طول موج ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر خوانده شد. در نهایت با احتساب ۲۵ میلی‌لیتر حجم نهایی، مقادیر کلروفیل بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر برگ تبدیل شد و غلظت کلروفیل a، b و کاروتنوئید با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه گردید:

$$C_a = (19.3*A_{663} - 0.86*A_{645})\ V/100W$$ رابطه (۳-۲):

$$C_b = (19.3*A_{645}- 3.6*A_{663})\ V/100W$$ رابطه (۳-۳):

$$C_T = C_a + C_b$$ رابطه (۳-۴):

$$C_{x+c} = 100(A_{470})-3.27(C_a)-104(mgC_b)/227$$ رابطه (۳-۴):

در این روابط C_a مقدار کلروفیل a، C_b مقدار کلروفیل b، C_T مقدار کلروفیل کل، C_{x+c} مقدار کاروتنوئید است. V حجم محلول فوقانی حاصل از سانتریفیوژ، W وزن تر نمونه بر حسب گرم در تک بوته و A جذب نور در طول موج‌های مربوطه می‌باشد.

۳-۱۵ نمونه برداری از علف‌های هرز

جهت تعیین فلور علف‌های هرز، بعد از برداشت نهایی گیاه کنجد به‌منظور اندازه‌گیری عملکـرد و اجزای عملکرد، نمونه‌برداری از جمعیت علف‌های هرز با استفاده از کوادراتی به ابعاد ۳۰ × ۵۰ سانتی‌متـر به صورت تصادفی در دو نقطه از هر کرت صورت گرفت. نوع و تعداد علف‌های هرز موجود در هر کوادرات شمارش و پس از قطع آن‌ها از سطح خاک در پاکت‌های مجزا قرار گرفت و به به مدت ۴۸ سـاعت در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد انتقال یافت و در نهایت با ترازوی با حساسیت ۰/۰۱ گرم وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد.

۳-۱۶ تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل و آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار MSTAT-C استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD و در سطح احتمال ۵ درصد و رسم نمودارها نیز توسط نرم‌افزار EXCEL انجام شد.

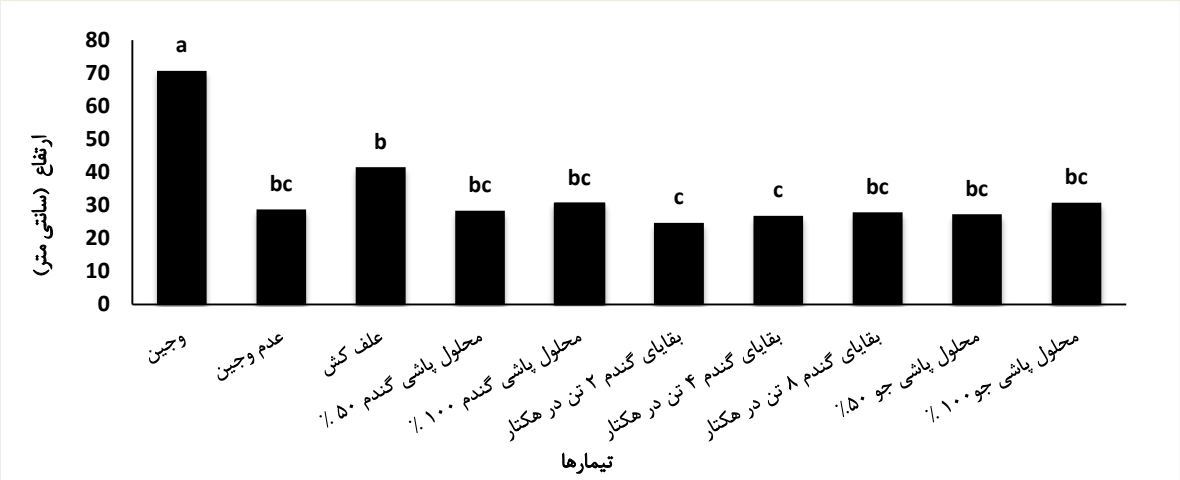
فصل چهارم

نتایج و بحث

۴-۱ ارتفاع گیاه

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی بر ارتفاع گیاه کنجد در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۱). بالاترین ارتفاع گیاه کنجد در تیمار وجین تمام‌فصل (۷۰/۷۲ سانتی‌متر) مشاهده شد (شکل ۴-۱). ارتفاع گیاه در تیمارهای کاربرد دو و چهار تن در هکتار بقایای گندم (به ترتیب ۲۴/۷ و ۲۶/۷۹ سانتی‌متر) کم‌تر از سایر تیمارها بود و با تیمارهای عدم وجین، محلول‌پاشی غلظت ۵۰ و ۱۰۰ درصد عصاره گندم و جو و کاربرد ۸ تن در هکتار بقایای گندم اختلاف معنی‌داری نداشت. در همین راستا سلیمی و همکاران (۲۰۰۵) نیز در مورد پنبه بیان کردند که رقابت علف‌های هرز موجب کاهش معنی‌دار ارتفاع بوته گردید. حسین‌پور و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند، وجین علف‌های هرز سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع ساقه گیاه کلزا نسبت به تیمارهای عدم وجین و کاربرد علفکش تریفلورالین گردید. ماجر و همکاران (۲۰۰۵) مشاهده کردند که حضور علف‌های هرز درصد پوشش گندم در سطح زمین را به کمتر از ۴۵ درصد کاهش داد، درصد پوشش سطح خاک توسط گیاه زراعی در برگیرنده کلیه صفات موثر بر رقابت با علف‌های هرز، از جمله ارتفاع و سطح برگ است. قمری و احمدوند (۲۰۱۲) در مورد لوبیا و کاورماسی و همکاران (۲۰۱۰) در مورد باقلا گزارش کردند که افزایش دوره رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی، ارتفاع گیاه زراعی را به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد. گزارش شده است که علف‌های هرز در استفاده از منابع غذایی، آب و نور بر گیاه زراعی سبقت گرفته و در صورت فراهم بودن شرایط، آن‌ها با بهره‌گیری بیشتر از این منابع، رشد بهتری داشته و در نتیجه موجب کمبود این منابع و کاهش رشد گیاه زراعی می‌گردند (معمار زاهدانی و همکاران، ۱۹۹۵). نتایج نشان داد که کاربرد علف‌کش تریفلورالین نتوانست به اندازه تیمار وجین ارتفاع ساقه کنجد را افزایش دهد. عبداللهی و همکاران (۲۰۰۱) نیز بیان کردند که مصرف علف‌کش ستوکسیدیم و عدم کنترل علف‌های هرز، ارتفاع آفتابگردان را به طور معنی-داری نسبت به شاهد وجین دستی کاهش داد. تراکم بالای علف‌های هرز و عدم کنترل مطلوب علف‌های

هرز بوسیله علف‌کش سبب کاهش ارتفاع در تیمار مذکور شده است. نتایج نشان داد (شکل ۴-۱) کاربرد بقایا و محلول‌پاشی عصاره نتوانست تاثیر رقابت علف‌های هرز را کاهش دهد (شکل‌های ۴-۱۷ و ۴-۱۸) لذا رقابت شدید علف‌های هرز با گیاه زراعی، سبب کاهش ارتفاع در تیمارهای کاربرد بقایا و محلول‌پاشی مشابه تیمار عدم وجین گردید. لازم به ذکر است که بقایای گیاهی می‌تواند کاهش رشد و ارتفاع گیاه زراعی را به دنبال داشته باشد. در همین راستا، یونسی و همکاران (۱۳۹۰) گزارش دادند که با افزایش مقدار بقایای گیاهی ارتفاع بوته سویا از یک روند کاهشی پیروی کرد، به‌طوری‌که کاهش ۲۰ درصدی ارتفاع سویا با افزایش مقدار بقایای گیاهی نسبت به شاهد (بدون بقایا) مشاهده شد. در پژوهش دیگری بیان شده است که بقایای اندام‌های هوایی زعفران می‌تواند سبب افزایش ارتفاع گیاه گندم، چاودار، ماش و لوبیا شود (اقبالی و همکاران، ۱۳۸۷). به‌طورکلی بسته به نوع گیاه زراعی، نوع بقایای گیاهی و مقدار آن، ارتفاع گیاهان تغییر خواهد کرد. به هرحال در آزمایش ما، تراکم بالای علف‌های هرز در تیمارهای محلول-پاشی و دفن بقایا می‌تواند دلیل اصلی کاهش ارتفاع کنجد باشد. زیرا رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی می‌تواند با کاهش دسترسی کافی به نور و مواد غذایی مورد نیاز گیاه، میزان فتوسنتز و رشد را کاهش داده و منجر به کاهش ارتفاع گردد.



شکل ۴-۱: تاثیر تیمارهای آزمایش بر ارتفاع ساقه کنجد

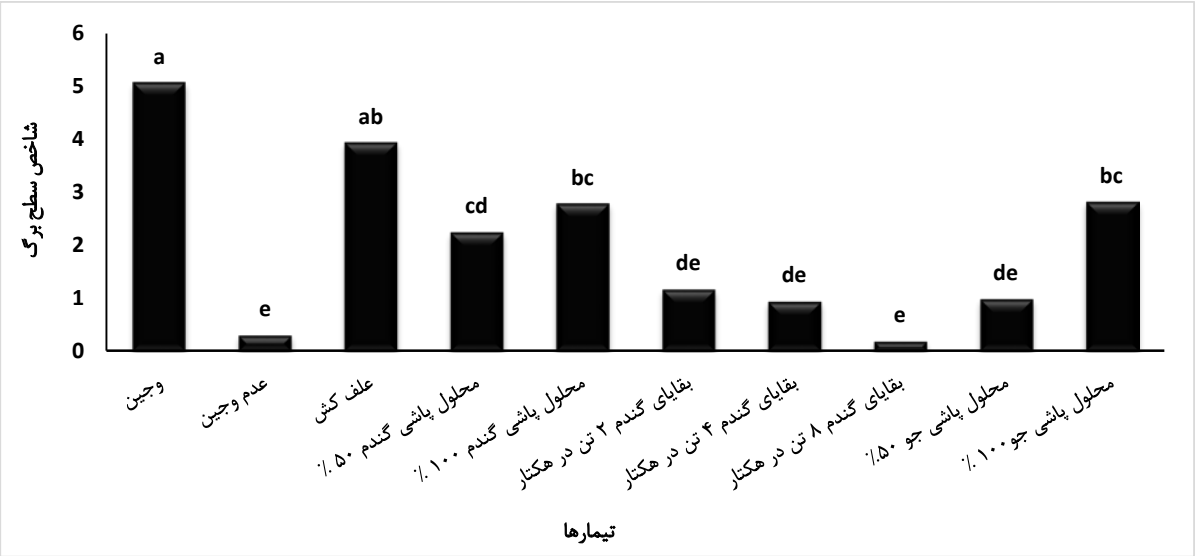
۴-۲ ارتفاع اولین کپسول

ارتفاع اولین کپسول از سطح زمین ویژگی مهم و موثر در برداشت مکانیزه است که در این آزمایش چندان تحت تاثیر تیمارهای مختلف قرار نگرفت و نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی بر ارتفاع اولین کپسول کنجد معنی‌دار نشده است (جدول ۴-۱). بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت که این صفت کم‌تر تحت تاثیر رقابت قرار گرفته و حضور علف‌هرز و عدم حضور آن تفاوت چندانی در فاصله اولین کپسول با سطح زمین ایجاد نمی‌کند. در همین راستا پیلور و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند که تراکم‌های مختلف کاشت در گیاه سویا بر فاصله اولین غلاف آن تا سطح زمین تاثیر معنی‌داری نداشت.

۴-۳ شاخص سطح برگ (LAI)

شاخص سطح برگ یکی از شاخص‌های اصلی تداخل علف‌های هرز و منعکس کننده شدت رقابت و ابزاری برای پیشگویی کاهش عملکرد است (نزویک و همکاران، ۱۹۹۶). اثر تیمارهای آزمایشی بر شاخص سطح برگ کنجد در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۱). شاخص سطح برگ در تیمار کنترل تمام‌فصل علف‌هرز ۱۶ برابر تیمار عدم کنترل علف‌هرز بود و همراه با تیمار علف‌کش در سطح آماری بالاتری نسبت به سایر تیمارها قرار گرفت (شکل ۴-۲). تیمارهای کاربرد دو، چهار و هشت تن در هکتار بقایای گندم و غلظت ۵۰ درصد جو با تیمار عدم وجین اختلاف معنی‌داری نداشتند. علیزاده و همکاران (۱۳۸۹) بیان کردند که در تیمارهای با کنترل علف‌هرز سطح برگ گیاهان به سرعت افزایش می‌یابد. در همین راستا شاهی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند که بیشترین شاخص سطح برگ ذرت در تیمار شاهد عاری از علف‌هرز و کمترین آن در تیمار تداخل مشاهده شد، به‌طوری‌که مقدار شاخص سطح برگ در تیمار تداخل تمام‌فصل نسبت به شاهد عاری از علف‌هرز، ۴۸ درصد کاهش یافت. تولنار و اگولار (۱۹۹۲) نشان دادند که شاخص سطح برگ ذرت بر اثر رقابت با علف‌هرز سوروف، حدود ۲۱ تا ۲۳ درصد

کاهش یافت. در بررسی ما نیز در تیمار وجین که علف‌هرز بهتر مهار شد شاخص سطح برگ افزایش بیشتری یافت. در ارتباط با اثر بقایا بر شاخص سطح برگ ابراهیمی و همکاران (۱۳۸۷) بیان کردند که افزایش اندام‌های هوایی زعفران به خاک موجب افزایش شاخص سطح برگ و افزایش بافت‌های کورم زعفران به خاک به‌طور محسوسی موجب کاهش شاخص سطح برگ می‌شود. همچنین نتایج آزمایش البوغبیش و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که بقایای گیاهی کلزا و گندم به‌طور معنی‌داری وزن تر و خشک برگ سویا را افزایش می‌دهد. افزایش مقدار وزن تر و خشک برگ نشان‌دهنده تولید برگ بیشتر و در نهایت میانگین شاخص سطح برگ بیشتر است. شباهنگ و همکاران (۱۳۹۲) بیشترین میزان افزایش سرعت ظهور برگ را در تیمار کاربرد بقایای جو نسبت به شاهد (عدم کاربرد بقایا) گزارش کردند. مصرف بقایای گیاهی در سطح خاک به‌دلیل حفظ محتوای رطوبتی محیط ریزوسفر گیاه باعث افزایش آماس سلولی شده که در نتیجه بهبود سرعت تولید برگ را به‌دنبال خواهد داشت (کامپیگلیا و همکاران، ۲۰۱۰). بنابراین هر چه سرعت ظهور برگ در گیاه زراعی نسبت به علف‌هرز بیشتر باشد کنوپی گیاه سریعتر بسته شده و نفوذ نور به داخل کنوپی کمتر و رشد علف‌های هرز کاهش می‌یابد. به‌طورکلی با توجه به نتایج حاصل از آزمایش، می‌توان علت تاثیر کم تیمارهای بقایا و عصاره‌های گیاهی بر شاخص سطح برگ را عدم کنترل مناسب علف‌های هرز توسط این تیمارها به دلیل تراکم بسیار بالای علف‌هرز و استقرار سریعتر آن-ها نسبت به گیاه کنجد بیان کرد. لذا حضور علف‌های هرز موجب رقابت با گیاه کنجد شد و شاخص سطح برگ را نسبت به تیمار وجین کاهش داد.

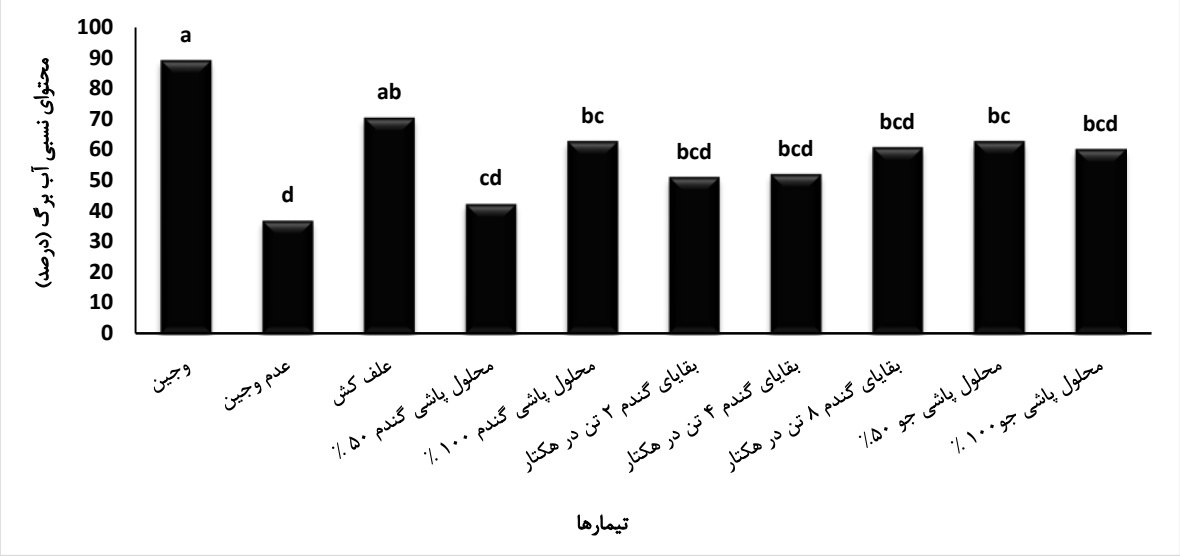


شکل ۴-۲- تاثیر تیمارهای آزمایش بر شاخص سطح برگ

۴-۴ محتوای نسبی آب برگ (RWC)

اثر تیمارهای آزمایش بر محتوای نسبی آب برگ در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۱). بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ۴-۳)، محتوای نسبی آب برگ در تیمار وجین و علف‌کش تریفلورالین در یک سطح آماری قرار گرفت و در تیمارهای محلول‌پاشی غلظت عصاره ۵۰ درصد گندم و ۱۰۰ درصد جو و کاربرد بقایا به مقدار دو، چهار و هشت تن در هکتار با تیمار عدم وجین در یک گروه آماری قرار گرفتند و کمتر از سایر تیمارها بودند. پیرسته و همکاران (۱۳۹۰) بیان کردند که کاربرد اسانس چند گیاه دارویی توانست محتوای نسبی آب را در گیاه زراعی گندم و علف‌هرز یولاف وحشی نسبت به شاهد (عدم کاربرد اسانس) کاهش دهد. در پژوهش حاضر، عدم تاثیر تیمارهای بقایا و عصاره نسبت به تیمارهای وجین و علف‌کش را می‌توان به کنترل کمتر علف‌هرز توسط این تیمارها (شکل‌های ۴-۱۷ و ۴-۱۸) به‌دلیل تراکم بسیار بالای علف‌هرز و غالبیت آن‌ها در رقابت با گیاه کنجد برای دسترسی به منابع آبی و در نهایت رشد بیشتر آن‌ها نسبت داد. در همین راستا احمدی و همکاران (۲۰۰۸) بیان

کردند که علف‌های هرز از جمله عوامل اصلی محدود کننده تولید محصولات زراعی هستند که برای منابعی همچون رطوبت، عناصر غذایی، نور و فضا به رقابت با گیاهان زراعی می‌پردازند. همچنین نصیری دهسرخی و همکاران (۱۳۹۴) گزارش کردند که وجین علف‌های هرز موجب افزایش ۱۷/۵ درصدی محتوای نسبی آب برگ نسبت به تیمار عدم وجین در گیاه لوبیا چشم بلبلی شد. لذا افزایش محتوای نسبی آب در تیمار وجین و علف‌کش به‌دلیل کنترل بهتر علف‌هرز در این دو تیمار نسبت به سایرین است. بنابراین با کنترل بهتر علف‌های هرز رقابت بر سر منابع آبی کمتر شده و گیاه کنجد آب بیشتری جذب خواهد کرد و محتوای نسبی آب برگ بیشتری خواهد داشت.



شکل ۴-۳- تاثیر تیمارهای آزمایش بر محتوای نسبی آب برگ

جدول ۴-۱- تجزیه واریانس برخی صفات کنجد تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی

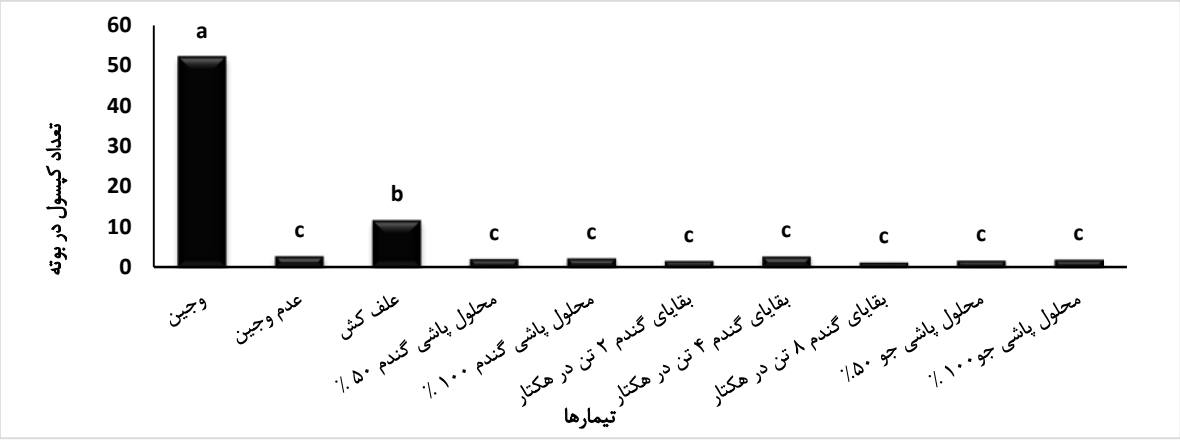
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		ارتفاع گیاه کنجد	ارتفاع اولین کپسول	شاخص سطح برگ	محتوای نسبی آب برگ
بلوک	۳	۰/۱۶۶	۵۷/۴۲۵	۲/۱۳۴	۰/۰۱۴
تیمار	۹	۰/۴۲۸ **	۱۵/۰۶۱ ns	۲/۶۱۳ *	۰/۰۸۷ *
خطا	۲۷	۰/۰۶۳	۲۵/۸۶۰	۰/۸۶۵	۰/۰۳۰
CV (%)		۷/۲۸	۲۰/۰۲	۲۷/۵۶	۲۹/۴

**، * و ns به‌ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم معنی‌داری می‌باشد.

۴-۵ تعداد کپسول در بوته

تعداد کپسول در بوته در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۲). مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ۴-۴) نشان داد، تعداد کپسول در بوته در تیمار وجین ۱۶ برابر تیمار عدم وجین بود و در بالاترین سطح آماری قرار گرفت. تیمار علف‌کش بعد از تیمار وجین، با افزایش ۷۵ درصدی تعداد کپسول در بوته نسبت به تیمار عدم وجین، در سطح بعدی قرار گرفت. سایر تیمارها در این صفت در سطح آماری مشترکی با شاهد آلوده به علف‌هرز قرار گرفتند. تعداد کپسول به‌عنوان یکی از اجزای مهم عملکرد می-باشد که می‌تواند تعیین کننده تعداد دانه و در نهایت عملکرد دانه باشد (نساری، ۱۳۸۹). شهبازی (۲۰۰۹) کاهش تعداد کپسول در بوته را در رقابت بین کنجد و تاج خروس گزارش کرد. احتشامی و همکاران (۲۰۰۶) مشاهده کردند که تعداد غلاف در سویا در تیمار آلوده به علف‌هرز تا آخر فصل رشد نسبت به تیمار کنترل تمام‌فصل علف‌های هرز ۶۷ درصد کمتر بود. همچنین در پژوهشی، بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته نخود، به‌ترتیب در تیمار وجین تمام‌فصل علف‌های هرز و شاهد عدم کنترل علف‌های هرز مشاهده شد (مرادی، ۱۳۸۸). ثابت زنگنه و همکاران (۱۳۹۳) در آزمایشی مشاهده کردند که بالاترین تعداد نیام در بوته لوبیا چشم‌بلبلی در تیمارهای شاهد بدون علف‌هرز و علف‌کش به دست آمد

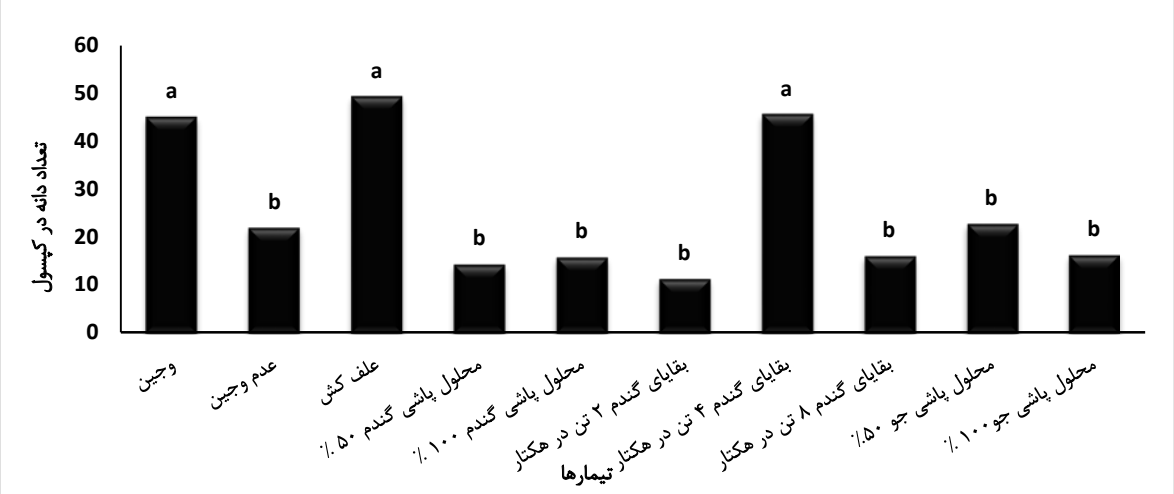
و تیمار عدم کنترل علف‌هرز پایین‌ترین تعداد نیام در بوته را به خود اختصاص داد. علت افزایش این جزء عملکرد در تیمارهای با کنترل موثرتر را می‌توان به کاهش رقابت در تیمارهای مزبور ارتباط داد. مطالعه میرشکاری (۱۳۸۷) و یدوی و همکاران (۱۳۸۳) بر روی لوبیا چشم بلبلی و لوبیا چیتی نشان داد که تعداد نیام در هر بوته بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه دارد و حساس‌ترین جزء عملکرد نسبت به رقابت با علف‌های هرز بود. زرقانی و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که کنترل تمام‌فصل علف‌های هرز کنجد سبب ۳۳ درصد افزایش تعداد کپسول در بوته نسبت به تیمار کنترل علف‌های هرز تا ۲۰ روز پس از سبز شدن کنجد شد، درحالی‌که ۲۰ روز تداخل علف‌های هرز پس از سبز شدن کنجد سبب افزایش ۱۴۰ درصدی تعداد کپسول در بوته نسبت به تیمار تداخل تمام‌فصل علف‌های هرز شد. آن‌ها بیان کردند که بیشترین خسارت علف‌های هرز در تیمارهای تداخل تا ۵۵ روز بعد از سبز شدن کنجد و بعد از آن مشاهده شد، لذا در این مرحله که همزمان با دوره زایشی کنجد و حساسیت آن به تنش‌های محیطی است، به‌دلیل سایه‌اندازی و رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی، تخصیص مواد فتوسنتزی به گل‌ها کاهش می‌یابد. در نتیجه به دلیل ضرورت حفظ تعادل بین منبع و مخزن، تعدادی از گل‌ها ریزش کرده و به دنبال آن تعداد کپسول در گیاه کاهش خواهد یافت.



شکل ۴-۴- تاثیر تیمارهای آزمایش بر تعداد کپسول در بوته

۴-۶ تعداد دانه در کپسول

اثر تیمارهای آزمایشی بر تعداد دانه در کپسول در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۲). بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ۴-۵)، تیمارهای وجین، علف‌کش و کاربرد چهار تن در هکتار کاه و کلش گندم در یک گروه آماری قرار گرفتند و تعداد دانه در کپسول بیشتری نسبت به سایر تیمارها داشتند. سایر تیمارهای آزمایش از نظر تاثیر بر این صفت با تیمار شاهد آلوده به علف‌هرز در یک سطح آماری قرار گرفتند. ایوانز و همکاران (۲۰۰۳) نیز گزارش کردند که حساس‌ترین جزء عملکرد ذرت به تداخل علف‌های هرز تعداد دانه در بلال بود، به‌طوری‌که افزایش زمان تداخل علف‌های هرز موجب کاهش نزولی تعداد دانه در بلال ذرت شد. همچنین هدایتی‌پور و همکاران (۱۳۹۲) مشاهده کردند که افزایش تراکم و رقابت علف‌های هرز با بوته‌های لوبیا سبب کاهش تعداد دانه در غلاف شده و از این طریق باعث افت عملکرد محصول می‌گردد. در رابطه با تاثیر حضور علف‌های هرز بر تعداد دانه در غلاف، عباسی و همکاران (۱۳۸۹) نیز با بررسی روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز مشاهده کردند که بیشترین مقدار متوسط دانه در غلاف به تیمارهای شاهد عاری از علف‌هرز و تریفلورالین+ اکسی فلورفن تعلق داشت که مقدار آن ۲/۹ برابر تیمار عدم کنترل علف‌های هرز بود و کم‌ترین تعداد دانه در غلاف نیز در تیمار شاهد دارای علف‌هرز مشاهده شد. زرقانی و همکاران (۲۰۱۳) مشاهده کردند که در تیمارهای تداخل علف‌هرز، تداخل تا ۷۰ روز پس از سبز شدن کنجد منجر به کاهش ۴۰ درصدی تعداد دانه در کپسول نسبت به تیمار تداخل تا ۵۵ روز پس از سبز شدن شد. علت کاهش تعداد دانه در کپسول در صورت وجود علف-هرز در مزرعه را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که با افزایش سایه‌اندازی در درون و بالای کانوپی کارایی فتوسنتز کاهش یافته است و به‌منظور افزایش قدرت رقابت در دریافت نور، میزان تخصیص آسیمیلات به اندام زایشی کاهش یافته و منجر به کاهش تعداد دانه در کپسول شده است.

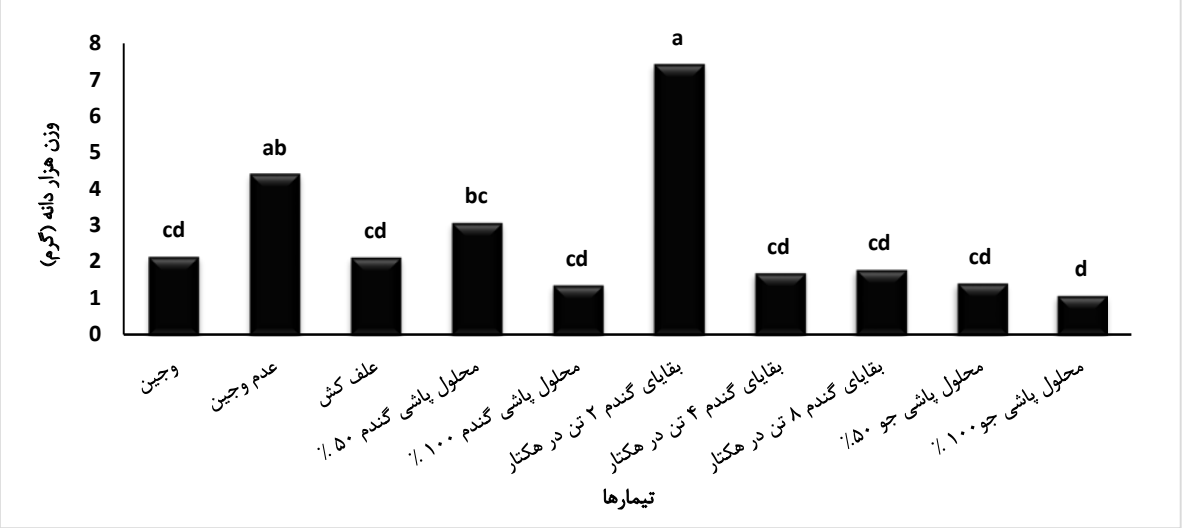


شکل ۴-۵- تاثیر تیمارهای آزمایش بر تعداد دانه در کپسول

۴-۷ وزن هزار دانه

اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن هزار دانه کنجد در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۲). مقدار وزن هزار دانه کنجد در تیمار کاربرد دو تن در هکتار بقایای کاه و کلش گندم و عدم وجین نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود (شکل ۴-۶). تیمار محلول‌پاشی غلظت ۵۰ درصد عصاره الکلی گندم در سطح آماری بعدی قرار گرفت. مقدار وزن هزار دانه در تیمارهای وجین، علف‌کش، محلول‌پاشی برگی با غلظت ۱۰۰ درصد عصاره الکلی گندم و جو، محلول‌پاشی غلظت ۵۰ درصد جو و کاربرد چهار و هشت تن در هکتار بقایای گندم در یک گروه آماری و در سطح پایین‌تری نسبت به تیمار عدم وجین و کاربرد دو تن در هکتار بقایا قرار گرفتند. بقایای گیاهی علاوه بر تاثیری که روی خاک دارند می‌توانند بر جوانه‌زنی، بقا، رشد و توانایی رقابتی علف‌های هرز و گیاهان زراعی نیز موثر باشند (دوپونگ و همکاران، ۲۰۰۴). اثر منفی عصاره‌های گیاهی بر برخی گیاهان زراعی مشخص شده است، به‌طوری‌که اثرات منفی عصاره گیاه *Populus deltoides* بر رشد گندم (شرما و همکاران، ۲۰۰۰)، عصاره‌های گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*)، تاج‌خروس، سلمه‌تره (*Chenopodium album*)، داتوره (*Datura stramonium* L.)،

ترشک *(Rumex acetosa)* و لباشیر *(Asclepias sp.)* بر گندم، جو، ذرت، آفتابگردان و سویا اثبات شده است (برس و کازنسی، ۲۰۰۰). در آزمایشی که توسط یارنیا و همکاران (۲۰۱۱) انجام شد، افزایش غلظت عصاره پیچک صحرایی باعث کاهش وزن هزار دانه گندم گردید. عباسی و همکاران (۱۳۸۹) نیز در آزمایشی در ارتباط با تاثیر علف‌کش تریفلورالین بر وزن صد دانه سویا، مشاهده کردند که مقدار وزن صد دانه سویا در تیمار تداخل تمام‌فصل علف‌های هرز بیشتر از کاربرد علف‌کش تریفلورالین است، آن‌ها دلیل عدم تاثیر علف‌کش را به کاهش رشد ریشه و توسعه ریشه‌های فرعی و موئین (به‌خصوص در جهت افقی) به هنگام کاربرد این علف‌کش و عدم جذب کافی مواد غذایی توسط این ریشه‌ها و در نهایت کمبود شیره پرورده برای پر کردن دانه‌ها در غلاف گزارش کردند. آزمایش‌های مختلفی نیز نشان داده است که عموماً وزن هزاردانه کم‌تر تحت تأثیر رقابت قرار می‌گیرد و تراکم علف‌هرز تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه گیاه زراعی نداشته است (دوپونگ و همکاران، ۲۰۰۳). در بررسی مشاهده شد که کمترین مقدار وزن صد دانه لوبیا چشم بلبلی در تیمار شاهد (عدم کنترل علف‌هرز) به دست آمد (ثابت زنگنه و همکاران، ۱۳۹۳). نتایج این آزمایش نشان داد که وزن هزار دانه در تیمارهای وجین، علف‌کش و کاربرد ۴ تن در هکتار بقایای گندم که تعداد دانه در کپسول بیشتری داشته‌اند کمتر و برعکس در تیمارهایی که تعداد دانه در کپسول کمتری داشتند بیشتر شد. زیاد بودن مقدار وزن هزار دانه در تیمارهایی که تعداد دانه در کپسول کم‌تری نسبت به دیگر تیمارها داشتند می‌تواند به این دلیل باشد که هر چه تعداد دانه در کپسول کم‌تر باشد میزان تخصیص مواد غذایی به هر دانه بیشتر و دانه‌های بزرگ‌تری تشکیل شده و در نهایت وزن هزار دانه آن‌ها نیز بیشتر می‌شود (زرقانی و همکاران، ۲۰۱۳).



شکل ۴-۶- تاثیر تیمارهای آزمایش بر وزن هزار دانه کنجد

جدول ۴-۲- تجزیه واریانس برخی صفات کنجد تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		تعداد کپسول در بوته	تعداد دانه در کپسول	وزن هزار دانه
بلوک	۳	۰/۳۵۰	۷۷/۷۲۶	۰/۰۳۲
تیمار	۹	۳/۶۹۹**	۸۷۵/۵۶۵**	۰/۷۲۹**
خطا	۲۷	۰/۱۱۳	۴۱/۵۱۷	۰/۰۷۲
CV (%)		۲۲/۴۰	۲۴/۹۱	۲۲/۷۹

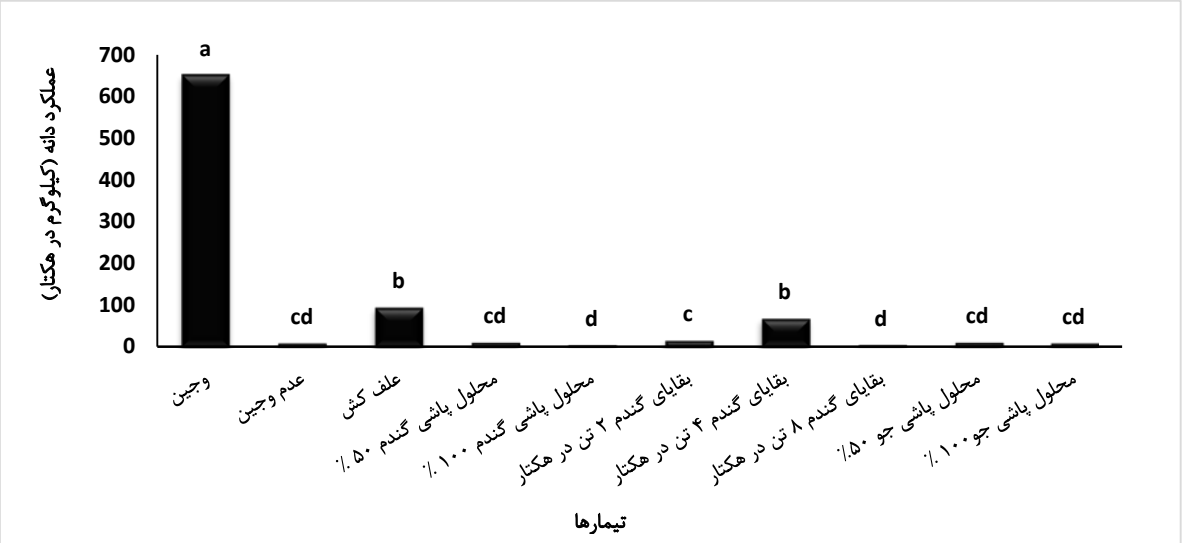
** بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد.

۴-۸ عملکرد دانه

اثر تیمارهای آزمایشی در سطح یک درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۴-۳). بیشترین مقدار عملکرد دانه همان‌طور که انتظار می‌رفت به‌دلیل عدم حضور علف‌هرز در تیمار وجین مشاهده شد (شکل ۴-۷). بعد از تیمار وجین، تیمار علف‌کش و کاربرد چهار تن در هکتار بقایای کاه و کلش گندم مقدار عملکرد دانه بیشتری نسبت به سایر تیمارها داشتند و در یک سطح آماری قرار گرفتند. مقدار

عملکرد دانه در تیمارهای محلول‌پاشی غلظت ۵۰ و ۱۰۰ درصد عصاره الکلی گندم و جو، کاربرد هشت تن در هکتار بقایای گندم با تیمار عدم وجین در یک گروه آماری قرار گرفتند. علف‌های هرز جزء محدود کننده‌های اصلی عملکرد در بیشتر سیستم‌های کشاورزی و به‌خصوص سیستم‌های ارگانیک هستند (برتولدسون و تووسون، ۲۰۰۵). در راستای نتایج این آزمایش، آماره و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که در تیمارهای تداخل علف‌های هرز با کنجد، بیشترین عملکرد دانه (۹۱۶ کیلوگرم در هکتار) در تیمار تداخل علف‌هرز تا ۱۰ روز پس از سبز شدن کنجد به‌دست آمد و تداخل علف‌های هرز تا ۷۰ روز پس از سبز شدن، عملکرد دانه را به ۱۷۴ کیلوگرم در هکتار کاهش داد. همچنین در بررسی که زرقانی و همکاران (۲۰۱۳) انجام دادند دریافتند که در صورت تداخل تمام‌فصل کنجد با علف‌های هرز، عملکرد دانه ۷۷ درصد کاهش یافت. به همین دلیل کنترل علف‌های هرز در گیاهان زراعی و از جمله مزارع کنجد یکی از ارکان اصلی در دستیابی به حداکثر تولید در واحد سطح می‌باشد. قربانی و همکاران (۲۰۰۹) وجین را رایج‌ترین روش مدیریت علف‌های هرز در کشاورزی ارگانیک در اراضی با وسعت محدود بیان کردند. رمضان‌زاده و رزمجو (۱۳۹۳) بیان کردند که کاربرد علف‌کش تری‌فلورالین به میزان ۱/۱ کیلوگرم ماده موثره در هکتار، ۶۰ درصد افزایش عملکرد دانه در گلرنگ نسبت به تیمار شاهد عدم کنترل علف‌هرز را به همراه داشت. نگوجیو و همکاران (۲۰۰۳) نیز در مطالعه خود به مزایای کاربرد بقایا به عنوان یک روش مدیریتی در کنترل علف‌های هرز اشاره کردند و بالاترین میزان عملکرد کاهو را در اختلاط مالچ لوبیای چشم‌بلبلی با خاک قبل از نشاکاری کاهو گزارش نمودند. افزایش عملکرد با کاربرد بقایا می‌تواند به علت کنترل علف‌های هرز، کاهش دمای ریشه و نگه داشتن رطوبت کافی که باعث افزایش فعالیت میکروبی، افزایش تحرک مواد غذایی و در نهایت استفاده بهینه آن‌ها توسط گیاهان می‌شود، حاصل شود (داهیا و همکاران، ۲۰۰۷). مشابه نتایج این پژوهش، بحرانی و همکاران (۲۰۰۶) نیز بیان داشتند که عملکرد دانه ذرت با نگه‌داشتن بقایای گندم تا ۵۰ درصد بقایا افزایش یافت و پس از این میزان با افزایش بقایا عملکرد

کاهش یافت. لذا می توان گفت که بقایای گندم در مقادیر بالا (هشت تن در هکتار) می‌تواند تاثیر منفی بر رشد کنجد داشته باشد و حتی عملکرد آن را مشابه تیمار عدم وجین علف‌های هرز کاهش دهد. در مجموع رقابت علف‌های هرز با کنجد به شدت عملکرد دانه را تحت تأثیر قرار داد، به‌طوری‌که تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه که از اجزای تعیین‌کننده عملکرد دانه در بوته هستند در شرایط رقابت کاهش یافت و منجر به افت عملکرد شد. یکسان بودن میزان عملکرد دانه در تیمار کاربرد چهار تن در هکتار بقایای گندم با تیمار علف‌کش نتیجه مطلوبی است و این امکان را می‌دهد که با تعیین و کاربرد مقدار مناسب بقایا ضمن تحت فشار قرار دادن علف‌های هرز و افزایش عملکرد، بتوان مصرف علف‌کش را نیز کاهش داد.



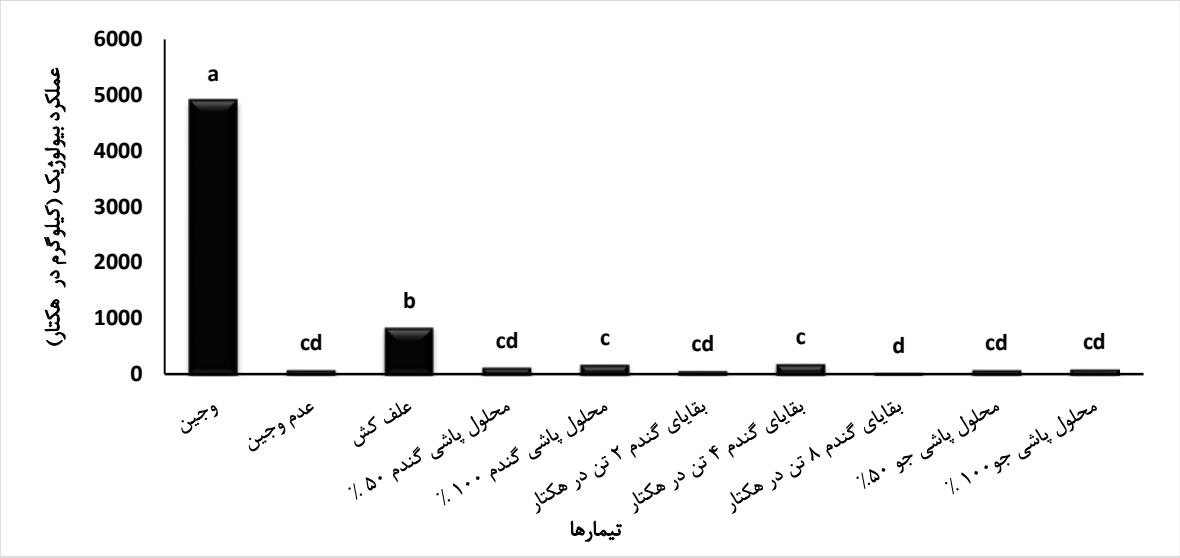
شکل ۴-۷- تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد دانه کنجد

۴-۹ عملکرد بیولوژیک

اثر تیمارهای آزمایشی در سطح یک درصد بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود (جدول ۴-۳).

بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیک در تیمار وجین تمام‌فصل بدست آمد (شکل ۴-۸). تیمار علف‌کش بعد از تیمار وجین، در سطح بالاتری نسبت به سایر تیمارها قرار گرفت. در همین راستا گریچر و همکاران (۲۰۰۱) بیان کردند که مصرف اتال‌فلورالین و تریفلورالین در کنجد عملکرد بیولوژیک را ۸۰ درصد نسبت به تیمار عدم کنترل افزایش داد. آپادی (۱۹۸۵) گزارش کرد که تداخل علف‌هرز عملکرد بیولوژیک کنجد را تا ۱۳۵ درصد نسبت به شاهد (کنترل علف‌هرز) کاهش می‌دهد و کنجد به یک دوره کنترل علف‌هرز تا ۵۰ روز پس از کاشت نیاز دارد. در همین راستا زرقانی و همکاران (۲۰۱۳) نیز بیان کردند که کنترل تمام‌فصل علف‌های هرز سبب افزایش ۴۷ درصدی زیست‌توده کنجد نسبت به تیمار کنترل علف‌های هرز تا ۲۰ روز پس از سبز شدن شد، درحالی‌که تیمار ۲۰ روز تداخل علف‌هرز با کنجد سبب افزایش ۱۶۵ درصدی زیست‌توده آن نسبت به تیمار تداخل تمام‌فصل علف‌های هرز شد. در سیستم‌های کشاورزی علف‌های هرز مهم‌ترین عامل محدودیت توسعه کشت می‌باشند و درصورت عدم کنترل، عملکرد گیاهان بسته به توان رقابتی علف‌های هرز و گیاه زراعی بین ۱۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش می‌یابد (اوسکارنین و همکاران، ۲۰۱۰). عملکرد بیولوژیک در تیمارهای کاربرد دو و هشت تن در هکتار بقایای گندم، محلول-پاشی غلظت ۵۰ درصد گندم و جو و غلظت ۱۰۰ درصد جو با تیمار عدم وجین، اختلاف معنی‌داری نداشت. دلیل کمتر بودن مقدار عملکرد بیولوژیک در میزان بقایای بالا، حفظ و افزایش رطوبت و ماده آلی خاک از طریق کاربرد بقایا، امکان دسترسی بیشتر علف‌های هرز از شرایط موجود و رشد بیشتر و در نهایت غالبیت علف‌هرز در مزرعه و در مقابل ضعیف‌تر شدن گیاه کنجد، کاهش رشد، بیوماس و عملکرد بیولوژیک آن می‌تواند باشد. در همین راستا لیمون اورتگا و همکاران (۲۰۰۸) افزایش میزان مواد آلی و کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک در نتیجه حفظ بقایای گندم در خاک را گزارش دادند. از سوی دیگر می‌توان به اثر منفی مواد آللوشیمیایی آزاد شده از بقایای کاه و کلش موجود در خاک بر رشد کنجد اشاره کرد که یکی از عوامل تاثیرگذار می‌باشد. بحرانی و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که رشد و عملکرد

گندم در کرت‌هایی که بقایای آن را بیرون برده یا آتش زنند بهتر از کرت‌های با بقایا می‌باشد. نتایج مطالعات گوناگون نشان می‌دهد که اثر بقایای گیاهی بر عملکرد گیاه بسته به شرایط محیطی و کیفیت بقایا متفاوت می‌باشد (لوپای و همکاران، ۲۰۰۷). نتایج نشان داد که مصرف علف‌کش پیش کشت تریفلورالین به‌تنهایی در مهار علف‌های هرز کنجد چندان موفق نبوده است هرچند نسبت به تیمارهای کاربرد بقایا و محلول‌پاشی عصاره عملکرد بیولوژیک بیشتری تولید کرده است. به‌نظر می‌رسد این عدم موفقیت ناشی از تراکم بسیار بالای علف‌هرز در واحد سطح باشد (شکل‌های ۴-۱۷ و ۴-۱۸). بنابراین، به‌منظور کنترل بهتر علف‌های هرز کنجد بهتر است قبل از کشت از علف‌کش تریفلورالین استفاده شود و پس از سبز شدن نیز یک یا دو مرتبه عمل وجین انجام گیرد که البته در این خصوص نیاز به تحقیق بیشتری می‌باشد. به هرحال این موضوع نشان‌دهنده اهمیت و اولویت وجین در زراعت کنجد است، البته نکته مهم این است که انجام وجین در سطوح کشت محدود و در صورت وجود کارگر ارزان قیمت توجیه‌پذیر است.

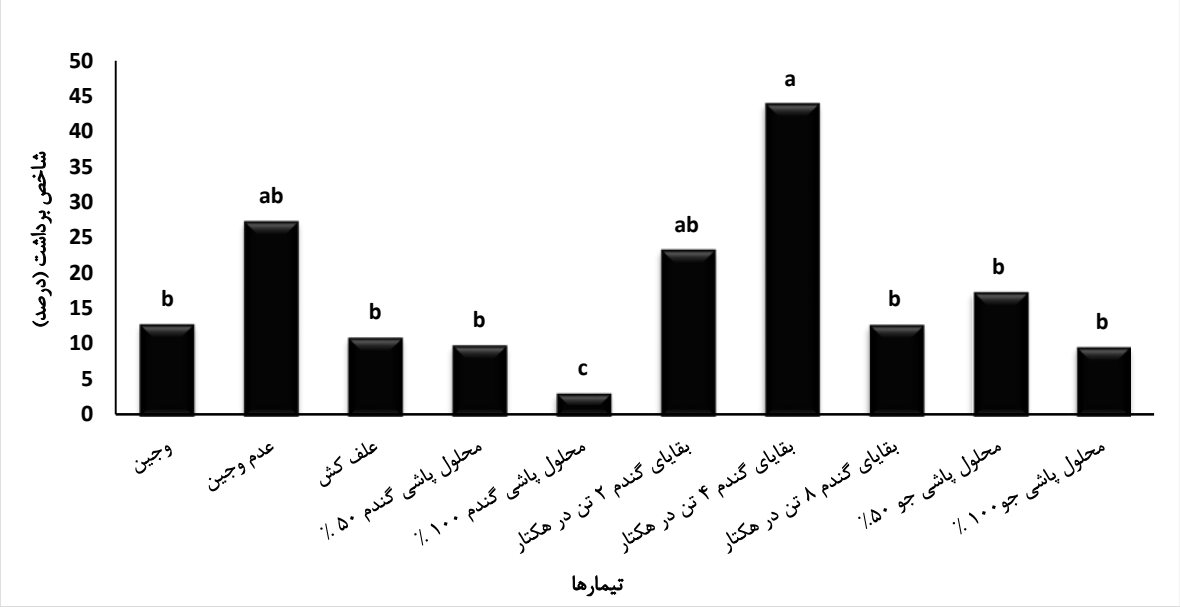


شکل ۴-۸- تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد بیولوژیک کنجد

۴-۱۰ شاخص برداشت

اثر تیمارهای آزمایشی بر شاخص برداشت در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۳). بررسی میانگین داده‌ها (شکل ۴-۹) نشان داد، شاخص برداشت در تیمارهای کاربرد دو و چهار تن در هکتار بقایای گندم به صورت مخلوط با خاک و عدم وجین بالاتر از سایر تیمارها و در یک سطح قرار گرفت. کمترین مقدار شاخص برداشت نیز در تیمار محلول‌پاشی غلظت ۱۰۰ درصد عصاره گندم به‌دست آمد. شاخص برداشت از تقسیم وزن خشک دانه به وزن خشک کل اندام رویشی و زایشی محاسبه می‌شود (رضایی و یارنیا، ۲۰۰۹). بنیاس و همکاران (۲۰۱۰) مشاهده کردند که تعداد برگ در بوته مرزه به‌طور معنی‌داری توسط عصاره آبی اندام‌های مختلف سلمه‌تره و توق کاهش یافت. همچنین حسینی (۲۰۰۸) با مطالعه بر روی زیره سبز بیشترین زیست‌توده را در تیمار کنترل تمام‌فصل علف‌هرز (۱۴۱۲ کیلوگرم در هکتار) و کم‌ترین زیست‌توده را در تیمار تداخل تمام‌فصل (۱۰۲۴ کیلوگرم در هکتار) گزارش کرد. در آزمایشی روی دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در کنجد بیشترین زیست‌توده در تیمار کنترل تمام‌فصل علف‌های هرز (۹۶۰ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن در کنترل ۱۰ روز پس از سبز شدن (۲۲۵ کیلو گرم در هکتار) مشاهده شد. همچنین تداخل تا ۱۰ روز پس از سبز شدن باعث ۴/۲ برابر شدن زیست‌توده کنجد نسبت به تداخل تمام‌فصل شد (آماره و شرما، ۲۰۰۹). کاهش شاخص برداشت نشان‌دهنده این است که با ورود علف‌هرز عملکرد اقتصادی نسبت به عملکرد بیولوژیک کاهش بیشتری داشته است، که دلیل آن حساسیت بیشتر رشد زایشی گیاهان به رقابت در مقایسه با رشد رویشی آن‌ها می‌باشد. بعضی از پژوهش‌گران اعتقاد دارند که در بسیاری از موارد شاخص برداشت در شرایط رقابت با علف‌هرز ثابت می‌ماند و یا کاهش می‌یابد (زند و همکاران، ۲۰۰۴). نتایج آزمایشات ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد که تیمار عصاره‌های مواد گیاهی به‌عنوان تیمارهای کنترل علف‌های هرز، اثر معنی‌داری بر شاخص برداشت گیاه زراعی نداشت. حسینی و همکاران (۱۳۹۰) نیز بالاترین شاخص برداشت گیاه آفتابگردان را

در تیمار ۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بقایای گندم و پایین‌ترین شاخص برداشت را در تیمار ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بقایای گندم مشاهده کردند. با توجه به این‌که شاخص برداشت به عملکرد زیست‌توده (بیولوژیک) و عملکرد دانه وابسته است به نظر می‌رسد که کاهش بیشتر زیست‌توده نسبت به عملکرد دانه در تیمارهای دو و چهار تن در هکتار بقایای گندم و عدم وجین باعث افزایش شاخص برداشت در این تیمارها شده است. به عبارت دیگر میزان بیشتری از مواد فتوسنتزی در این تیمارها به دانه اختصاص داده شده است.



شکل ۴-۹- تاثیر تیمارهای آزمایش بر شاخص برداشت کنجد

جدول ۴-۳- تجزیه واریانس برخی صفات کنجد تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی

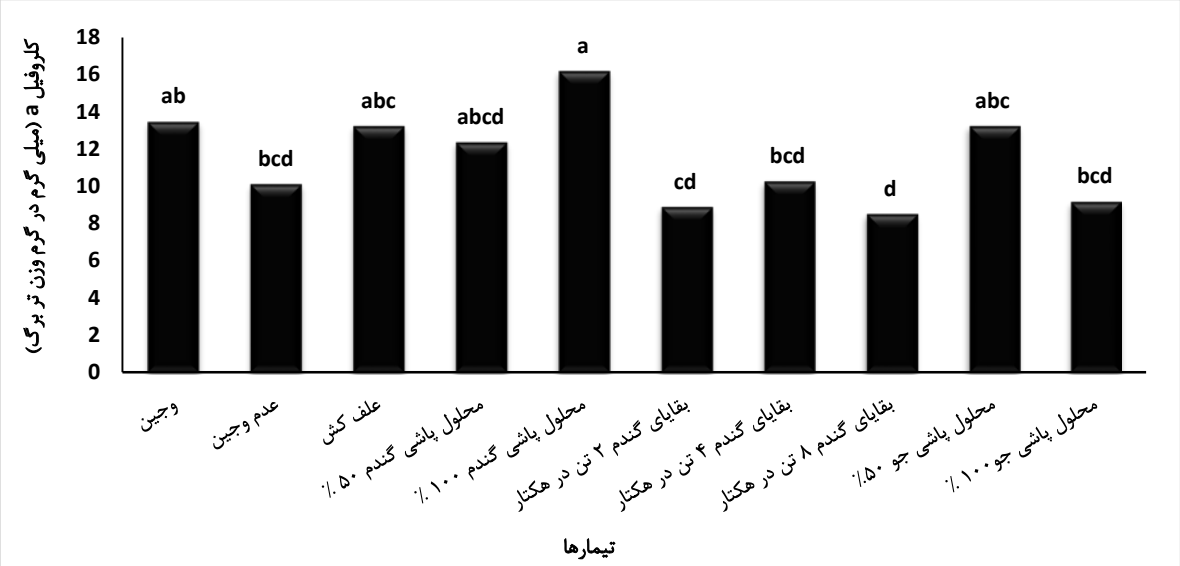
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
بلوک	۳	۰/۱۲۷	۱/۰۷۹	۱/۲۰۲
تیمار	۹	۸/۸۸۶**	۷/۶۹۵**	۱/۸۶۱**
خطا	۲۷	۰/۱۸۹	۰/۳۴۴	۰/۲۶۵
CV (%)		۱۴/۲۷	۱۱/۳۶	۲۰/۷۱

** بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.

۴-۱۱ کلروفیل a

نتایج تجزیه واریانس حاکی از معنی‌دار بودن اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت کلروفیل a در سطح احتمال پنج درصد بود (جدول ۴-۴). مقدار محتوای کلروفیل a از ۱۶/۱۹ تا ۸/۵ میلی‌گرم در گرم وزن تر برگ به‌ترتیب در تیمارهای محلول‌پاشی غلظت ۱۰۰ درصد عصاره گندم و کاربرد هشت تن در هکتار بقایای گندم متغیر بود (شکل ۴-۱۰). به‌طور کلی وجود و عدم وجود علف‌هرز در این آزمایش تاثیری بر میزان کلروفیل a در گیاه کنجد نداشت. اوتوسانیا و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که عصاره گیاه *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray به‌طور معنی‌داری مقدار کلروفیل را در گوجه فرنگی افزایش داد. وانگ و همکاران (۲۰۱۴) نیز در ارتباط با بقایا گزارش دادند که استفاده از بقایای برگ گردو میزان کلروفیل a را کاهش می‌دهد. اقبالی و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی اثر آللوپاتیک اندام‌های مختلف زعفران بر چهار گیاه زراعی دریافتند که میزان اثر آللوپاتیک زعفران بر کلروفیل گیاهان مختلف متفاوت است به‌طوری که بیشترین درصد کلروفیل در لوبیا و کم‌ترین درصد آن در گندم و چاودار مشاهده شد. همچنین آن‌ها مشاهده کردند که درصد کلروفیل اندام‌های هوایی گیاهان زراعی تحت اثر پودر اندام‌های هوایی زعفران افزایش یافت ولی پودر کورم زعفران درصد کلروفیل را کاهش داد. آن‌ها مشاهده کردند که با افزایش مقدار اندام‌های هوایی زعفران اضافه شده به خاک (در غلظت ۵ درصد) نسبت به شاهد، مقدار کلروفیل ۳۰ درصد افزایش یافت اما با افزایش مقدار بافت کورم زعفران اضافه شده به خاک از میزان کلروفیل گیاهان زراعی کاسته شد به‌طوری‌که در غلظت ۵ درصد کورم اضافه شده به خاک، کاهش ۵۲ درصدی از کلروفیل نسبت به شاهد مشاهده شد. این نتایج با نتایج حاصل از پژوهش حاضر نیز مطابقت دارد، لذا همان‌طور که مشاهده می‌شود محتوای کلروفیل a در تیمار محلول‌پاشی غلظت ۱۰۰ درصد عصاره گندم نسبت به تیمار کاربرد هشت تن در هکتار بقایای گندم به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. بنابراین می‌توان گفت نحوه اعمال تیمارها بر میزان تاثیر خاصیت آللوپاتی آن‌ها بر مقدار کلروفیل a در

گیاه کنجد موثر است. طیف وسیعی از مواد آللوشیمیایی قادرند با تغییر مقدار کلروفیل، فرآیند فتوسنتز گیاهان را تحت تاثیر قرار دهند. در بیشتر گزارش‌های مربوطه به دگرآسیبی، مهار رشد گیاهان در معرض مواد آللوشیمیایی با کاهش کلروفیل در آن‌ها همراه بوده است. ممکن است این کاهش کلروفیل یک اثر ثانویه ناشی از عملکرد مواد آللوشیمیایی باشد (بابو و کانداسامی، ۱۹۹۷). گزارش شده است که کاهش مقدار کلروفیل می‌تواند بر اثر افزایش فرآیندهای متابولیک مربوط به سنتز رنگدانه‌های فتوسنتزی جدید و یا به خاطر آسیب‌هایی باشد که به سیستم‌های فتوسنتزی وارد آمده است (الجبوری و احمد، ۱۹۹۴).

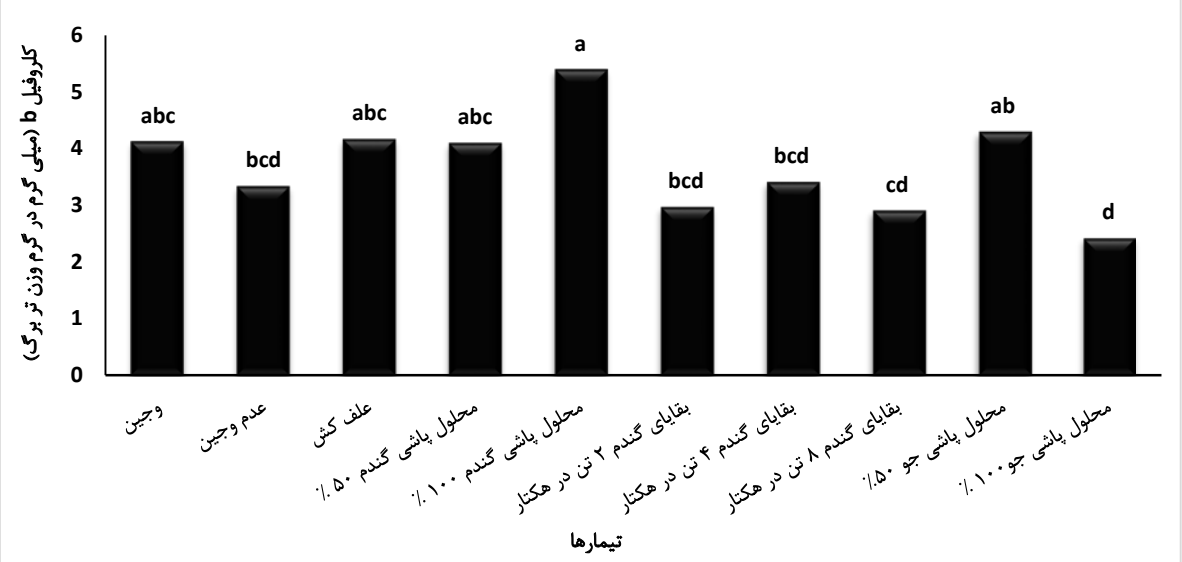


شکل ۴-۱۰- تاثیر تیمارهای آزمایش بر محتوای کلروفیل a در کنجد

۴-۱۲ کلروفیل b

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت کلروفیل b در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۴). محتوای کلروفیل b در تیمارهای وجین، علف‌کش، محلول‌پاشی غلظت

۱۰۰ درصد عصاره الکلی گندم و محلول‌پاشی غلظت ۵۰ درصد عصاره الکلی گندم و جو بیشتر از سایر تیمارها و در یک سطح آماری قرار گرفت (شکل ۴-۱۱). محتوای کلروفیل b در تیمارهای محلول‌پاشی غلظت ۱۰۰ درصد عصاره الکلی جو، کاربرد دو، چهار و هشت تن در هکتار بقایای گندم با تیمار عدم وجین اختلاف معنی‌داری نداشت. اوتوسانیا و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که عصاره گیاه *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray مقدار کلروفیل b را به‌طور معنی‌داری در گوجه فرنگی و فلفل دلمه‌ای به‌ترتیب افزایش و کاهش داد. همچنین گلزار و صدیقی (۲۰۱۵) نیز مشاهده کردند که عصاره آبی ۸۰ درصد بخش‌های مختلف گیاه استبرق نسبت به شاهد، حجم کلروفیل نهال کلم‌گل را کاهش داد. در شرایط تنش‌های محیطی به‌ویژه علف‌های هرز، کمپلکس‌های برداشت کننده نور بیشتر آسیب می‌بینند که موجب کاهش شدید کلروفیل b در کلروپلاست تحت تنش‌های محیطی خواهد شد (انسل و همکاران، ۲۰۰۰). کاهش شدت نور باعث کاهش مقدار نیتروژن در برگ می‌شود بنابراین با کاهش رقابت بین علف-هرز و گیاه زراعی میزان نور قابل دسترس برای گیاه زراعی افزایش می‌یابد و با افزایش نور مقدار نیتروژن نیز افزایش یافته و در نتیجه مقدار کلروفیل برگ نیز افزایش می‌یابد (قطاری و روزبهانی، ۱۳۹۴). وانگ و همکاران (۲۰۱۴) گزارش دادند که استفاده از بقایای برگ گردو میزان کلروفیل b را کاهش می‌دهد که دلیل این کاهش را می‌توان به مهار بیوسنتز کلروفیل و یا تحریک تجزیه کلروفیل نسبت داد. به‌طورکلی با توجه به نتایج حاصل می‌توان گفت که اثر مثبت محلول‌پاشی عصاره الکلی کاه و کلش گندم بر محتوای کلروفیل b در گیاه کنجد نسبت به بقایای گندم و محلول‌پاشی عصاره الکلی کاه و کلش جو بیشتر بود، به‌طوری‌که با تیمار وجین و علف‌کش در یک سطح آماری قرار گرفت، اما علت اثر مثبت عصاره الکلی گندم به کنترل علف‌های هرز ارتباطی ندارد و به اثر آللوپاتیک عصاره الکلی کاه و کلش گندم بر محتوای کلروفیل b کنجد برمی‌گردد.

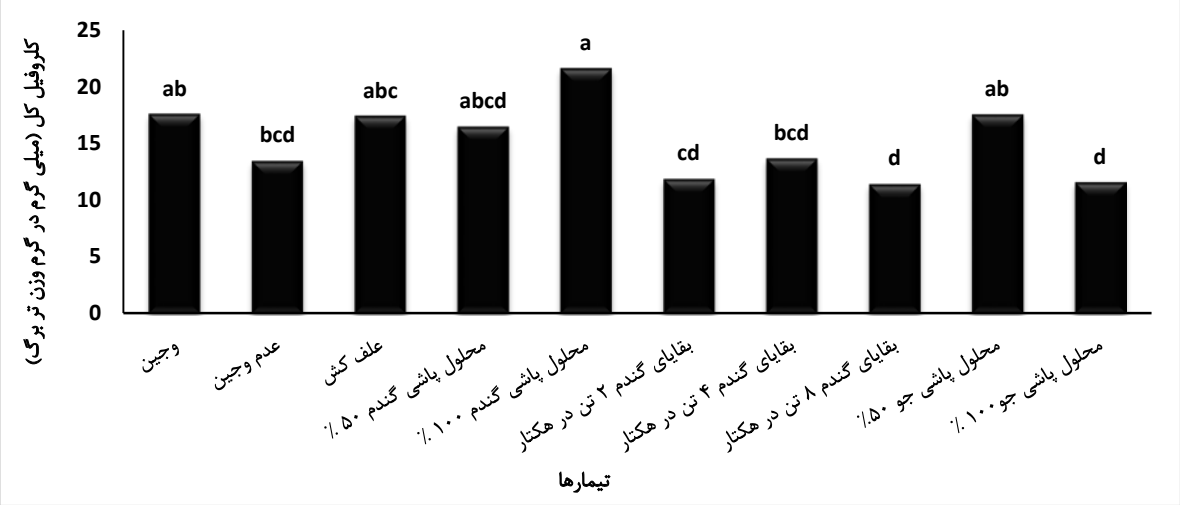


شکل ۴-۱۱- تاثیر تیمارهای آزمایش بر محتوای کلروفیل b در کنجد

۴-۱۳ کلروفیل کل

تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از معنی‌دار بودن تیمارهای آزمایش بر غلظت کلروفیل کل در سطح احتمال پنج درصد بود (جدول ۴-۴). محتوای کلروفیل کل گیاه کنجد در تیمارهای وجین، علف‌کش، محلول‌پاشی غلظت ۱۰۰ درصد عصاره الکلی گندم و محلول‌پاشی غلظت ۵۰ درصد عصاره الکلی گندم و جو در یک سطح آماری و بالاتر از سایر تیمارها قرار گرفت (شکل ۴-۱۲). محتوای کلروفیل کل در تیمارهای محلول‌پاشی غلظت ۱۰۰ درصد عصاره الکلی جو و ۵۰ درصد عصاره الکلی گندم، کاربرد دو، چهار و هشت تن در هکتار بقایای گندم با تیمار عدم وجین، اختلاف معنی‌داری نداشتند. میزان کلروفیل در گیاهان یکی از فاکتورهای مهم حفظ ظرفیت فتوسنتزی است. بین میزان کلروفیل و عملکرد همبستگی مثبتی وجود دارد (سیوسمارده و همکاران، ۲۰۰۵). با افزایش مقدار نور و عناصر غذایی به سبب کنترل علف‌های هرز مقدار کلروفیل در گیاه که وابستگی مستقیمی با جذب نیتروژن دارد، افزایش می‌یابد (جانگزچاب و بویچ، ۲۰۰۴). نتایج تحقیقات ابورمان و همکاران (۲۰۱۰) نشان داده است که

آللوکمیکال‌ها باعث کاهش چشمگیری در محتوای کلروفیل کل گندم می‌شوند. در ارتباط با اثر بقایا بر محتوای کلروفیل، وفایی و همکاران (۱۳۹۴) گزارش دادند که در ارقام گندم تحت تیمار با تفاله زیتون محتوای کلروفیل کل نسبت به شاهد کاهش یافته است و با افزایش میزان تفاله زیتون در خاک مقدار کلروفیل به صورت نزولی کاهش می‌یابد. این نتایج با نتایج ما مطابقت دارد، به‌طوری‌که با افزایش مقدار بقایای گندم از دو به هشت تن در هکتار مقدار کلروفیل کل به صورت نزولی کاهش یافته است. امیدپناه و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی اثر آللوپاتی گیاه دارویی مورخوش (*Zhumeria majdae* Rech.) بر گندم دریافتند که غلظت‌های زیاد اسانس می‌تواند محتوای کلروفیل را کاهش دهد که این کاهش می‌تواند به علت اثر بر سنتز و یا شکستن کلروفیل و یا اثر بر هر دو فرایند باشد. در نتایج حاصل از این آزمایش نیز مشاهده شده که محلول‌پاشی غلظت ۱۰۰ درصد عصاره جو موجب کاهش کلروفیل نسبت به محلول‌پاشی غلظت ۵۰ درصد عصاره جو شده است. به طورکلی می‌توان گفت که علف‌هرز بر میزان کلروفیل کل تاثیری نداشت. اما کاربرد بقایا و محلول‌پاشی عصاره گندم و جو تاثیر متفاوتی بر محتوای کلروفیل کل در گیاه کنجد نشان داد. بنابراین، با تعیین غلظت و مقدار مناسب عصاره و بقایا و کاربرد آن‌ها می‌توان موجب افزایش کلروفیل و در نهایت افزایش فتوسنتز گیاه کنجد شد.



شکل ۴-۱۲- تاثیر تیمارهای آزمایش بر محتوای کل کلروفیل کنجد

جدول ۴-۴- تجزیه واریانس برخی صفات کنجد تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل
بلوک	۳	۲/۴۳۶	۰/۵۰۰	۴/۷۹۵
تیمار	۹	۲۵/۵۷۲*	۳/۰۴۱**	۴۵/۶۹۴*
خطا	۲۷	۹/۲۹۳	۰/۸۶۷	۱۵/۳۰۷
CV (%)		۲۶/۴۲	۲۵/۰۳	۲۵/۶۴

** و * به‌ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد می‌باشد.

۴-۱۴ کاروتنوئید

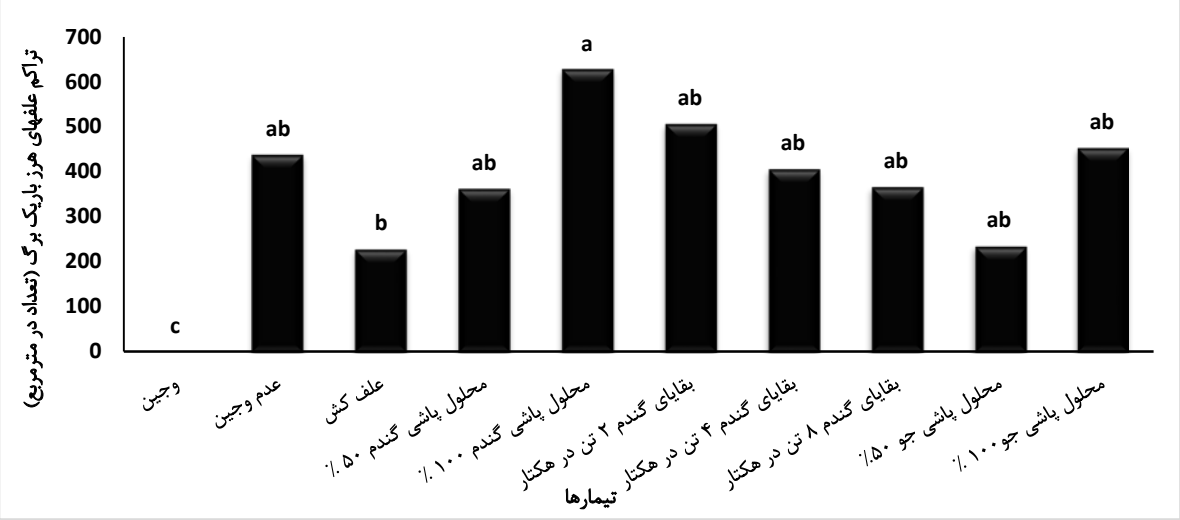
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای مورد آزمایش بر محتوای کاروتنوئید برگ کنجد اثر معنی‌داری نداشت (جدول ۴-۵). کاروتنوئیدها رنگدانه‌های گیاهی هستند که به عنوان ترکیبات آنتی-اکسیدان و ترکیبات ضروری دستگاه فتوسنتزی ایفای نقش می‌کنند. همچنین این ترکیبات در از بین بردن گونه‌های فعال اکسیژن در کمپلکس فتوسنتزی دخالت دارند (هوویت و پوگسون، ۲۰۰۶). گراسمان (۲۰۰۵) مشاهده کرد که مواد موثر موجود در اسانس‌های روغنی به عنوان عامل آللوپاتیک، سبب افزایش

آنتی‌اکسیدان‌هایی نظیر رنگدانه‌های کاروتنوئیدی می‌شوند. همچنین الروکیک و اید (۲۰۰۹) اثر افزایشی عصاره اکالیپتوس (*Eucalyptus citriodora*) بر کاروتنوئید برگ‌های تازه گل نسرین (*Amaryllis belladonna*) را گزارش کرده‌اند. اما نتایج آزمایش ما نشان می‌دهد که تیمارهای آزمایشی اثر چندان متفاوتی نسبت به یکدیگر در این صفت نداشتند و همه آن‌ها به یک اندازه محتوای کاروتنوئید برگ کنجد را تحت تاثیر قرار دادند.

۴-۱۵ تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ

براساس نتایج بدست آمده، تنها گونه علف‌هرز باریک‌برگ مزرعه آزمایشی سوروف (*Echinochloa crus-galli* L.) بود، به‌طوری‌که تعداد آن در تیمار شاهد عدم وجین ۴۳۸ بوته در مترمربع بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی بر تراکم سوروف در سطح یک درصد معنی-دار بود (جدول ۴-۵). کمترین مقدار تراکم سوروف به‌دلیل کنترل تمام‌فصل علف‌هرز در تیمار وجین مشاهده شد (شکل ۴-۱۳). سایر تیمارهای آزمایش به جز تیمار محلول‌پاشی غلظت ۱۰۰ درصد عصاره کاه و کلش گندم، با تیمار علف‌کش در یک سطح آماری قرار گرفتند. بهترین نتیجه در تیمار وجین حاصل شده که سلیب و ال – اسلی (۲۰۰۱) نیز انجام دو بار وجین دستی را به‌عنوان مناسب‌ترین روش در کاهش تعداد و وزن خشک علف‌های هرز گزارش کردند. در مطالعه‌ای گزارش شد که با کاربرد علف-کش تریفلورالین سوروف به‌خوبی کنترل می‌شود (عباسیان و همکاران، ۲۰۱۳). کنترل مناسب علف‌های هرز باریک‌برگ به وسیله علف‌کش تریفلورالین توسط موناکو و همکاران (۲۰۰۲) نیز گزارش شده است. به‌نظر می‌رسد تیمارهای کاربرد بقایای گندم از طریق اثرات دگرآسیبی ترکیبات موجود در آن از قبیل DIMBOA و اسیدهای فنولیک (السادوی، ۲۰۰۱) توانسته است تا حدودی تراکم علف‌هرز سوروف را کاهش دهد و از رشد بوته های سبز شده نیز جلوگیری نماید. وانگ و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که

مالچ کاه گندم بر رشد علف‌های هرز مزارع برنج کنترل قابل توجهی را نشان داد. همچنین گزارش شده است که ۶۰ درصد پوشش خاک با پسمان‌های گندم، برای سرکوب علف‌های هرز فصل بعد مطلوب بود (بیلالیس و همکاران، ۲۰۰۳). شباهنگ و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی اثر کاربرد بقایای مختلف بر کنترل علف‌های هرز دریافتند که در بین تیمارهای کاربرد بقایای گیاهی کمترین تعداد گونه علف‌هرز برای تیمار کاربرد بقایای جو بود. آن‌ها همچنین بیان کردند که کاربرد بقایای آفتابگردان، جو و سیر به ترتیب موجب کاهش ۶۰، ۸۷ و ۷۶ درصدی در تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ شدند. محلول‌پاشی عصاره جو نیز از طریق اثرات دگرآسیبی ترکیبات موجود در آن از قبیل ترکیبات فنولی و ترپنوئیدها توانسته است تراکم علف‌هرز سوروف را کاهش دهد و از رشد بوته‌های سبز شده تا حدودی جلوگیری نماید. در آزمایشی اثر آللوپاتیک پسمان‌های جو روی کنترل علف‌های هرز شیرسگ، گل گندم، گوش خرگوش و علف هفت‌بند در مزرعه نخود بررسی شد و مشاهده گردید که آللوکمیکال‌های موجود در جو بر پیدایش جوانه و رشد علف‌های هرز اثر بازدارنده داشتند (جعفرزاده، ۲۰۰۴). در بررسی اثر زیست‌توده جو بر تعداد علف‌های هرز باریک‌برگ، مشاهده شده که با افزایش مقادیر کاربرد زیست‌توده جو در هکتار، تعداد علف‌های هرز باریک-برگ کاهش چشمگیری داشت و افزایش مقدار مخلوط کردن زیست‌توده جو از دو به هشت تن در هکتار، تعداد علف‌های هرز را بیش از ۲۷ درصد در مترمربع کاهش داد (منعم و همکاران، ۱۳۸۶). اما نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که در تراکم‌های بسیار بالای علف‌هرز سوروف اختلاط بقایای گندم و جو با خاک نمی‌تواند تاثیری بر کاهش جمعیت علف‌های هرز به‌ویژه علف‌هرز سوروف داشته باشد.

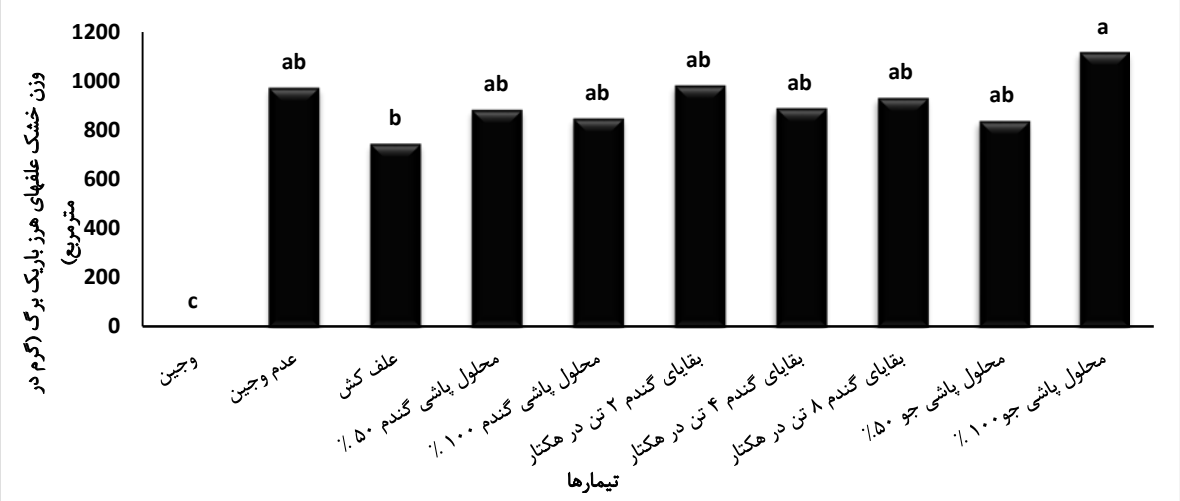


شکل ۴-۱۳- تاثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم علف‌های هرز باریک برگ

۴-۱۶ وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ

اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن خشک سوروف در سطح یک درصد معنـی‌دار بـود (جـدول ۴-۵). نتایج مقایسه میانگین‌ها (شکل ۴-۱۴) نشان داد علاوه بر تیمار وجین که فاقد علف‌هرز بود و پایین‌تـرین سطح آماری را داشت، سایر تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری با تیمار شـاهد عـدم وجـین نداشـتند و همه در یک سطح قرار گرفتند. هر چند کنترل مکانیکی اعم از شخم و یا وجین دستی ابزاری کارآمـد در مدیریت علف‌های هرز است، اما به‌دلیل محدودیت‌هایی از قبیل عدم دسترسی به کـارگر، نامناسـب بـودن شرایط محیطی به‌ویژه در فصل بارانی و هزینه‌های بالای آن، تمایل به استفاده از علف‌کش‌ها افزایش یافته است (پارسا و باقری، ۱۳۹۲). در همین راستا یوسفی و همکاران (۱۳۸۷) نشان دادند که استفاده از علف-کش تریفلورالین در ترکیب با سایر علف‌کش‌ها سبب افزایش کنترل علف‌های هرز مزارع نخود گردید، کـه علت این امر کنترل جوانه‌زنی بذر علف‌هرز به وسیله علف‌کش تریفلورالین ارزیابی شد. همچنـین گـزارش شده است که با افزایش دز علف‌کش تریفلورالین زیست‌توده علف‌های‌هرز باریک‌برگ به شدت کاهش می-

یابد (امینی و یوسفی، ۲۰۱۴). منعم و همکاران (۱۳۸۶) بیان کردند که با افزایش مقدار کاربرد زیست‌توده جو از دو به هشت تن در هکتار وزن خشک علف‌های هرز بیش از ۱۱ درصد کاهش یافت و در مقایسه با شاهد (بدون کنترل) کاهشی بیش از ۴۸ درصد را در متر مربع نشان داد. بنابراین با توجه به نتایج حاصل می‌توان گفت همان‌طور که تیمارهای آزمایش به جز تیمار وجین، به دلیل تراکم بسیار بالای علف‌های هرز نتوانستند بر تراکم علف‌هرز سوروف اثر داشته باشند، بر وزن خشک علف‌هرز سوروف نیز تاثیر معنی-داری نسبت به تیمار عدم وجین ایجاد نکردند.



شکل ۴-۱۴- تاثیر تیمارهای آزمایش بر وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ

جدول ۴-۵- تجزیه واریانس کاروتنوئید کنجد و برخی صفات علف‌هرز تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		کاروتنوئید	تراکم علف‌هرز باریک-برگ	وزن خشک علف‌هرز باریک‌برگ
بلوک	۳	۱۰۴/۱۷۰	۵/۶۱۲	۱۲۶۷۲۶/۵۹
تیمار	۹	۵/۰۹۲^{ns}	۱۳/۵۹۳**	۳۷۲۷۱۳/۰۹ **
خطا	۲۷	۳۴/۳۴۲	۰/۵۰۵	۶۵۱۶۱/۱۰
CV (%)		۲۱/۳۷	۱۳/۹۶	۳۱/۱۱

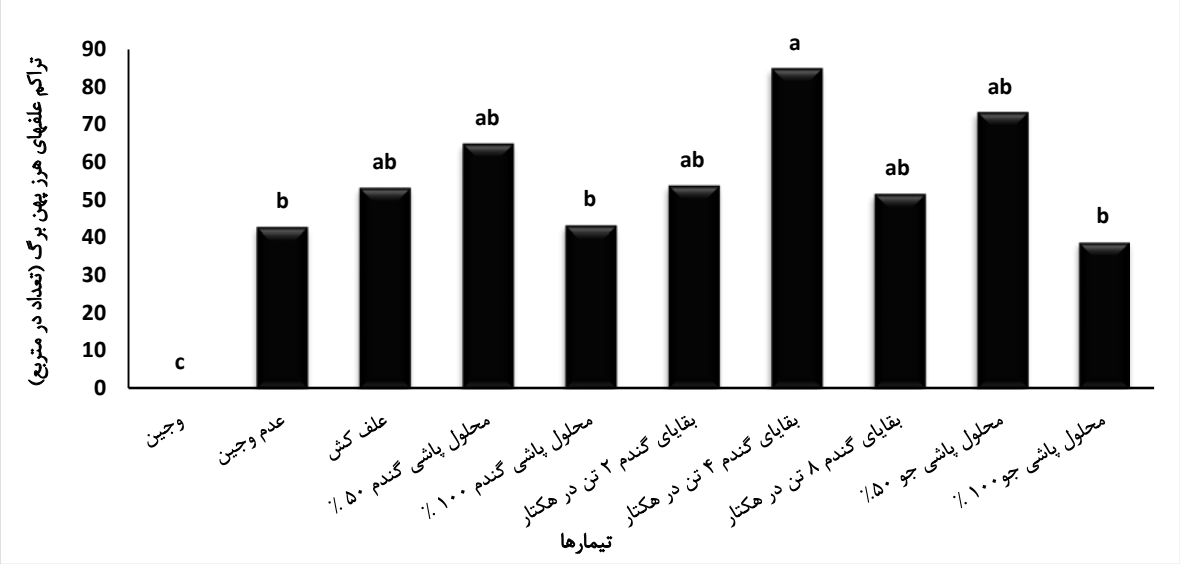
** و ns به‌ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد و عدم معنی‌داری می‌باشد.

۴-۱۷ تراکم علف‌های هرز پهن‌برگ

گونه‌های علف‌هرز پهن‌برگ مزرعه شامل پیچک (*Convolvulus arvensis* L.)، کنف وحشی یا غوزک (*H. trionum* L.)، تلخه (*A. repens* L.)، خارشتر (*Alhagi pseudoalhagi*)، تاج‌خروس (*A. retroflexus*)، پنیرک (*Malva sylvestris*)، شلمی (*R. rugosum* L.) و تاج‌ریزی (*Solanum nigrum* L.) بودند و گونه علف‌هرز پهن‌برگ غالب مزرعه آزمایشی، سلمه‌تره با میانگین ۲۲ بوته در متر مربع در تیمار عدم وجین بود.

اثر تیمارهای آزمایشی بر تراکم علف‌های هرز پهن برگ در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۶). کمترین تراکم علف‌های هرز پهن‌برگ مربوط به تیمار وجین علف‌هرز بود. در سایر تیمارها تراکم علف‌های هرز پهن‌برگ به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار وجین بود (شکل ۴-۱۵). نتایج نشان داد که کاربرد چهار تن در هکتار کلش گندم توانست تراکم پهن‌برگ‌ها را به‌طور معنی‌داری نسبت به عدم وجین افزایش دهد. نتایج برخی بررسی‌ها نشان داده است که بقایای گیاهی با تاثیر بر محتوای نیترات خاک، تعدیل دمای خاک، ممانعت از نفوذ نور و حفظ محتوی رطوبتی خاک می‌توانند رشد و نمو علف‌های هرز را تحت تاثیر قرار دهند (جودیس و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین نتایج آزمایشات بیلالیس و همکاران (۲۰۰۳) نشان داد که تاثیر مالچ کاه گندم در توقف رشد علف‌های هرز تاج‌خروس و نیلوفرپیچ بیش از مصرف علف‌کش بود. اضافه کردن این نهاده آلی به خاک همچنین می‌تواند بانک بذر علف‌های هرز را در خاک کاهش دهد (گیبسون و همکاران، ۲۰۱۱). شباهنگ و همکاران (۱۳۹۲) نیز بیان کردند که کاربرد بقایای جو موجب کاهش ۸۷ درصدی تراکم گونه‌های علف‌هرز پهن‌برگ نسبت به شاهد شدند. کامبوزیا و نوین (۱۳۹۰) کاهش قابل توجه جوانه‌زنی گیاه سلمه‌تره بر اثر اعمال عصاره گندم در مقایسه با تیمار شاهد را گزارش کردند. همان‌طور که بررسی نتایج مطالعات مختلف نشان می‌دهد اثر کاربرد بقایای گیاهی

در کنترل علف‌های هرز در شرایط گوناگون بسیار متفاوت می‌باشد به‌طوری‌که بعضی مطالعات اثر مثبت در افزایش تراکم علف‌های هرز و بعضی اثر کاهش دهندگی تراکم علف‌های هرز را گزارش نموده‌اند. در این آزمایش تراکم بالای علف‌های هرز در واحد سطح، دلیل کارایی کم بقایا در کنترل علف‌های هرز بوده است. بنابراین می‌توان گفت در تراکم‌های بالای علف‌هرز راهکار مدیریتی موثر در کنترل علف‌های هرز استفاده از وجین است. اما انجام وجین به‌تنهایی برای کنترل علف‌های هرز با محدودیت‌های از قبیل عدم دسترسی به کارگر، نامناسب بودن شرایط محیطی به ویژه در فصول بارانی، هزینه‌های بالای آن و استفاده از آن در سطوح محدود مواجه است. بنابراین برای اثربخشی بیشتر و نتایج مطلوب‌تر از نظر اقتصادی و محیطی، بهتر است از روش‌های مدیریت تلفیقی برای کنترل علف‌های هرز استفاده شود، به‌طوری‌که از وجین در کنار روش‌های دیگر مدیریتی استفاده شود تا کنترل موثرتری داشته باشد که البته به آزمایش و بررسی بیشتری برای تایید نیاز است.

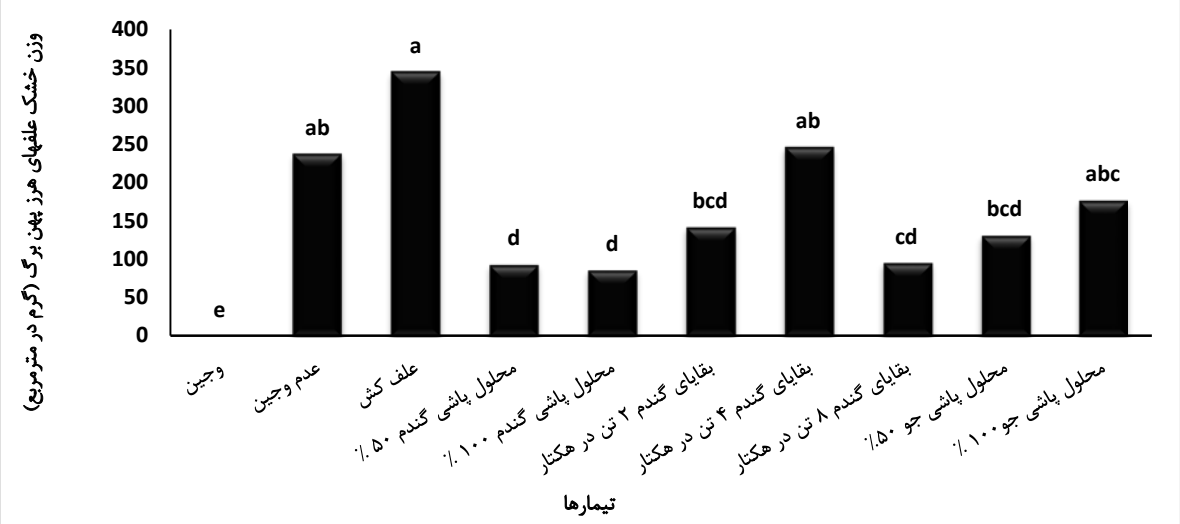


شکل ۴-۱۵- تاثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم علف‌های هرز پهن‌برگ

۴-۱۸ وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ

به‌طور مشابه با تراکم علف‌های هرز پهن‌برگ، اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ نیز در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۶). میزان وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ بعد از تیمار وجین تمام‌فصل که در کمترین سطح آماری قرار گرفت (شکل ۴-۱۶)، در تیمار محلول‌پاشی غلظت ۵۰ و ۱۰۰ درصد عصاره الکلی گندم، محلول‌پاشی غلظت ۵۰ درصد عصاره الکلی جو و کاربرد دو و هشت تن در هکتار بقایای گندم در خاک نسبت به سایر تیمارها کمتر بود. حسینی و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند با افزایش میزان بقایای گندم وزن خشک علف‌های هرز کاهش یافت. کاربرد بقایای گیاهان زراعی علاوه‌بر تعدیل نوسانات دمایی، کاهش روان‌آب، افزایش نفوذپذیری و بهبود وضعیت ساختمان خاک، با داشتن خواص آللوپاتیک می‌توانند باعث کاهش خسارت علف‌های هرز شوند (ماچادو، ۲۰۰۷). شباهنگ و همکاران (۱۳۹۲) مشاهده کردند که مصرف بقایای آفتابگردان، جو و سیر وزن خشک علف-های هرز پهن‌برگ را نسبت به شاهد به ترتیب ۷۹، ۹۱ و ۸۰ درصد کاهش داد. به‌نظر می‌رسد که بقایای گیاهی با آزادسازی فیتوتوکسین‌ها در محیط ریزوسفر، باعث تغییر اسیدیته خاک شده که با ممانعت از جوانه‌زنی و استقرار گونه‌های علف‌هرز، تراکم و وزن خشک آن‌ها را کاهش می‌دهند. اسلامی و همکاران (۱۳۹۲) مشاهده کردند در صورت کاربرد مقادیر کم‌تر مالچ گندم زیست‌توده علف‌هرز تاج‌خروس نسبت به شاهد (فاقد مالچ) افزایش می‌یابد اما با افزایش مقدار مالچ میزان زیست‌توده تاج‌خروس کاهش یافت تا جایی که با کاربرد ۱۶ تن در هکتار مالچ گندم مقدار زیست‌توده تاج‌خروس به صفر رسید. با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش، یکسان بودن مقدار کاهش وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ در تیمارهای محلول‌پاشی غلظت ۵۰ و ۱۰۰ درصد عصاره گندم، کاربرد دو و هشت تن در هکتار بقایای گندم و محلول‌پاشی غلظت ۵۰ درصد عصاره الکلی جو، نشان‌دهنده این است که در شرایط کمبود نیروی کار و هزینه کارگری بالا و از سوی دیگر به‌منظور نیل به کاهش مصرف علف‌کش‌ها و هزینه‌های اقتصادی،

کاهش خطرات زیست‌محیطی و سلامت انسان می‌توان از این روش‌های مدیریتی برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ در کنجد استفاده نمود. بنابراین می‌توان گفت به‌کارگیری خاصیت آللوپاتی گیاهان به‌منظور کاهش وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ راهکار مناسبی است. همان‌طور که در این آزمایش مشاهده شد، به‌کارگیری این ترکیبات هم به شکل عصاره و هم مخلوط بقایا با خاک توانست در کاهش وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ موثر باشد. اما نکته مهم در به‌کارگیری آن‌ها تعیین دوز موثر عصاره و یا مقدار مناسب بقایاست که نیازمند بررسی بیشتر می‌باشد.

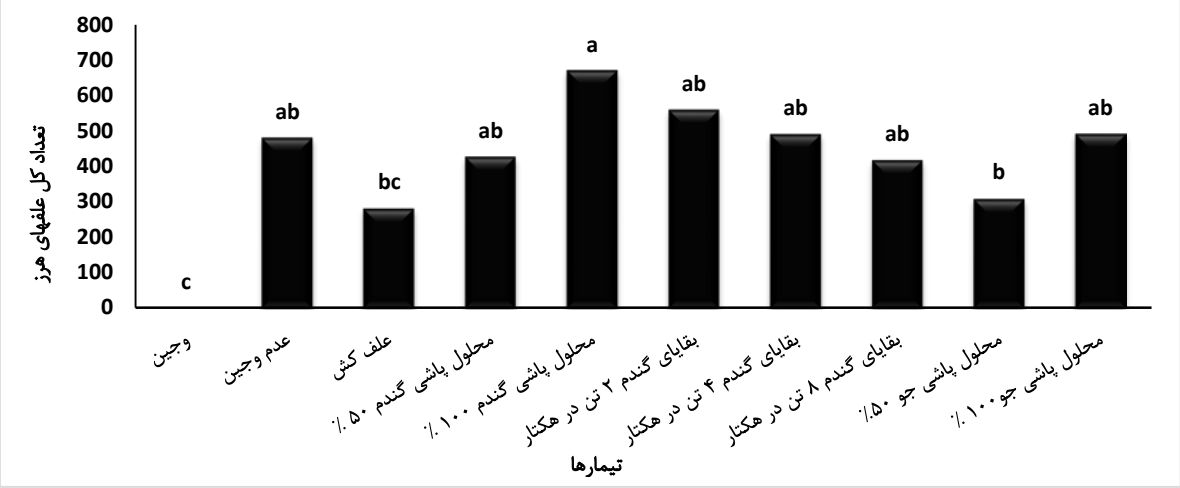


شکل ۴-۱۶- تاثیر تیمارهای آزمایش بر وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ

۴-۱۹ تراکم کل علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از معنی‌دار بودن اثر تیمارهای آزمایشی بر تراکم کل علف‌های هرز مزرعه در سطح یک درصد بود (جدول ۴-۶). بعد از تیمار وجین که عاری از علف‌هرز بود و در پایین-ترین سطح آماری قرار گرفت و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (شکل ۴-۱۷)، سایر تیمارها به-

جز محلول‌پاشی غلظت ۱۰۰ درصد گندم، با تیمار عدم وجین در یک سطح آماری قرار گرفتند. دهیما و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند که برخی از غلات پاییزه مانند جو که به صورت زراعت پوششی کشت می-شوند بر روی علف‌های هرز یکساله اثر بازدارندگی داشته و کاربرد علف‌کش‌های مصنوعی را کاهش می-دهند. در همین راستا ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۰) نیز مشاهده کردند که عصاره‌های الکلی حاصل از مواد گیاهی زیره سبز و درمنه کم‌ترین درصد سبز شدن تاج‌خروس وحشی و سلمه‌تره را داشتند. منعم و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند که با افزایش سن زیست توده جو اثر بازدارندگی آن بر علف‌های هرز بیشتر می‌شود به‌طوری‌که در مخلوط کردن کاه و کلش زیست‌توده جو، تعداد علف‌های هرز نسبت به مخلوط کردن زیست‌توده پنجه جو بیش از ۸۰ درصد کاهش نشان می‌دهد. همچنین در آزمایشی اثر آللوپاتیک پسمان‌های جو روی کنترل علف‌های هرز شیرسگ، گل گندم، گوش خرگوش و علف هفت‌بند مشاهده شد که آللوکمیکال‌های موجود در جو بر پیدایش جوانه و رشد علف‌های هرز اثر بازدارنده داشت (جعفرزاده، ۲۰۰۴). با توجه به نتایج آزمایش، به‌دلیل تراکم بسیار بالای علف‌های هرز (به‌طور میانگین ۴۸۱ بوته در متر مربع در تیمار عدم وجین)، هیچ یک از تیمارهای آزمایش به جز وجین نتوانستند تراکم علف‌های هرز را نسبت به تیمار عدم وجین کاهش دهند. عدم تاثیر تیمارهای آزمایش، می‌تواند ناشی از دریافت دوز کمتر ماده موثره علف‌کش و عصاره‌های گیاهی توسط علف‌های هرز به‌دلیل تراکم بسیار بالای آن‌ها باشد.

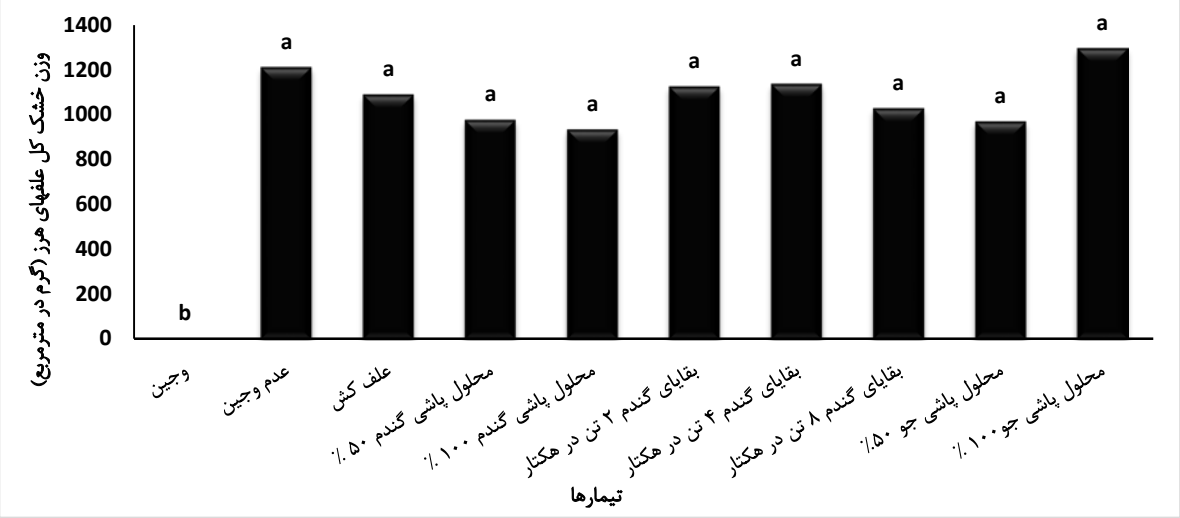


شکل ۴-۱۷- تاثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم کل علف‌های هرز

۴-۲۰ وزن خشک کل علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی بر تراکم کل علف‌های هرز مزرعه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۶). با توجه به نتایج مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ۴-۱۸)، تنها تیمار موثر بر وزن خشک علف‌های هرز تیمار وجین تمام‌فصل علف‌های هرز بود که با تیمار عدم وجین و سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. سایر تیمارهای به کار رفته در آزمایش به‌دلیل تراکم بسیار بالای علف‌های هرز تاثیری نداشتند و همه در یک سطح آماری قرار گرفتند. لذا در تراکم بالای علف‌های هرز به‌دلیل عدم دسترسی هر بوته علف‌هرز به دوز کشنده علف‌کش یا ترکیبات آللوپاتیک عصاره و بقایای به کار رفته، این تیمارها اثر بازدارنده‌ای بر علف‌هرز نداشتند. در همین راستا وینکل و همکاران (۱۹۸۱) در بررسی دوز موثر علف‌کش‌ها بر علف‌های هرز بیان کردند که هر چه تراکم علف‌های هرز افزایش می‌یابد دوز مصرفی علف‌کش‌ها برای تاثیرگذاری بیشتر باید افزایش یابد چرا که در تراکم‌های بالا دوز دریافتی علف‌کش‌ها توسط علف‌های هرز از مقدار LD50 موثر آن علف‌کش کمتر است و تاثیری بر کنترل علف‌های هرز ندارد. همچنین عدم تأثیر تیمارهای به کار رفته در این آزمایش بر وزن خشک علف‌های هرز، ممکن

است به این دلیل باشد که علف‌هرز در تراکم‌های مختلف با انعطاف‌پذیری خود توانسته است وزن خشک تقریبا ثابتی تولید نماید. به‌طوری‌که در تراکم‌های بالا تک‌بوته‌ها وزن خشک کم و در تراکم‌های پایین وزن خشک بیشتری تولید کرده‌اند و در نهایت وزن خشک در واحد سطح یکسان شده است. با توجه به نتایج حاصل بهترین راهکار برای کنترل علف‌های هرز در تراکم‌های بسیار بالای علف‌هرز استفاده از وجین به‌عنوان یکی از روش‌های مدیریت غیر شیمیایی علف‌های هرز است.



شکل ۴-۱۸- تاثیر تیمارهای آزمایش بر وزن خشک کل علف‌های هرز

جدول ۴-۶- تجزیه واریانس برخی صفات علف‌هرز تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		تراکم علف‌های هرز پهن‌برگ	وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ	تراکم کل علف‌های هرز	وزن خشک کل علف‌های هرز
بلوک	۳	۰/۵۸۷	۰/۷۴۹	۲۱۶۵۲۲/۴۴	۱۰۶۵۸۳/۰۰۲
تیمار	۹	۶/۳۲۵**	۱۰/۷۵۹ **	۱۳۵۱۳۳/۰۹ **	۵۲۲۲۶۳/۰۹ **
خطا	۲۷	۰/۲۰۰	۰/۲۴۱	۳۸۹۱۶/۶۳	۷۱۵۹۲/۲۹
CV (%)		۱۲/۷۲	۱۱/۰۵	۴۷/۶۸	۲۷/۴۰

** بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.

نتیجه گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد که اثر تیمارهای اعمال شده بر صفات ارتفاع گیاه، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، کلروفیل b، تراکم علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ و کل، وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ و کل در سطح یک درصد و در صفات شاخص سطح برگ، محتوای نسبی آب برگ، کلروفیل a و کل در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. در حالی‌که صفات فاصله اولین کپسول از سطح خاک و کاروتنوئید تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفتند. در بین تیمارهای اعمال شده، تیمار وجین تمام‌فصل در اکثر صفات نقش موثر مثبتی داشت. مقدار شاخص سطح برگ در تیمارهای وجین و علف‌کش بیشتر از سایر تیمارها و در یک سطح آماری بود. علف‌های هرز محتوای نسبی آب برگ گیاه کنجد را کاهش دادند. تعداد دانه در کپسول در تیمارهای وجین، علف‌کش و کاربرد چهار تن در هکتار بقایای گندم بیشتر از سایر تیمارها بود. محتوای کلروفیل a، b و کل گیاه کنجد تحت تاثیر علف‌های هرز قرار نگرفت، اما در شرایط کاربرد عصاره و بقایای گیاهی تغییراتی نشان داد. وجین علف‌های هرز بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیک را به همراه داشت. وزن هزار دانه در تیمار عدم وجین بطور معنی‌داری بیشتر از تیمار وجین تمام‌فصل بود. بهترین تیمار در کنترل علف‌های هرز تیمار وجین تمام‌فصل بود، اما به دلیل تراکم بالای سوروف، سایر تیمارهای آزمایش کاهش معنی‌داری نسبت به تیمار عدم وجین در تراکم و وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ (سوروف) ایجاد نکردند. درحالی‌که تراکم علف‌های هرز پهن‌برگ در تیمار کاربرد چهار تن در هکتار بقایای گندم به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار عدم وجین بود، سایر تیمارهای آزمایش به جزء وجین تاثیری در تراکم پهن‌برگ‌ها نسبت به تیمار عدم وجین ایجاد نکردند. وزن خشک پهن‌برگ‌ها نیز به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر محلول‌پاشی عصاره الکلی گندم و کاربرد دو و هشت تن در هکتار بقایای گندم نسبت به عدم وجین کاهش یافت. تعداد و وزن خشک مجموع علف‌های هرز تحت تاثیر تیمارهای کاربرد بقایا و محلول-

پاشی عصاره و نیز کاربرد علف‌کش قرار نگرفت و نسبت به تیمار عدم وجین کاهش نشان نداد. به‌طورکلی نتایج این آزمایش نشان داد که گیاه کنجد قابلیت رقابت اندکی با علف‌های هرز دارد و چنانچه علف‌های هرز مزارع کنجد کنترل نشوند کاهش عملکرد شدید را به‌دنبال خواهند داشت. همچنین، در تراکم‌های بالای علف‌هرز، وجین موثرترین روش کنترل علف‌های هرز و جلوگیری از کاهش عملکرد کنجد می‌باشد و استفاده از بقایای کاه و کلش گندم و یا محلول‌پاشی عصاره گندم و جو و حتی علف‌کش تریفلورالین به‌تنهایی قادر به کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز نخواهد بود. همچنین نتایج این آزمایش نشان داد که نحوه و مقدار کاربرد بقایای گیاهی به‌عنوان روشی غیر شیمیایی می‌تواند صفات رشدی و عملکردی گیاه کنجد را به‌طور متفاوتی تحت تاثیر قرار دهد.

پیشنهادات

۱- انجام سه یا چهار مرحله محلول‌پاشی عصاره کاه و کلش گیاهان آللوپاتیک به فاصله هر دو هفته بلافاصله پس از ظهور علف‌هرز

۲- استفاده از ترکیبات آللوپاتیک گیاهان در تلفیق با سایر روش‌های مدیریتی مانند دوز کاهش یافته علف‌کش یا یک مرتبه وجین علف‌های هرز

۳- بررسی اثر متقابل علف‌کش+ ترکیبات آللوپاتیک و وجین + ترکیبات آللوپاتیک در مهار علف‌های هرز و عملکرد گیاهان زراعی

۴- تکرار آزمایش در مکان‌های دیگر با فلور و تراکم متفاوت علف‌های هرز

منابع

ابراهیمی، ف.، مجنون حسینی، ن. و حسینی، س. م. ب. ۱۳۹۰. تاثیر عصاره برخی گیاهان دارویی در کنترل علف‌های هرز تاج‌خروس وحشی (*Amaranthus retroflexus*) و سلمه‌تره (*Chenopodium album*) در لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris*). مجله علوم گیاهان زارعی ایران. ۴۲ (۴): ۷۵۷-۷۶۵.

اروجی، ک.، خزاعی، ح.ر.، راشد محصل، م.ح.، قربانی، ر. و عزیزی، م. ۱۳۸۷. بررسی اثرات آللوپاتی آفتابگردان (*Helianthus annuus*) بر جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus*) و سلمه‌تره (*Chenopodium album*). مجله حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۲(۲): ۱۱۹-۱۲۸.

اسلامی، س. و.، کریمی، ن. و بابایی زارچ، م. ج. ۱۳۹۲. اثر مالچ کاه و کلش گندم بر سبز شدن و رشد گیاهچه علف‌های هرز تاج‌خروس سفید (*Amaranthus albus* L.) و جوموشی (*Hordeum murinum* L.). پنجمین همایش علوم علف‌های هرز ایران. پردیس کشاورزی دانشگاه تهران. ۱۲۶۲-۱۲۶۵.

اقبالی، ش.، راشد محصل، م. ح.، نصیری محلاتی، م. و کازرونی منفرد، ا. ۱۳۸۷. اثر آللوپاتیک بقایای اندام‌های هوایی و کورم زعفران بر رشد گندم، چاودار، ماش و لوبیا. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۶ (۲): ۲۲۷- ۲۳۴.

البوغبیش، ج.، دادخواه، ع.، خیرخواه، م. و زارع مهرجردی، م. ۱۳۹۲. بررسی پتانسیل آللوپاتی کاه و کلش گندم، کلزا و عصاره افدرا بر جوانه‌زنی و رشد گیاه سویا (*Glycine max* L.) و علف هرز قیاق (*Sorghum halepense*). اولین همایش توسعه پایدار کشاورزی با کاربرد الگوی زراعی. ۱-۱۱.

امیدپناه، ن.، مرادشاهی، ع. و اسرار، ز. ۱۳۹۱. بررسی پتانسیل آللوپاتیک گیاه داروئی مورخوش (*Zhumeria majdae* Rech.) بر دو رقم گندم (*Triticum sativum* Lam.). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان داروئی و معطر ایران. ۲۸ (۳): ۱۹۸-۲۰۹.

بابایی، س.، علیزاده، ح.، نصرتی، ا.، دیانت، م. و فرخی، ز. ۱۳۹۰. تاثیر آللوپاتیک عصاره چاودار روی مولفه‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه چند گونه علف‌هرز. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۲(۳): ۴۷۵-۴۸۳.

پارسا، م. و باقری، ع. ا. ۱۳۹۲. حبوبات. چاپ دوم انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. صفحه ۵۲۸.

پیرسته انوشه، ه.، امام، ی. و سحرخیز، م. ج. ۱۳۹۰. ارزیابی ویژگی‌های آللوپاتیک چند گیاه دارویی بر برخی صفات جوانه-زنی و رشد اولیه گیاه زراع گندم و علف‌هرز یولاف وحشی. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۹ (۱): ۹۵-۱۰۲.

پیلور، ا.، مبلغی، م. و مبصر، ح. ر. ۱۳۹۱. بررسی اثرات آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف سویا. یافته-های نوین در کشاورزی. سال هفتم. ۱: ۳۱-۴۵.

ترکمانی، د.، کاراپتیان، ژ. ۱۳۸۶. بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مهم دانه در ده رقم کنجد. مجله زیست‌شناسی. ۲۰ (۴): ۳۲۷-۳۳۳.

تکاسی، س.، راشد محصل، م. ح. و بنایان، م. ۱۳۸۹. بررسی پتانسیل آللوپاتیک عصاره آبی اندام هوایی یونجه بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های چهار گونه علف‌هرز. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۹(۱): ۶۰-۶۹.

ثابت زنگنه، ح.، آل ابراهیم، م. ت.، مطیعی، ب. و مهدی‌زاده، م. ۱۳۹۳. بررسی کارایی برخی از عف‌کش‌های پیش‌رویشی و تلفیق آن‌ها با وجین دستی بر کنترل علف‌های هرز، عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna unguiculata* L.). فصلنامه پژوهش در اکوسیستم‌های زراعی. ۱ (۴): ۹۵-۱۰۳.

حبیبی، ه. ۱۳۸۹. تاثیر پیش کشت بر برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک و رشد، عملکرد و غلظت روی در دانه گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

حسن‌پور، ح. و عزیزی، م. ۱۳۸۳. بررسی اثر آللوپاتی گیاهان دارویی بر کنترل علف‌های هرز. دومین همایش گیاهان دارویی تهران. ۱۲۱-۱۳۱.

حسین‌پور دهنو، ع.، رحیمی، م. م. و کشاورز، ک. ۱۳۹۱. بررسی اثرگذاری دو علف‌کش ترفلان و لونترال بر عملکرد بیولوژیکی و اجزاء عملکرد گیاه کلزا. اولین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار.

حسین‌زاده، م.، کیارستمی، خ. و ایلخانی، م. ۱۳۸۸. بررسی اثر ترکیبات آللوپاتیک جو خودرو بر میزان پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و فعالیت برخی از آنزیم‌های گندم. مجله زیست‌شناسی ایران. ۲۲(۳): ۳۹۲-۴۰۶.

حسینی، م.، زمانی، غ. ر.، علیزاده، ح. م. و اسلامی، س. و. ۱۳۹۰. بررسی اثر مقادیر مختلف بقایای گندم و تراکم کاشت بر رشد و عملکرد آفتابگردان. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۴ (۳): ۳۷-۵۳.

خواجه‌پور، م. ر. ۱۳۷۰. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان. صفحه ۴۰۰.

خواجه‌پور، م. ر. ۱۳۸۶. گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. صفحه ۵۸۰.

درستکار، و.، افیونی، م. و خوشگفتارمنش، ا. ح. ۱۳۹۲. تأثیر کاربرد بقایای برخی گیاهان پیش کاشت بر غلظت کل و قابل جذب روی و غلظت اسید فیتیک دانه گندم .مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک. ۶۴ (۱۷): ۸۱-۹۳.

راشد محصل، م. ح.، رحیمیان، ح. و بنایان، م. ۱۳۷۱. علف‌های هرز و کنترل آن‌ها (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. صفحه ۵۷۵.

راشد محصل، م. ح.، قرخلو، ج. و راستگو، م. ۱۳۸۸. اثرات آللوپاتیک عصاره برگ و بنه زعفران (*Crocus sativus*) بر رشد گیاهچه تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus*) و سلمه‌تره (*Chenopodium album*). مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۷(۱): ۵۳-۶۱.

رستگار، م. ع. ۱۳۸۴. گیاهان صنعتی. انتشارات فرهمند. چاپ اول.

رضایی نودهی، آ.، خانقلی، ش. و نوری، م. ۱۳۸۲. اثرات آللوپاتیک تره تیزک وحشی، خردل وحشی و کلزا روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های شب بو و تاج‌خروس. مجله پژوهش و سازندگی. ۶۰: ۶۵-۷۱.

رمضان‌زاده هژبر، ف. و رزمجو، خ. ۱۳۹۳. اثر علف‌کش‌های پیش و پس رویشی و تلفیق آن‌ها بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد گلرنگ. نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی). ۱۰۳: ۳۸-۴۷.

زند، ا.، باغستانی، م. ع.، عطری، ع. و رمضانی، م. ک. ۱۳۸۷. کاهش رویکردهای جدید جهانی در استفاده از علف‌کش‌ها، الگویی برای مصرف بهینه و مخاطرات علف‌کش‌ها در ایران. مقالات کلیدی دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۲۸ تا ۳۰ مرداد، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. ۶۳-۸۲.

شاهی، ح.، میرشکاری، ب.، ولدآبادی، ع. و دباغ محمدی نسب، ع. ۱۳۸۹. اثر دوره‌های مختلف تداخل علف‌های هرز بر شاخص سطح برگ، عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت دانه‌ای. مجله علمی-پژوهشی علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز. ۴ (۱۴): ۱۵-۲۶.

شباهنگ، ج.، خرم‌دل، س.، امین غفوری، ا. و قشم، ر. ۱۳۹۲. اثر مدیریت بقایای گیاهی و کاشت کیاهان پوششی بر تراکم و جمعیت علف‌های هرز و خصوصیات زراعی و عملکرد زعفران (*Crocus sativus* L.). مجله پژوهش‌های زعفران. (۱): ۵۷-۷۲.

شکوه‌فر، ع. و یعقوبی، س. ۱۳۹۱. اثر تنش خشکی بر اجزاء عملکرد ارقام مختلف کنجد. مجله زراعت و اصلاح نباتات. ۸ (۴): ۱۹-۲۹.

عباسی، ر.، علیزاده، ح.، زینالی خانقاه، ح. و طالبی جهرمی، خ. ۱۳۸۹. تاثیر تلفیق روش‌های کنترل مکانیکی با علف‌کش‌ها بر عملکرد و اجزاء عملکرد سویا در منطقه کرج. مجله علوم گیاهی زراعی ایران. ۴۱ (۲): ۲۹۱-۳۰۳.

عزیزی، م.، علیمرادی، ل. و راشد محصل، م. ح. ۱۳۸۵. بررسی اثرات آللوپاتی اسانس *Bunium persicum* و *Cuminum cyminum* بر جوانه‌زنی بذرهای برخی از علف‌های هرز. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۲(۳): ۱۹۸-۲۰۸.

علیزاده، ی.، کوچکی، ع. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۸۹. بررسی خصوصیات زراعی، عملکرد، اجزای عملکرد و پتانسیل کنترل علف‌هرز دو گیاه لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) و ریحان رویشی (*Ocimum basilicum* L.) در شرایط کشت مخلوط. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. ۲ (۳): ۳۸۳-۳۹۷.

قطاری، ا. س. و روزبهانی، آ. ۱۳۹۴. کنترل شیمیایی و مکانیکی علف‌های هرز و نقش آن‌ها بر میزان رنگدانه‌های فتوسنتزی و عملکرد لوبیا. نشریه علمی-پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. ۳ (۳۵): ۴۶۱-۴۷۶.

کامبوزیا، ج. و نوین، ش. ۱۳۹۰. بررسی اثرات آللوپاتی در کنترل علف‌های هرز گوجه‌فرنگی با استفاده از برخی عصاره‌های گیاهی. علوم محیطی. ۹(۲): ۶۵-۸۸.

کدخدایی، ا.، کلباسی، م.، صلحی، م.، نادیان، ح. ا. و غلامی، ع. ۱۳۹۳. مطالعه اثر کاربرد بقایای گیاهی و سولفات روی بر عملکرد کمی و کیفی گندم. فصلنامه علمی و پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۶ (۲۱): ۶۱-۷۲.

کوچکی، ع.، ظریف کتابی، ح. و نخ فروش، ع. ۱۳۸۰. رهیافت‌های اکولوژیک مدیریت علف‌های هرز (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۷۳-۱۷۵.

کیارستمی، خ.، ایلخانی زاده، م. و کاظم‌نژاد، ا. ۱۳۸۶. بررسی توان آللوپاتی برخی از ارقام گندم زراعی (*Triticum aestivum*) در مقابل چچم سخت (*Lolium rigidum*) و جو وحشی (*Hordeum spontaneum*)، مجله زیست-شناسی ایران. ۲۰(۲): ۲۰۷-۲۱۴.

مالک، ف. ۱۳۸۹. دانه‌های روغنی و روغن‌های نباتی (ویژگی و فرآوری). انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی. صفحه ۶۰۱.

مرادی، ع. ۱۳۸۸. ارزیابی کارآیی علف‌کش‌های ایمازتاپیر اکسی فلورفن، ترفلان، پندیمتالین و وجین دستی در مزارع نخود در منطقه مشهد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

منعم، ر.، صادقی‌پور، ا.، آقاعلیخانی، م.، محبی، ح. ر.، ملکی، ج. و فرهنگیان کاشانی، س. ۱۳۸۶. بررسی توان دگرآسیبی زیست‌توده جو بر کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ ماش در منطقه شهرری. مجله علمی پژوهشی گیاه و زیست‌بوم. ۱۱: ۲۶-۳۷.

مهرابی، ز. و احسان‌زاده، پ. ۱۳۹۰. بررسی خصوصیات فیزیولوژیک و عملکرد چهار رقم کنجد (*Sesamum indicum* L.) تحت رژیم‌های رطوبتی خاک. مجله به‌زراعی کشاورزی. ۱۳(۲): ۷۵-۸۸.

میرشکاری، م. ۱۳۸۷. تاثیر تداخل زمانی علف‌هرز تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) بر عملکرد لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* L.). مجله دانش نوین کشاورزی. ۴(۱۱): ۷۱-۸۱.

میقانی، ف.، خلقانی، ج.، قربانلی، م. و نجف‌پور، و. ۱۳۸۵. بررسی پتانسیل آللوپاتی شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum*) و برسیم (*T.alexandrium*) بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز پیچک، تاج‌خروس، چاودار و خردل وحشی. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی. ۷۴(۱): ۸۱-۱۰۱.

ناصری، ف. ۱۳۷۰. دانه‌های روغنی (ترجمه). انتشارات معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی.

نجفی آشتیانی، ا.، عصاره، م. ح.، باغستانی، م. ع. و انگجی، ج. ۱۳۸۷. بررسی اثر آللوپاتیک اندام هوایی گیاه اکالیپتوس *(Eucalyptus sp)* بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف‌هرز سلمک (*Chenopodium album* L.) تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۴۱: ۲۹۳-۳۰۳.

نساری، ن. ۱۳۸۹. بررسی اثرات شخم و روش‌های کنترل علف‌های هرز بر تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز و عملکرد و اجزاء عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام مختلف نخود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

نصیری دهسرخی، ع.، مکاریان، ح.، قلی‌پور، م. و عباس‌دخت، ح. ۱۳۹۴. تاثیر امواج اولتراسونیک و پرایمینگ بذر بر میزان کلروفیل و محتوای نسبی آب برگ لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis* L.) در شرایط رقابت با علف های هرز. نخستین همایش ملی دستاوردهای نوین در علوم زیستی و کشاورزی. دانشگاه شهید بهشتی تهران. اردیبهشت ماه ۱۳۹۴.

وحدتی ع. ر. و نباتی، د. ۱۳۷۸. بررسی اثر تنش شوری بر کنجد در ارقام محلی. انتشارات سازمان جهاد کشاورزی یزد. صفحه ۱۶.

وفائی، م.، سیدنژاد، س. م.، گیلان، ع. و صبورا، ع. ۱۳۹۴. بررسی اثر آللوپاتی تفاله حاصل از روغن‌کشی زیتون (*Olea europaea* L.) بر برخی خصوصیات بیوشیمیایی گیاهچه سه رقم گندم (*Triticum aestivum* L.). ۲۸ (۲): ۴۴۵-۴۵۸.

هدایتی‌پور، ا.، لک، م. و مصطفوی‌راد، م. ۱۳۹۲. اثر علف‌کش‌های تریفلورالین و اتال‌فلورالین و ادوات خاک‌ورزی بر علف‌های هرز، عملکرد و برخی صفات زراعی لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.). مهندسی زراعی (مجله علمی کشاورزی). ۳۶ (۱): ۸۷-۹۹.

یدوی، ع.، آقاعلیخانی، م. و مدرس ثانوی، ع.م. ۱۳۸۳. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز لوبیاچیتی در لردگان. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، گیلان. صفحه ۲۹۴.

یوسفی، ع .ر.، محمد علیزاده، ح.، رحیمیان، ح. و جهانسوز، م. ر. ۱۳۸۷. بررسی کنترل شیمیایی و وجین دستی علف‌های

هرز پهن‌برگ در کشت انتظاری نخود. مجله علوم کشاورزی ایران. ۱ (۲): ۳۳۷-۳۴۶.

یونسی، ا.، حق پناه، ا.، یوسف نژاد، س. و مرادی، ع. ۱۳۹۰. بررسی تاثیر دگرآسیبی بقایای گیاهان زراعی سرمادوست گندم، جو و چاودار بر درصد جوانه‌زنی و رشد اولیه سورگوم (*Sorghum bicolor*)، سویا (*Glycine max*) و ذرت (*Zea mays*). نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی). شماره ۹۲: ۳۱-۳۷.

Abbassian, A., Nezami, A., Rashed Mohassel, M. H. and Izadi Darbandi, E. 2013. Effect of different doses of herbicide trifluralin Aymazatapyr and the composition and diversity of weeds in peas. In Fifth Conference of Weed Sci.

Abdollahi, A. E., Modisa, O., Molsiwo, O. and Mosarwe, L. 2001. *Cynodon dactylon* control in sunflower *(Helianthus annus*) with postemergence graminicides in a semi-arid environment. Crop. Protec. 20: 411-414.

Abu-Romman, S., Shatnawi, M. and Shibli, R. 2010. Allelopathic effects of spurge on wheat. American-Eurasian J. Agri. Sci. 7: 298-302.

Ahmadi, A., Bazgir, E. and Mousavi, S. K. 2008. Sowing date and crop density effects on weed interference in chickpea (Cicer arietinum L.) in Lorestan province. Proceeding of the 2nd National Weed Sci. Congress. (vol. 1: weed Management and Herbicides). 29-30 Jan. Mashhad. P: 15-18.

Al-Juboory, B. A. and Ahmad, M. M. 1994. The allelopathic effects of plant residues on some weed plants. Arab J. Plant. Protec.12: 3-10.

Alsaadawi, I. S. 2001. Allelopathic influence of decomposing wheat residues in agro-ecosystem. J .Crop. Product. 4(2): 185-196.

Amare, M. and Sharma, G. 2009. Sesame crops versus weeds: when is the critical period of weed control. African Crop. Sci. Conference Proceedings. 9: 591– 593.

Amini, R. A. and Yousefi, A. 2014. Reduced doses of trifluralin and hand weeding weeds in the sustainable management of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Knowledge of sustainable. Agri. Product. 24(2): 95-105.

Amutha, R., Muthulaksmi, S., Baby Rani, W., Indira, K. and Mareeswari, P. 2007. Studies on biochemical basis of heat tolerance in sunflower (*Helianthus annus* L.). Research J. Agri. Biol. Sci. 3(4): 234-238.

Andreasen, C., Stryhn, H. and Streibig, J. C. 1996. Decline of the flora on Danish arable fields. Applied. Ecol. 33: 619-626.

Arnon, A. N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. Agr. J. 23: 112-121.

Ashrafi, Z. Y., Sadeghi, S., Rahimian Mashhadim, H. and Hassan Alizade, M. 2008. Study of allelopathical effects of barley on inhibition of germination and growth of seedling green foxtail, An Open Access J. published by ICRISAT. 6: 1-6.

Auskarniene, O., Psibisauskiene, G., Auskalnis, A. and kadzys, A. 2010. Cultivar and plant density influence on weediness in spring barely crops, Zemdirbyste-Agriculture. 97: 53- 60.

Azad shahraky, F., Taghavi, H., and Najafi, H. 2010. Effect of tillage and crop residue management on soil properties and yield of corn in Kerman. Knowledge of Modern Agri. 6:1–9. (In Persian with English Summary)

Babu, R. C. and Kandasamy, O. S. 1997. Allelopathic effects of *Eucalyptus globules* Labill on *Cyperus rotundus* L. and *Cynodon dactylon* L. Pers. J. Agron. Crop Sci. 179: 123-126.

Bahrani, M. J., Kheradnam, M., Emam, Y., Ghadiri, H. and Assad, M. T. 2002. Effects of tillage methods on wheat yield and yield components continuous wheat cropping. Expl. Agri. 38: 389- 395.

Bahrani, M. J., Raufat, M. H. and Ghaderi, H. 2006. Influence of wheat residue management on irrigated corn grain production in a reduced tillage system. Soil Till. Res. 94: 305-309.

Ben Kaab, S., Parisi, O., Ksouri, R. and Jijakli, H. 2016. Herbicidal activity of Tunisian plant extracts against various weeds.

Bennett, M. and Katherine Conde, B. 2003. Sesame recommendations for the northern territory. Agnote. 657: 1-4.

Bennias, A., Zehtab Salmasi, S., Raee, Y., Aharizad, S. and Nasrollahzade, S. 2010. Allelopathic effects of aqueous extracts of different organs weed (*Chenopodium Album* L.) and cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) on germination, growth and development and the essential oil of savory (*Satureja hortensis* L.). J. Sustainable Agri. 19.1(1): 134-141.

Beltrao, N. E., Vieira, D. J., Nobrega, L. B. and Santos, J. W. 1991. Effects of fertilizers, cultivar and weed control in sesame. Pesq Agropec Brasil. 26: 605–611.

Beres, I. and Kazinczi, G. 2000. Allelopathic effects of shoot extracts and residues of weeds on field crops. Allelopathy J. 7: 93-98.

Bertholdsson, N. O. and Tuvesson, S. 2005. Possibilities to use marker assisted selection to improve allelopatic activity in cereals. COST SUSVAR/ECO-PB Proceeding.

Bilalis, D., Sidiras, N. and EconomouVakali, C. 2003. Effect of different levels of wheat straw soil surface coverage on weed flora in *Vicia faba* crops. J. Agron. Crop Sci. 189: 233-241.

Bogatek, R. and Gniazdowska, A. 2007. ROS and phytohormonees in plant-plant allelopathic interactions. Plant Signaling Behavior. 2 (4): 317-318.

Brown, P. D. and Morra, M. J. 2005. Glucosinolate-Containing seed meal as a soil amendment to control plant pests. National renewable energy laboratory.

Cakmack, I. 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification. Plant and Soil. 302:1-17.

Campiglia, E., Caporali, F., Radicetti, E. and Mancinelli, R. 2010. Hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) cover crop residue management for improving weed control and yield in no-tillage tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) production. Eur. J. Agr. 33: 94-102.

Chaniago, I. and Jessop. R. 2006. Weed interference in soybean (*Glycine max*). The Australian Society of Agronomy. Proceedings of the Australian Agronomy Conference. 258-263.

Chen, S., Zhang, X., Pei, D. and Sun, H. 2005. Effects of corn straw mulching on soil temperature and soil evaporation of winter wheat field. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering 21: 171–173.

Cheraghi, S., Rafiei, M. and Khorgami, A. 2011. The Effect of Foliar Application of Nitrogen at Different Dates, and Planting Method on Grain Yield, and Yield Components of Mung Bean in the Environmental Conditions of Khoramabad. J. Crop. Physiol. 3: 15-29. (In Persian with English Summary)

Ciuberkis, S., Bernotas, S., Raudonius, S. and Felix, J. 2007. Effect of weed emergence time and intervals of weed and crop competition on potato yield. Weed Tech. 21: 213–218.

Dahiya, R., Ingwersen, J. and Streck, T. 2007. The effect of mulching and tillage on water and temperature regimes of a loess soil: experimental findings and modeling. Soil Till. Res. 96: 52- 63.

Danga, B. O. and Wakindiki, I. I. C. 2009. Effect of placement of straw mulch on soil conservation, nutrient accumulation, and wheat yield in a humid Kenyan highland. J. Tropical Agri. 47: 30–36.

DeCandolle, M. A. P. 1832. Physiologie Vegetable. Bechet Jeune Lib. Fac. Med. Paris. 3: 1474–1475.

Dhima, K. V., vasilakoglou, I. B., Eleftherohorinose, I. G. and lithourgidis. 2006. Allelopathic potential of winter cerals and their cover crop mulch Effect on grass weed suppression and eron Development. Crop. Sci. J. 46: 345-352.

Djurdjevic, L., Gajic, G., Kostic, O., Jaric, S., Pavlovic, M. and Mitrovic, M. 2012. Seasonal dynamics of allelopathically significant phenolic compounds in globally successful invader *Conyza canadensis* L. plants and associated sandy soil. Flora. 207: 812–820.

Duppong, L. M., Delate, K., Liebmen, M., Horton, R., Kraus, G., Petrich, J. and Mirzaei, R. 2003. Investigation of competition between *Zea mays* and pigweed in different plant densities. M.Sc. Thesis. Mashhad Ferdowsi University.

Duppong, L. M., Delate, K., Liebman, M., Horton, R., Romero, F., Kraus, G., Petrich, J. and Chowdbury, P. K. 2004. The effect of natural mulches on crop performance, weed suppression and biochemical constituents of catnip and St. John's wort. Crop Sci. 44(3): 861-869.

Ehteshami, S., Chaiechi, R., Galeshimes, R. and Khalesro, Sh. 2006. The impact of time weeding weed on soybean yield. (*Glycine max* L. Merr.). J. Agri. Sci. Natural Resources. 12(6): 68-76.

El-Rokiek, K. G. I. and Eid, R. A. 2009. Allelopathic effects of *Eucalyptus citriodora* on *Amaryllis* and associated grassy weed. Planta Daninha. 27: 887.899.

Evans, S. P., Knezevic, S. Z., Lindquist, J. L., Shapiro, C. A. and Blankenship, E. E. 2003. Nitrogen application influence the critical period for weed control in corn. Weed Biol. Manage. 51: 408-417.

Faostat. Food and agricuhture organization of United Nations. 2013. Available at: http://www. Fao. Org/countries/55528/en/irn/Accessed Aug 1.

Gamari, H. and Ahmadvand, G. 2012. Weed interference affects dry bean yield and growth. Not. Sci. Biol. 4(3): 70-75.

Ghorbani, R., Rashed Mohasel, M. H., Hosseini, A., Mousavi, K. and Ghalibaf, K. 2009. Sustainable management of weeds. Ferdowsi University of Mashhad Press.

Gibson, L. R. and liebman, M. 2003. Alaboratory exercise for teaching plant interference and relative growth rate concepts. Weed Tech. 17: 394-402.

Gibson, K. D., McMillan, J., Hallett, S. G., Jordan, T., and Weller, S. C. 2011. Effect of a living mulch on weed seed banks in tomato. Weed Tech. 25(2): 245-251.

Gniazdowska, A. and Bogatek, R. 2005. Allelopathic interactions between plants. Multi

site action of allelochemicals. Act. Physiol. Plantarum. 27(3):395-407.

Gramig, G. G. and Stoltenberg, D. E. 2004. Progress on predicting crop yield loss from weeds. http://www.soils.wisc.edu/extension/FAPM/2004proceedings/Gramig.pdf

Grassmann, J. 2005. Terpenoids as plantantioxidants. Vitamins and Hormones. 72: 505-535.

Grichar, W. J., Sestak, D. C., Brewer, K. D., Besler, B. A., Stichler, C. R. and Smith, D. T. 2001. Sesame (*Sesame indicum*) tolerance and weed control with soil-applied herbicides. Crop Protect. 20: 389-394.

Grichar, W. J., Sestak, D. C., Brewer, K. D., Besler, B. A., Stichler, C. R. and Smith, D. T. 2001a. Sesame (*Sesamum indicum* L.) tolerance and weed control with soil-applied herbicides. Crop Protect. 20: 389–394.

Grichar, W. J., Sestak, D. C., Brewer, K. D., Besler, B. A., Stichler, C. R. and Smith, D. T. 2001b. Sesame (*Sesamum indicum* L.) tolerance with various postemergence herbicides. Crop Protect. 20: 685–689.

Grichar, W., Dotray, J. and Langham, D. R. 2009. Sesame (*Sesamum indicum* L.) response to preemergence herbicides. Crop Protect. 28: 928–933.

Grover, R., Wolt, J. D., Cessna, A. J. and Schiefer, H. B. 1977. Environmental fate of trifluralin. J. Environ. Contamination and Toxicoogy. 53: 1–64.

Gulzar, A. and Siddiqui, M. B., 2015. Allelopathic effect of Calotropis procera on growth and antioxidant activity of brassica. J. the Saudi Society of Agri. Sci.

Hager, A. G. and Refsell, D. 2008. Herbicide persistence and how to test for residues in soils. Illinois agricultural pest management handbook. Department of Crop. Sci.

Hahm, T. S., Park, S. j. and Martin, Lo. Y. 2009. Effect of germination on chemical composition and functional properties of sesame (*Sesamum indicum* L.) seeds. Bioresource Tech. 100: 1643-1647.

Hosseini, A. 2008. Critical period of weed control in cumin. Agriculture Master's thesis. Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.

Hosseini, M., Zamani, G. R., Alizadeh, H. and Eslami, S. V. 2010. Evaluation effect of wheat residue management and different densities of sunflower (*Helianthus annus* L.) on growth and Seedbank weeds. Proceedings of 3rd Iranian Weed Science Congress. 2: 71-75.

Howitt, A. C. and Pogson, B. J. 2006. Carotenoid accumulation and function in seeds and nongreen tissues. Plant, Cell and Environment. 29:435-445.

Inderjit, Callaway, R. M. and Vivanco, J. M. 2006. Can plant biochemistry contribute to understanding of invasion ecology? Trends plant science 11: 1360–1385.

Jafarzade, N. 2004. Allelopathic potential of barley residue (*Hordeum vulgare* L.) on weed control and chickpea growth (*Cicer arietinum* L.). In: Proceedings of the first National congress of pulse crops in Iran. Pp.542.

Johnston, W. H. and Camper, N. D. 1991. Microbial degradative activity in pesticide pretreated soil. J. Environ. Sci. Health. 26: 1-14.

Jongschaap, R. and Booij, R. 2004. Spectral measurements at different spatial scales in Potato: Relating leaf. Plant and canopy nitrogen status. International J. Applied Earth Observation and Geoinformation. 5: 205-218.

Jorabloo, A., ghoshchi, F., Morteza, A. and Silispoor, M. 2009. Effect of seedbed preparation and barley residue on corn forage yield and quality. Crop Ecophysiol. 1: 44-53. (In Persian with English Summary)

Judice, W. E., Griffin, J. L., Etheredge, L. M. and Jones, C. A. 2007. Effects of crop residue management and tillage on weed control and sugarcane production. Weed Tech. 21: 606-611.

Kamkar, B. and Mahdavi Damghani, A. 2008. Principle of Sustainable Agriculture. JDM Press. 316 pp. (In Persian with English Summary)

Kassab, O., Noemani, E. and El-Zeiny, A. H. 2005. Influence of some irrigation system and water regimes on growth and yield of sesame plants. J. Agron. 4: 220-224.

Kavurmaci, Z., Karadavut, U., Kokten, K. and Bakoglu, A. 2010. Determining critical period of weed-crop competition in faba bean (*Vicia faba*). Int. J. Agric. Biol. 12: 318-320.

Keeley, P. E. 1987. Interference and interaction of purple and yellow nutserge (*Cyperus rotundus* and (*Cyperus esculentus*) with crops. Weed Tech. 1: 74-81.

Khaliq, A., Matloob, A., Mahmood, S., Abbas, R. N. and Khan, M. B. 2012. Seeding density and herbicide tank mixtures furnish better weed control and improve growth, yield and quality of direct seeded fine rice. Int J. Agric Biol. 14: 499-508.

Kim, Y. O. and Lee, E. J. 2011. Comparison of phenolic compounds and the effects of invasive and native species in East Asia: support for the novel weapons hypothesis. Ecol. Res. 26: 87–94.

Knezevic, Z., Weise, S. F. and Swanton, C. J. 1996. Interference of red root pig weed (*Amaranthus retroflexus* L.) in corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycin max* L.). Weed Sci. 42: 568-578.

Knezevic, S. Z., Evans, S. P., Blankenship. E. E., Van Acker, R. C. and Lindquist, J. L. 2002. Critical period for weed control: The concept and data analysis. Weed Sci. 50: 773-786.

Ko, J., Eom, S. H., Kim, M. J., Yu, C.Y. and Lee, Y.S. 2005. Allelopathy of rice husk on barnyardgrass. J. Agron. 4: 288–292.

Koocheki, A., Gholami, A., Mahvadi Damghani, A. and Tabrizi, L. 2007. Organic Field Crop Handbook (Translated). Ferdowsi University of Mashhad Press, Iran. 385 pp. (In Persian)

Kruidhof, H. M., Bastiaans, L. and Kropff, M. J. 2008a. Ecological weed management by cover cropping: effects on weed growth in autumn and weed establishment in spring. Weed Res. 48: 492–502.

Kruidhof, H. M., Bastiaans, L. and Kropff, M. J. 2008b. Cover crop residue management for optimizing weed control. Plant Soil, doi: 10.1007/s11104-008-9827-6.

Kruse, M., Strandberg, M. and Strandberg, B. 2000. Ecological effects of allelopathic plants. A review. NERI. Technical Report. No 315. Silberg. Denmark. 66Pp.

Kudsk, P. and Streibig, J. C. 2003. Herbicide, a two-edgeds word. J. Weed Research. 43: 90-102.

Kust, C. A. and Struckmeyer, B. E. 1971. Effects of trifluralin on growth, nodulation, and anatomy of soybeans. Weed Sci. 19: 147- 152.

Langham, D.R. 2007. Phenology of sesame. In: Janick, J. and Whipkey, A. (Eds.). Issues in New Crops and New Uses. ASHS Press. Alexandria. VA. 144–182.

Langham, D. R., Grichar, W. J. and Dotray, P. A. 2007. Review of preemergence herbicide research on sesame. (Available at: http://www. sesamegrowers.org/)

Langham, D.R., Riney, J., Smith, G. and Wiemers, T. 2008. Sesame Grower Guide. Sesaco Corp. 30 p.

Libeman, M., Mohler, C. and Staver, C. 2001. Ecological management of agricultural weeds . 1nd ed. Cambridge university press.

Limon-Ortega, A., Govaerts, B. and Sayre, K. D. 2008. Straw management, crop rotation, and nitrogen source effect on wheat grain yield and nitrogen use efficiency. European. J. Agron. 29: 21–28.

Lindquist, J. L., Maxwell, B. D., Buhler, D. D. and Gunsolus, J. L. 1995. Veletleaf (*Abutilon theophrasti*) recruitment, survival, seed production, and interference in soybean (*Glycine max*). Weed Sci. 43: 226-232.

Lupwayi, N. Z., Clayton, G. W., O'Donovan, J. T., Harker, K. N., Turkington, T. K. and Soon, Y. K. 2007. Phosphorus release during decomposition of crop residues under conventional and zero tillage. Soil and Tillage Research. 95: 231-239.

Machado, S. 2007. Allelopathic Potential of Various Plant Species on Downy Brome: Implications for Weed Control in Wheat Production. Agron. J. 99: 127–132.

Major, J., Steiner, C., Ditommaso, A., Falcao, N. P. S. and Lehmann, J. 2005. Weed competition and cover after three years of soil fertility management in the central Brazilian Amazon: compost, fertilizer, manure and charcoal applications. Weed. Biol. Manage. 5: 69-76.

Mamy, L., Barriuso, E. and Gabrielle. B. 2005. Environmental fate of herbicides trifluralin, metazachlor, metamitron and sulcotrione, compared with that of glyphosate, a substitute broad spectrum herbicide for different glyphosate-resistant crops. J. Pest Manage. Sci. 61: 905-916.

Mansour, M. M. F. 2013. Plasma membrane permeability as an indicator of salt tolerance in plants. Rev. Biol. Plant. 57: 1–10.

Marenco, R. A. and Lopes, N. F. 1994. Leaf chlorophyll concentration and nitrogen content in soybean plants treated with herbicide, Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal 6(1): 7-13.

Memar-Zahedani, M., Asghari, J., Amini, A., Babaian-Jeloudar, N. A. and

Zimdahl, R. L. 1995. Weed science in sustainable agriculture. Am. J. Altern. Agri. 10: 138-142.

Monaco, T. J., Weller, S. C. and Ashton, F. M. 2002. Weed science: principles and practices, 4th edition. John Wiley & Sons, New York.

Monzon, J. P., Sadras, V. O. and Andrade, F. H. 2006. Fallow soil evaporation and water storage as affected by stubble in sub-humid (Argentina) and semi-arid (Australia) environments. Field Crops Research. 98: 83–90.

Moorman, T. B., Cowan, J. K., Arthur, E. L. and Coats, J. R. 2001. Organic amendments to enhance herbicide biodissipation in contaminated soils. J. Biol. Fertility of Soils. 33: 541-545.

Moreland, D. E., Malhotra, S. S., Gruenhagen, R. D. and Shokraii, E. H. 1969. Effects of herbicides on RNA and protein syntheses. Weed Sci. 17(4): 556-563.

Mosavi, M. R. 2008. Weed Control (Principles and Practices). Tehran Gohar Press. (In Persian).

Mueller, K., Smith, R. E., James, T. K. P., Holland, T. and Rahman, A. 2003. Spatial variability of atrazine dissipation in an allophonic soil. J. Pest Manage. Sci. 59: 893-903.

Najafinezhad, H., Javaheri, M. A., Ravari, S. Z. A. and Azad Shahraki, F. A. D. 2009. Effect of crop rotation and wheat residue management on grain yield of maize cv. KSC704 and some soil properties. Seed and Plant Product. J. 25(2): 247–260. (In Persian with English Summary)

Nandita, R., Abdullah Mamun, S. M. and Sarwar ahan, M. D. 2009. Yield performance of sesame (*Sesamum indicum* L.) varieties at varying levels of row spacing. Biol. Sci. 5: 823-827.

Narwal, S.S. 2000. Weed management in rice: wheat rotation by allelopathy. Critical Reviews in Plant Sci. 19(3):249-266.

Narwal, S. S., Palaniraj, R. and Sati, S. C. 2005. Role of allelopathy in crop production. Herbologia 6(2): 327-332.

Ngouagio, M., Mcgiffen, Jr. M. E. and Hutchinson, C. M. 2003. Effect of cover crop and management system on weed populations in lettuce. Crop Protec. 22: 57- 64.

Olofsdotter, M. and Navarez, D. 1998. Allelopathy n rice. International rice Res Inst. Manila. Philippines. 154 p.

Omezzine, F., Rinez, A., Ladhari, A., Farooq, M. and Haouala, R. 2011. Allelopathic potential of Inula viscosaagainst crops and weeds. Int J. Agric. Biol. 13: 841-849.

Oncel, I., Keles, Y. and Ustu, A. S. 2000. Interactive of temperature and heavy metal stress on the growth and some biological compounds in wheat seedling. *Environmental*

Pollution. 107: 315-320.

Otusanya, O. O., Ikonoh, O. W. and Ilori, O. J. 2008. Allelopathic Potentials of Tithonia diversifolia (Hemsl) A. Gray: Effect on the Germination, Growth and Chlorophyll Accumulation of *Capsicum annum* L. and *Lycopersicon esculentum* Mill. International J. Botany. 4(4):471-475.

Oveisi, M., Mashhadi, H. R., Baghestani, M. A., Alizadeh, H. M. and Badri, S. 2008. Assessment of the allelopathic potential of 17 Iranian barley cultivars in different development stages and their variations over 60 years of selection. Weed Biol. Manage. 8: 225–232.

Pimentel, D., McNair, S. and Janecka, J. 2001. Economic and environmental threats of alien plant. Animal and microbe invasions. Agric. Ecosyst. Environ. 84:1–20.

Probst, G. W., Herberg, R. J., Herberg, R. J., Holzer, F. J., Parka, S. J., Van der Schans, C. and Tepe, J. B., 1967. Fate of trifluralin in soils and plants. J. Agri. 15(4): 592-599.

Putnam, A. R. and Duke, W. O. 1974. Biological suppression of weeds: Evidence for allelopathy in accessions of cucumber. Sci. 185: 370–372.

Ramezani, M. K., Sadri, A. and Ghanbari, A. A. 2002. Effect of row spacing and herbicides on weed control of bean. Fifteenth Iranian Plant Protection Congress. p. 171.

Ramezani, S., Saharkhiz, M. J. Ramezani, F. and Fotokian, M. H. 2008. Use of essential oils as bioherbicides. JEOBP. 11: 319-327.

Rashed Mohassel, M. H., Gherekhloo, J. and Rastgoo, M. 2008. Allelopathic effects of saffron (*Crocus sativus*) leaves and corms on seedling growth of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and lambsquarter (*Chenopodium album*). Iran. J. Field Crop. Res. 6(2): 53-61. (in Persian with English summary).

Reigosa, M. J., Pedrol, N. and Gonzalez, L. 2006. Allelopathy: A physiological process with ecological implications. p. 650.

Reimer, M., Farenhorst, A. and Gaultier, J. 2005. Effect of manure on glyphosate and trifluralin mineralization in soil. J. Environ. Sci. Health. 40: 605–617.

Rezaie, F. and Yarnia, M. 2009. Allelopathic effects of *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus* and *Cynodon dactylon* on germination and growth of safflower. J. Food, Agri. Environ. 7: 516-521.

Rezvani Moghaddam, P., Koocheki, A., Molafilabi, A. and Seyyedi, M. 2013. The effects of different levels of applied wheat straw in different dates on saffron (*Crocus sativus* L.) daughter corms and flower initiation criteria in the second year. Saffron Agron. Tech. 1: 55 -70.

Ritchie, S. W. and Nguyen, H. T. 1990. Leaf water content and gas exchange arameters of two wheat genotypes differing in drought resistance. Crop Sci. 30: 105-111.

Rizvi, S. J. H. and Mishra, G. P. 1989. Allelopathic effects of nicotine on maize. Some aspects of its mechanism of action. Plant. Soil. 116: 292-294.

Saleeb, S. R. and AL-Assily, K. A. 2001. Effect of irrigation regime and some weed control treatment on lentil yield and associated weeds. Annals of Agri. Sci. (Cario). 46(2): 605-617.

Salimi, H., Atri, A. and Rahimian-Mashhadi, H. 2005. Determination the critical period of weed control in cotton fields. Plant Pests Dise. 73(2): 47-64. (In Persian).

Sandler, H. A., Mason, J., Autio, W. R. and Bewick, T. A. 2004. Effect of repeat annual applications of dichlobenil on weed populations and yield components of cranberry. Weed Tech. 18: 648-657.

Scheffler, B. E., Duke, S. O., Dayan, F. E. and Ota, E. 2001. Crop allelopathy: enhancement through biotechnology. Rec, Adv, Phytochem, 35: 257–274.

Shahbazi, S. 2009. Investigation of growth indices and sesame cultivars yield in competition with red root pigweed (*Amaranthus retroflexus*). M.Sc. Thesis. Tehran University. 78p.

Sharma, N. K., Samra, J. S. and Singh, H. P. 2000. Effect of aqueous extracts of *Populus deltoids* on germination and seedling growth wheat. Allelopathy J. 7: 56-68.

Shimi, P. and Mousavi, R. 1993. Weed Contorl chemical of *Seasam*. Abstract of the 11nd Iranian Plant Protection Congress, Rasht. Iran. 120 pp (In Persian with English summary).

Singh, H. P., Batish, D. R. and Kohli, R. K. 2001. Allelopathy in agroecosystems: an overview. In: Allelopathy in Agroecosystems. 1–41.

Singh, G., Natesan, S. K. A., Singh, B. K. and Usha, K. 2005. Improving Zinc efficiency of cereals under zinc deficiency. Current Sci. 88: 36-44.

Singh Sidhu, A., Sekhon, N. K., Thind, S. S. and Hira, G. S. 2007. Soil temperature, growth and yield of maize (*Zea mays* L.) as affected by wheat straw mulch. Archives of Agrono. Soil Sci. 53: 95–102.

Siosemardeh, A., Ahmadi, A. and Poustini, K. 2005. Stomatal and non-stomatal factors

Controlling photosynthesis and its relation to drought resistance in wheat cultivars.

Iranian J. Agri. Sci. 35: 93-106. (In Persion).

Soufizadeh, S., Zand, E., Baghestani, M. A., Kashani, F. B. and Nezamabadi, N. 2008. Integrated Weed Management in Saffron (*Crocus sativus*). Proceeding of the 2nd International Symposium Saffron Biology and Technology. 5-8 July.

Stephenson, G. R. 2000. Herbicide use and world food production. Agric. 34: 907–910.

Tesio, F. and Ferrero, A. 2011. Allelopathy, a chance for sustainable weed management. Inter. J. Sustain. Dev. World Ecol. 17 (5): 377-389.

Tollenaar, M. and Aguilar, M. 1992. Radiation use efficiency of old and new maize hybried. Agron. J. 84: 536 – 541.

Triantafyllidis, V., Manos, S., Hela, D., Manos, G. and Konstantinou, I. 2010. Persistence of trifluralin in soil of oilseed rape fields in Western Greece. International J. Environmental Analytical Chemistry. 90: 344–356.

Turgut, C., Erdogan, O., Ates, D., Gokbulut, C. and Cutright, T.J. 2010. Persistence and behavior of pesticides in cotton production in Turkish soils. J. Environmental

Monitoring and Assessment. 162: 201–208.

Upadhyay, U. C. 1985. Weed management in oilseed crops. In: Srivastava, H. C., Bhaskaran, S., Vatsya, B., Menon, K. K. G. (Eds.), Oilseed Production Constraints and Opportunities. New Delhi. 491-499.

Uremis, I., Arslan, M. and Uludag, A. 2005. Allelopathic effects of some Brassica species on germination and growth of cutleaf ground cherry (*Physlis angulata* L.). J. Biol. Sci. 5: 661–665.

Verma, S., Singh, H. V. and Saxena, R. 2013. Relative performance of sesame (*Sesamum indicum*) under organic, inorganic and integrated nutrient management. Indian J. Agri. Sci. 83: 143-149.

Vyvyan, J. R. 2002. Allelochemicals as leads for new herbicides and agrochemicals. Tetrahedron. 58: 1631-1646.

Wang, G., Yang, P. R., Zhang, H. and Ye-Zing, L. 2004. Effect of returning straw to field on weeds of rice fields and wheat field and the efficiency of chemical weeding. Acta Agriculturae Shanghai. 20 (1): 87-90.

Wang, Q., Xu, Z., Hu, T., Rehman, H. U., Chen, H., Li, Z., Ding, B. and Hu, H. 2014. Allelopathic activity and chemical constituents of walnut (*Juglans regia*) leaf litter in walnut–winter vegetable agroforestry system, Natural product research. Nov 17. 28(22): 2017-2020.

Weiner, J. 2001. Plant allelochemical interference or soil chemical ecology? Persp. Plant Ecol. Evolution and Systematics. 4(1): 3-12.

Weiss, E.a. 2000. Oilseed crops. Blackwell Sc. Ltd, Bodmin, UK.

Weston, L. A. and Duke, S.O. 2003. Weed and crop allelopathy. Cri. Rev. Plant Sci. 22: 367-389.

White, R. H., Worsham, A. D. and Blum, U. 1989. Allelopathic potential of legume debris and aqueous extracts. Weed Sci. 37: 674-679.

Williams, M. M. and Lindquist, J. L. 2007. Influence of planting date and weed interference on sweet corn growth and development. Agron. J. 99:1066-1072.

William, E., Gillespie, G. C. and Hager, A. G. 2011. Pesticide fate in the environment: A guide for field inspectors. Illinois State Water Survey. Institute of Natural Resource Sustainability. University of Illinois at Urbana-Champaign.

Winkle, M. E., Leaviit, J. R. C. and Burnside, O. C. 1981. Effects of weed density on herbicide absorption and bioactivity. Weed Sci. 29: 405- 409.

Yaghoubi, B., Alizade, H., Rahimian, H., Baghestani, M. A., Sharifi, M. M. and Davatgar, N. 2010. A review on researches conducted on paddy field weeds and herbicide in Iran. Proceeding of 3rd Iranian Weed Sci Cong. Babolsar, Iran. 2-11. (In Persian with English summary).

Yarnia, M., Farajzade, M. T. A., Ahmadzade, V. and Nobari, N. 2011. Allelopathic effect of weeds, bindweed (*Triticum aestivum* L.) on wheat (*Convolvulus arvensis* L.). J. Sustainable Agri. 2(1): 154-168.

Yousefi, A. R., Alizadeh, H. M. and Rahimian, H. 2007. Broad leaf weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.) with pre- and post-emergence herbicides. Research on Crops. 8: 560-564.

Yousefi, A. R., Pouryousef, M., Osanloo, Z. and Inaloo, A. 2012. Response of grass and broad-leaf weeds to different rate of trifluralin: implementation for weed control in anise (*Pimpinella anisum* L.). Proceedings of National Congress on Medicinal Plants. Kish Island. Iran. p 397.

Zaji, B., Shirkhani, A. and Alaie, Sh. 2010 . Allelopathic effects of aqueous extracts of three varieties at different concentrations (*Brassica napus* L.) on germination and seedling growth of weeds. 27-40.

Zand, E., Rahimian Mashhadi, H., Koochaki, E., Khalaghani, J., Moosavi, K. and Ramezani, K. 2004. Weed ecology (management uses). Mashhad Jehad Daneshgahi Press, 558p.

Zand, E., Baghastani, M. A., Bitarafan. and Shimi, P. 2007. A Guidline for Herbicide in Iran. Publisher Jahade Daneshgahi. Mashhad. 66 pp (In Persian with English summary).

Zand, E., Mosavi, S. K. and Sadri, A. 2008. Herbicides and application methods. Ferdowsi University of Mashhad press (In Persian).

Zand, E., Mousavi, S. K. and Heidari. A. 2009. Herbicides and Their Application. Jehad Daneshgahi Mashhad press, Mashhad, Iran.

Zarghani, H., Nezami, A., Khajehosseini, M. and Izadi Darbandi, E. 2013. The effect of weeding on yield and yield components of sesame. 690-698.

Zimdahl, R. L. 2004. Weed crop competition. Blackwell Publication. Canada. P22.

Abstract

Allelopathy is a natural and eco-friendly technique that refers to chemical contrast between plants. It is a unique method to control weeds and consequently to increase yield of crops. In this regard, in order to evaluate the effect of wheat and barley straw on weeds biomass and sesame yield, an experiment was conducted at the research field of Shahrood University of Technology as randomized complete block design with four replications in 2014. Treatments includes weeding, no weeding, Trifluralin (EC 48%), foliar application of alcoholic extract of wheat straw at concentration of 50 and 100 percent, 2, 4 and 8 tons of wheat straw per hectare, and foliar application of alcoholic extract of barely straw at concentration of 50 and 100 percent. Results showed that weeding treatment had the greatest positive effect on the most of traits. Seed and biological yield of sesame increased 64 and 48 times in weeding than in no weeding treatment, respectively. Weeding treatment was the best treatment in control of weeds, but due to the high density of barnyard grass, other treatments of experiment had no significant effects on density and dry weight of narrow leaf weeds in comparison to no weeding treatment. Broadleaf weed density in 4 tons of wheat straw per hectare treatment was significantly more than no weeding treatment. Other treatments except weeding had no effect on density of the broadleaf weeds in compared with no weeding treatment. Also dry weight of broadleaf weeds significantly decreased by foliar application of alcoholic extract of wheat straw, foliar application of alcoholic extract of barely straw at concentration of 50 percent, 2 and 8 tons of wheat straw per hectare treatments in compared with no weeding treatment. Generally, results showed that in the high density of weeds, weeding was the most effective method for weed control. Also using wheat straw mulch or foliar extract of wheat and barley will not be able to reduce density and weed biomass especially narrow leaf weeds in high densities.

Keywords: Allelopathy, Non-chemical management, Trifluralin, Plant extract.

Shahrood University of Technology

Faculty of agriculture

Department of Agronomy

Allelopathic effect of wheat and barley residues on growth and yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) and weed control

By: Sahar khalili

Supervisors:
Dr. H. Makarian

Advisors:

Dr. M. Baradaran Firouzabadi

Dr. M. Gholipoor

September 2016